TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

ÇOCUKLARIN YÜRÜTÜCÜ İŞLEV BECERİLERİNE BEDEN- BEYİN-BECERİ YÖNETİMİ PROGRAMI (3B)'NIN ETKİSİ

Betül ÇEBİ

DOKTORA TEZİ

ADANA / 2025

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

ÇOCUKLARIN YÜRÜTÜCÜ İŞLEV BECERİLERİNE BEDEN- BEYİN-BECERİ YÖNETİMİ PROGRAMI (3B)'NIN ETKİSİ

Betül ÇEBİ

Danışman: Prof. Dr. Durmuş ASLAN
Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Raziye GÜNAY BİLALOĞLU
Jüri Üyesi: Doç .Dr. Mükerrem TAŞ
Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi İmray NUR
Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Emine BOZKURT POLAT

DOKTORA TEZİ

ADANA / 2025

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma, jürimiz tarafından Okul Öncesi Eğitimi Ana Bilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Durmuş ASLAN
(Danışman)

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Raziye GÜNAY BİLALOĞLU

Üye: Doç.Dr. Mükerrem TAŞ

Üye: Dr. Öğr. Üyesi İmray NUR

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Emine BOZKURT POLAT

ONAY
Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.
…/…/2025

Prof. Dr. Hüseyin GÜLER
Enstitü Müdürü

NOT: Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

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

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. …. / …. / 2025

Betül ÇEBİ

ÖZET

ÇOCUKLARIN YÜRÜTÜCÜ İŞLEV BECERİLERİNE BEDEN- BEYİN-BECERİ YÖNETİMİ PROGRAMI (3B)'NIN ETKİSİ

Betül ÇEBİ

Doktora Tezi, Okul Öncesi Eğitimi Ana Bilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Durmuş ASLAN
Ağustos 2025, 203 sayfa

Bu çalışmanın temel amacı, okul öncesi çağdaki çocukların yürütücü işlev becerilerinin gelişimine katkı sağlamak üzere geliştirilen STEM tabanlı Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B)'nın etkililiğini incelemektir. Yürütücü işlevler; bireyin dikkatini sürdürebilmesi, düşünsel süreçleri kontrol edebilmesi ve uygun tepkiler verebilmesi gibi karmaşık bilişsel becerileri içeren üst düzey zihinsel işlevlerdir. Bu beceriler, özellikle 3–6 yaş döneminde hızlı bir gelişim gösterir ve hem nörolojik olgunlaşma hem de çevresel etkileşimlerle şekillenir. Bu nedenle, erken yaşta yapılan müdahalelerin, özellikle sosyo-ekonomik açıdan dezavantajlı çocuklar için oldukça önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Araştırma, nicel bir desen çerçevesinde yarı deneysel öntest–sontest–kalıcılık testi kontrol gruplu model ile yürütülmüştür. Örneklem, Deney 1 (n = 18), Deney 2 (n = 18) ve Kontrol (n = 15) olmak üzere toplam 51 okul öncesi çocuktan oluşmaktadır. Araştırma süresince çocukların yürütücü işlev becerilerini ölçmek amacıyla Yürütücü İşlev Becerileri Ölçeği – Çocuk Formu kullanılmıştır. Deney gruplarına, 3B programı kapsamında fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) disiplinlerini bütünleştiren etkinlikler uygulanmıştır.

Verilerin analizinde öncelikle gruplar arası farkları kontrol etmek amacıyla ön test puanları kovaryans değişkeni olarak kullanılarak ANCOVA ve MANCOVA analizleri yapılmıştır. Bu analizler sonucunda, deney gruplarının sontest puanlarında kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde bir artış olduğu belirlenmiştir ($p < .001$).

Ayrıca, müdahale sonrası elde edilen sonuçların kalıcılığını ve zaman içindeki gelişimi incelemek üzere Tekrarlı Ölçümler ANOVA ve Tekrarlı Ölçümler MANOVA analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu analizler, özellikle çalışma belleği ve ketleme becerilerinde

zamanla anlamlı gelişmeler olduğunu ortaya koymuştur. Bilişsel esneklik boyutunda ise istatistiksel anlamlılığa yaklaşan bir iyileşme gözlenmiştir. Zaman ile grup etkileşimi anlamlı düzeyde çıkmamış olmakla birlikte, genel gelişim eğilimleri dikkate alındığında programın farklı gruplarda da benzer biçimde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Elde edilen bulgular, 3B programının okul öncesi dönemde yürütücü işlev becerilerinin gelişimine katkı sağlayan etkili ve uygulanabilir bir müdahale aracı olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle dezavantajlı sosyo-ekonomik koşullardaki çocuklar için bu tür bütüncül ve disiplinler arası yaklaşımların gelişimsel eşitsizliklerin azaltılmasına katkı sunabileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Yürütücü işlevler, çalışma belleği, ketleme, bilişsel esneklik, STEM

ABSTRACT

THE EFFECT OF BODY-BRAIN-SKILL MANAGEMENT PROGRAM (3B) ON EXECUTIVE FUNCTION SKILLS OF CHILDREN

Betül ÇEBİ

Ph.D. Thesis, Department of Preschool Education
Supervisor: Durmuş ASLAN
August, 2025, 203 pages

The general aim of the present study is to investigate the effectiveness of the STEM-based Body-Brain-Skill Management Programme (3B), which was created to improve the executive function skills of preschool children. Executive functions refer to higher-order mental processes and complex cognitive functions, i.e., the ability of a child to maintain attention, control thought processes and generate desired responses. These skills develop rapidly, particularly between three and six years of age, and can be directed by experience as well as by brain development. An early intervention is, therefore, emphasized as being of critical importance, particularly in the case of socio-economically disadvantaged children.

The study was conducted under quasi-experimental, pre-test, post-test, retention test, control group design with quantitative orientation. 51 preschool children took part in the study: 18 in Experiment 1, 18 in Experiment 2 and 15 in the control group. Executive Function Skills Scale – Child Form was used to measure the executive function skills of the children in the study. Activities involving science, technology, engineering and maths (STEM) in the 3B programme background were employed for experimental groups.

ANCOVA and MANCOVA were also utilized in data analysis, with the pre-test data serving as covariance variables to adjust for group differences. Based on these tests, there were also significant differences between post-test scores between experimental groups and the control group ($p < .001$). Moreover, Repeated Measures ANOVA and Repeated Measures MANOVA tests were used to analyze the stability of performance following the intervention and improvement with time. The tests showed improvement with time, particularly in the case of working memory and inhibitory control.

Improvement in the factor of cognitive flexibility was observed, which was of statistical near-significance. Although when the interaction with the time group was nonsignificant, it was found that the program served all groups equally well when total developmental patterns were considered.

The results are indicative of the concept that the 3B programme is an effective and valid instrument for enhancing executive function in the pre-school age. It is supposed that interventions of this kind, which are all-embracing and multidisciplinary, would be able to bridge development gaps, especially for those children with disadvantaged socioeconomic status.

Key words: Executive functions, working memory, inhibition, cognitive flexibility, STEM

ÖN SÖZ

Bu tez, çocuklarla kurduğum samimi ve içten ilişkiler sayesinde gelişen, sahada geçirilen anlamlı zamanların ve yoğun gözlemlerin bir ürünü olarak ortaya çıkmıştır. Onlarla geçirdiğim her an, bana sadece araştırma verisi değil, aynı zamanda hayat dersi kazandırdı. Bu çalışma, çocukların dünyasına yaklaşmanın, onları dinlemenin ve onların gözünden hayata bakmanın kıymetini bir kez daha gösterdi. Sürecin tamamı, ülkemizin ve dünyanın olağanüstü koşullardan geçtiği; pandeminin ve sonrasında yaşanan depremlerin hem bireysel hem toplumsal etkiler bıraktığı zorlu bir dönemde gerçekleşti. Tüm bu güçlüklere rağmen, çocukların hayatına az da olsa olumlu bir katkı sağlayabildiğimi düşünmek, bu çalışmayı benim için daha da değerli kılıyor.

Bu yolculukta beni yalnız bırakmayan, bilgi ve desteğiyle sürece yön veren birçok kişiye minnet borçluyum. Başta, bilimsel rehberliği, sabrı ve anlayışıyla çalışmanın her aşamasında katkı sağlayan değerli danışman hocam Prof. Dr. Durmuş ASLAN'a gönülden teşekkür ederim. Bana yol gösteren, düşünmeye teşvik eden ve yapıcı geri bildirimleriyle çalışmamı derinleştiren Tez İzleme Komitesi üyelerim Dr. Öğr. Üyesi Raziye GÜNAY BİLALOĞLU ve Doç. Dr. Mükerrem TAŞ'a içten teşekkürlerimi sunarım.

Lisansüstü eğitim sürecim boyunca farklı bakış açıları kazanmamı sağlayan, akademik birikimlerini paylaşmaktan çekinmeyen tüm hocalarıma da özel bir teşekkürü borç bilirim. Onlardan öğrendiğim her fikir, bu çalışmanın bir yerinde iz bırakmıştır.

Akademik yolculuğum boyunca yanımda olan dostlarımın katkısı ise yadsınamaz. Aynı okulda görev yaptığım Öğr. Gör. Seval AKBEN ve Öğr. Gör. Şerife AKKEÇECİ'ye, sadece bilgi ve fikirleriyle değil, samimi dayanışmalarıyla da yanımda oldukları için müteşekkirim. Bunun yanında, her koşulda desteğini hissettiren, varlığıyla moral veren Öğr. Gör. Dr. Seda DOĞRULUK, Doç. Dr. Yeşim AYTOP ve Öğr. Gör. Dr. Aslı KILINÇ ve birlikte bu akademik serüveni paylaştığımız değerli lisansüstü arkadaşım Ar. Gör. Dr. Sinem İPEK'i unutamam. Onların desteği bu süreci hem daha kolay hem de daha anlamlı kıldı.

Yaşamım boyunca olduğu gibi bu çalışmada da temel gücümü ailemden aldım. Sevgili annem Nükhet OLGAR ve babam Mustafa OLGAR, bana kazandırdıkları değerlerle bugün burada olmamı sağlayan en büyük etkenlerden oldular. Sadece maddi değil, manevi olarak da her zaman yanımda durdular. Kardeşlerim İpek, Çağatay ve

Feyza ise anlayışları ve varlıklarıyla bu sürecin yükünü hafiflettiler. Onlara duyduğum minneti kelimelere sığdırmak güç.

Bu süreçte en büyük desteği ise hayatımın merkezinde yer alan iki özel insandan aldım. Sevgili eşim Yusuf ÇEBİ, her zaman yanımda durdu; sabrı, anlayışı ve güveniyle bu çalışmanın arkasındaki görünmeyen ama en güçlü temellerden biriydi. Biricik kızım Belçim Yağmur ÇEBİ ise sadece neşesiyle değil, verdiği ilhamla da bu çalışmanın ruhunu besledi. Onların sevgisi ve varlığı, bu süreci benim için tarifsiz kıldı.

Bu tez, yalnızca akademik bir yükümlülüğün yerine getirilmesinden öte, yaşamın içinden geçen, insanlara ve özellikle çocuklara dokunmayı amaçlayan bir emeğin somutlaşmış hâlidir. Zorluklara rağmen umudu taşıyan ve paylaşmanın değerine inanan bir bakışın ürünüdür.

Betül ÇEBİ

Adana / 2025

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **vi**
ÖN SÖZ ..... **viii**
KISALTMALAR ..... **xiv**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xv**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xvii**
EKLER LİSTESİ ..... **xviii**

BÖLÜM I
GİRİŞ

1.1. Problem 1
1.2. Araştırmanın Amacı 5
1.3.Araştırmanın Önemi 6
1.4. Sınırlılıklar 8
1.5. Tanımlar 8

BÖLÜM II
KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Vygotsky'nin Sosyal-Kültürel Yaklaşımı ve Yürütücü İşlev Becerilerinin Açıklanması 10
2.2. Kavramsal Olarak Yürütücü İşlev Becerileri 13
2.2.1. Yürütücü İşlev Becerileri Bileşenleri 14
2.2.1.1. Çalışma Belleği 15
2.2.1.2. Bilişsel Esneklik 16
2.2.1.3. Ketleme 18
2.2.2. Çocuklarda Yürütücü İşlev Becerilerinin Önemi 21
2.2.3. Beyin ve Yürütücü İşlevler 23
2.2.4. Yürütücü İşlevlere İlişkin Teorik Yaklaşımlar 26
2.2.4.1. Miyake'nin Yürütücü İşlevler Modeli 26

2.2.4.2. Sıcak-Soğuk Modeli 27
2.2.5. Yürütücü İşlevleri Etkileyen Faktörler 28
2.2.5.1. Eğitim- Oyun Ortamları 28
2.2.5.2. Gelir ve Eğitim Düzeyi 29
2.2.5.3. Kültürel Deneyimler- Sosyal Etkileşim- Dil 30
2.2.5.4. Duygu Düzenleme 31
2.2.6. Yürütücü İşlevlerin Gelişimsel Süreçleri 32
2.2.7. Yürütücü İşlev Becerilerinin Değerlendirilmesi……33
2.3. STEM nedir? 35
2.3.1. STEM Eğitiminin Amaçları 36
2.3.2. Erken Çocuklukta STEM Eğitiminin Önemi 37
2.3.3. STEM ve Yürütücü İşlev Becerileri 40
2.4. İlgili Araştırmalar 41
2.4.1. Yürütücü İşlev Becerileri İlgili Araştırma 42
2.4.1.2. Yürütücü İşlev Becerilerinin Geliştirilmesi İle İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar 45
2.4.2. STEM ile İlgili Araştırmalar 55
2.4.2.1. STEM İle İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar 56
2.4.2.2. STEM İle İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar 57

BÖLÜM III
YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli 62
3.2. Çalışma Grubu 63
3.3. Veri Toplama Araçları 64
3.3.1. Yürütücü İşlev Becerileri Ölçeği- Çocuk Formu (YİBÖ- ÇF) 66
3.4. Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B) Geliştirilme Süreci 69
3.4.1. Felsefi ve Psikolojik Temel 69
3.4.2. Programın İlkeleri 76
3.4.3. Programın Özellikleri 77
3.4.4. İhtiyaçların Belirlenmesi 79
3.4.5. Hedeflerin Belirlenmesi 79
3.4.6. İçerik Seçimi 83

3.4.7. İçerik Düzenleme 85
3.4.8. Öğrenme Öğretme Süreçlerinin Belirlenmesi 87
3.4.9. Değerlendirme Sürecinin Belirlenmesi 90
3.4.10. Programın Revizyonu ve Yeniden Geliştirilmesi 96
3.5. Verilerin Toplanması 96
3.5.1. Kişisel Bilgi Formunun Uygulanması 97
3.5.2. Öntestlerin Uygulanması 97
3.5.3. Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B)' nın Uygulanması 97
3.5.4. Sontestlerin Uygulanması 100
3.5.5. İzleme Testlerinin Uygulanması 100
3.6. Verilerin Analizi 100
3.6.1. MANCOVA- ANCOVA Sayıltılar 101
3.6.2. Tekrarlı Ölçümler MANOVA- ANOVA Sayıltılar 112
3.7. Etik Önlemler 120

BÖLÜM IV
BULGULAR

4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Çalışma Belleği, Ketleme ve Bilişsel Esneklik Sontest Puanları Arasındaki Farklılıklara Ait Bulgular 121
4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Yürütücü İşlev Alt Becerilerinde Sontest ve Kalıcılık Testi Puanları Arasındaki Zamanla Değişimin İncelenmesine Ait Bulgular 129

BÖLÜM V
TARTIŞMA VE YORUM

5.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Çalışma Belleği, Ketleme ve Bilişsel Esneklik Sontest Puanları Arasındaki Farklılıklara Ait Tartışma ve Yorum 140
5.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Yürütücü İşlev Alt Becerilerinde Sontest ve Kalıcılık Testi Puanları Arasındaki Zamanla Değişimin İncelenmesine Ait Tartışma ve Yorum 145

BÖLÜM VI
SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar 150
6.2. Öneriler 151
6.2.1. Araştırmacılar İçin Öneriler 151
6.2.2. Uygulayıcılar İçin Öneriler 152
6.2.3. Öğretmen ve Okul Yöneticileri İçin Öneriler 153
6.2.4. Ebeveynler İçin Öneriler 154

KAYNAKÇA 155
EKLER 197

KISALTMALAR

3B **:** Beden- Beyin- Beceri Yönetimi Programı

BADO- DY **:** Baş-Ayak Parmakları-Dizler-Omuzlara Dokunma Yönergeleri

YİBÖ-ÇF **:** Yürütücü İşlev Becerileri- Çocuk Formu

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler 64
Tablo 2. Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı'nda Yürütücü İşlevlerle Eşleştirilen Kazanım ve Göstergeler 81
Tablo 3. Etkinliklerde Kullanılan Kavramlar ve İlişkili Öğrenme Alanları 83
Tablo 4. Etkinliklerde Kullanılan Öğretim Teknikleri 87
Tablo 5. Regresyon Modelinde Aykırı ve Etkili Gözlemlere İlişkin İstatistiksel Değerler 101
Tablo 6. Gruplara ve Ölçüm Zamanlarına Göre Bilişsel Değişkenlerin Normal Dağılım Testi, Ortalama, Çarpıklık ve Basıklık Değerleri 102
Tablo 7. Box's M Testi ile Varyans-Kovaryans Matrislerinin Eşitliğine İlişkin Bulgular 104
Tablo 8. Bağımlı Değişkenlere Göre Levene's Test Sonuçları 104
Tablo 9. Çalışma Belleği, Ketleme ve Bilişsel Esneklik Üzerindeki Grup ve Kovaryant Etkileşimlerinin MANCOVA Sonuçları 105
Tablo 10. Kovaryat ve Bağımlı Değişkenler Arasındaki Doğrusal İlişkiler 109
Tablo 11. Çalışma Belleği, Ketleme ve Bilişsel Esneklik Arasındaki Korelasyon Katsayıları 110
Tablo 12. Bağımsız Değişkenler Regresyon Katsayıları, VIF ve Tolerans Değerleri 111
Tablo 13. Çalışma Belleği, Ketleme ve Bilişsel Esneklik Arasındaki Korelasyon Katsayıları 112
Tablo 14. Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Değişkenlerin Normallik Testi İle Basıklık ve Çarpıklık Değerleri (Sontest – İzleme Testi) 113
Tablo 15. Regresyon Modelinde Aykırı ve Etkili Gözlemlere İlişkin İstatistiksel Değerler 115
Tablo 16. Gruplar Arası Varyans-Kovaryans Matrislerinin Eşitliğine İlişkin Box's M Testi Sonuçları 116
Tablo 17. Bağımlı Değişkenlere Göre Levene's Test Sonuçları (Varyans Homojenliği Varsayımı) 117
Tablo 18. Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANCOVA) Sonuçları 122
Tablo 19. Sontest- Çalışma Belleği Değişkenine İlişkin ANCOVA Sonuçları 124
Tablo 20. Sontest- Çalışma Belleği Değişkeni İçin Çiftli Karşılaştırmalar 125

Tablo 21. Sontest- Ketleme Değişkenine İlişkin ANCOVA Sonuçları 126
Tablo 22. Sontest- Ketleme Değişkeni İçin Çiftli Karşılaştırmalar..... 126
Tablo 23. Sontest- Bilişsel Esneklik Değişkenine İlişkin ANCOVA Sonuçları 127
Tablo 24. Sontest- Bilişsel Esneklik Değişkeni İçin Çiftli Karşılaştırmalar 128
Tablo 25. Pillai's Trace Değerlerine Göre Multivariate Test Sonuçları 130
Tablo 26. Tekrarlı ANOVA Sonuçları – Zaman Etkisi 131
Tablo 27. Bilişsel Ölçütlerin Zaman İçinde Tahmini Ortalama Değerleri 132
Tablo 28. Ölçüm Alanlarına Göre Grup Etkisi ve Etki Büyüklüğü Bulgusu 133
Tablo 29. Gruplar Arası Bonferroni Düzeltmeli Karşılaştırmalar 134
Tablo 30. Tekrarlı ANOVA Sonuçları – Zaman × Grup Etkisi 135

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Araştırmanın model tasarımı 62
Şekil 2. Taba- Tyler program geliştirme modeli aşamaları 78
Şekil 3. Deneysel Uygulama Aşaması Örnekleri 98
Şekil 4. Bağımlı değişkenler arasındaki ilişkilerin serpilme matrisi 106
Şekil 5. Ontest ve sontest arasındaki doğrusal ilişki (Çalışma Belleği) 107
Şekil 6. Ontest ve sontest arasındaki doğrusal ilişki (Ketleme) 108
Şekil 7. Ontest ve sontest arasındaki doğrusal ilişki (Bilişsel Esneklik) 108
Şekil 8. Bağımlı değişkenler arasındaki doğrusal ilişkilerin dağılım grafiği 119
Şekil 9. Gruplara göre zaman içinde ortalama değer değişimi -ketleme 137
Şekil 10. Gruplara göre zaman içinde ortalama değer değişimi-bilişsel esneklik 137
Şekil 11. Gruplara göre zaman içinde ortalama değer değişimi- çalışma belleği 138

EKLER LİSTESİ

Sayfa

EK 1. Etik Kurul Belgesi 197
EK 2. Uygulama İzni- Ölçek Geliştirme 199
EK 3. Uygulama İzni -Deneysel Çalışma 200
EK 4. Aydınlatılmış Onam Formu 201
EK 5. Öğretmen Kılavuzu 202

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bireylerin toplumsal hayata ayak uydurmaları ve başarılı olabilmeleri için belli becerilere sahip olmaları gerekmektedir. Bu beceriler hayatta kalabilmek ve uyum sağlayabilmek için ön koşul niteliğindedir. Çocukların doğuştan bir potansiyelle dünyaya geldikleri bu becerilerden bir tanesi yürütücü işlev becerileri olarak nitelendirilmektedir (Stucke & Doebel, 2024). Bu beceriler, sürekli olarak değişiklik gösteren bir ortamda, uygun olmayan davranışların engellenmesi ve ortama uyum sağlanması için zihinsel yapının değişiklik göstermesini ifade etmektedir (Jurado & Rosselli, 2007).

1.1. Problem

Yürütücü işlevler, özellikle yeni bir problem çözme durumuyla karşı karşıya kalındığında bilişsel, duygusal ve davranışsal işlevleri yönetmek ve yönlendirmekten sorumlu olan süreçlerin bir bütünüdür (Barkley, 2012). Yürütücü işlev becerilerinin temelinde üç kavram yer almaktadır. Bunlar; bilişsel esneklik, ketleme ve çalışma belleğidir. Bilişsel esneklik; çözüme yönelik alternatif stratejiler geliştirmek ve kalıplaşmış cevapların dışına çıkmak anlamına gelmektedir (Anderson, 2002). Ketleme, bireyin kalıplaşmış tepkileri vermeyi durdurması, dikkat, duygu ve düşüncelerini kontrol edebilmesidir (Diamond, 2012). Çalışma belleği ise, çeşitli bilgilerin zihinde tutulması ve gerekli durumlarda ilişkilendirmek, değiştirmek, zihinsel olarak çalıştırmayı açıklamaktadır (Baddeley, 2012; Diamond, 2012).

Bu becerilerin gelişimine yönelik alanyazın incelendiğinde, 3-6 yaş aralığındaki çocukların becerilerinde üst düzeyde bir artış olduğu görülmektedir (Garon, Bryson & Smith, 2008; Montgomery & Koeltzow, 2010; Vitiello & Greenfield, 2017; Zelazo, Blair & Willoughby, 2016). Bu durum, 3-6 yaş döneminde yürütücü işlev becerilerinin ana merkezi olarak kabul edilen prefrontal kortekste gerçekleşen gelişimle açıklanabilmektedir (Moriguchi & Hiraki, 2013). Çocuklar bu dönemde ketleme, çalışma belleği ve bilişsel esneklik becerilerinde olumlu ilerlemeler göstermektedir (Anderson, 2002; Garon vd., 2008). Çocukların kazandıkları beceriler olgunlaşma, yaş ve buna bağlı gelişimsel ilerlemelerle birlikte artmaktadır (Best, Miller & Jones, 2009). Bu nedenle 3-6 yaş, yürütücü işlev becerilerine yönelik gerçekleştirilen müdahale

çalışmaları için önemli bir dönem olarak kabul edilmektedir (Guedes, Ferreira, Lemos & Cadima, 2024). Araştırma bulguları, bu dönemdeki çocukların erken müdahale programlarına oldukça olumlu yanıtlar verdiklerini ortaya koymaktadır (Barnett vd., 2008; Benson, Sabbagh, Carlson & Zelazo, 2013).

Gelişimsel ilerlemenin yanı sıra, yürütücü işlev becerileri üzerinde önemli etkileri olan bir diğer değişken de sosyo-ekonomik düzeydir. Sosyo-ekonomik düzey, çocukların yürütücü işlev becerileri açısından yordayıcı bir faktör olarak görülmektedir (Dilworth-Bart, 2012; Cook vd., 2019). Yapılan çalışmalar sosyo-ekonomik düzeyin bilişsel esneklik, ketleme ve çalışma belleği üzerinde yordayıcı etkisinin olduğunu belirtmektedir. Bu durum çocukların yaşantı ve deneyimlerini içine alan zengin uyarıcılı çevre temasından kaynaklı gerçekleşmektedir (Dilworth-Bart, 2012; Cook vd., 2019). Sosyo- ekonomik açıdan dezavantajlı çocukların uyaran yoksunluğu, aile içi iletişim azlığı ve ekonomik olumsuzluklardan kaynaklı kaygı geliştiren ortamlarda yer almaları yürütücü işlev becerilerine ait görevlerde düşük beceriler göstermelerine neden olmaktadır (Blair & Raver, 2012; Hackman, Gallop, Evans & Farah, 2015; Mezzacappa, 2004; Noble, McCandliss & Farah, 2007; Topses, 2003). Bununla birlikte, yürütücü işlev becerileri düşük olan çocuklar, olası bir müdahale programından en yüksek fayda sağlayacak gruplar olarak kabul edilmektedir (Bierman & Torres, 2016; Flook vd., 2010; Karbach & Kray, 2009). Yapılan çalışmalar incelendiğinde, yürütücü işlev becerilerinin okula hazır bulunuşluk (Blair & Razza, 2007; Cameron vd., 2012), akademik performans (Dilworth-Bart, 2012; Jacobson, Williford & Pianta, 2011; Raver vd., 2011 ; Oberer, Gashaj & Roebers, 2018), sosyal beceriler (Jacobson vd., 2011) ile zihinsel ve fiziksel sağlıkla (Moffitt vd., 2011) ilişkili olduğu görülmektedir. Bu nedenle çocukların yaşantılarında erken yürütücü işlev becerileri eğitimlerine yer verilmesi, akran grupları arasındaki sosyal eşitsizliklerin uzun vadede önlenebilmesi açısından önemli bir yer tutmaktadır (Diamond, 2012; O'Shaughnessy, Lane, Gresham & Beebe-Frankenberger, 2003).

Sosyo-ekonomik açıdan dezavantajlı çocukların yürütücü işlev becerilerine yönelik eğitim alabilmeleri için en uygun alanlar ise okul öncesi eğitim kurumlarıdır. Çünkü pek çok çocuk okul öncesi eğitim kurumlarına ücretsiz olarak kolayca ulaşım sağlayabilmektedir. Bu süreçte çocuklar yalnızca bireysel öğrenme yaşantılarıyla değil, aynı zamanda sosyal etkileşimler yoluyla da bilişsel becerilerini geliştirirler. Grup içinde iş birliği yapma, sırayla konuşma ya da kurallı oyunlara katılma gibi deneyimler, yürütücü işlevlerin temel bileşenleri olan dikkat kontrolü, ketleme ve bilişsel esneklik

üzerinde destekleyici etkiler yaratabilir. Ancak sosyal çevrenin her zaman geliştirici nitelikte olduğu söylenemez. Nitekim bazı bulgular, sınıf ortamında düşük yürütücü işlev becerilerine sahip bireylerin, diğer çocukların yürütücü becerilerinde ilerlemeyi olumsuz yönde etkileyebileceğini göstermektedir (Finch, Garcia, Sulik & Obradovic, 2019; Weiland & Yoshikawa, 2013). Sınıf içi sosyal etkileşimlerin yürütücü işlevler üzerinde belirleyici etkiler oluşturabileceğine yönelik bulgular, bu becerilerin grup temelli ortamlarda nasıl desteklenebileceğine dair yeni araştırmalara olan ihtiyacı gündeme getirmektedir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen uygulamalarda, grupla öğretim süreçlerinin niteliği önemli bir değişken olarak öne çıkmaktadır. Özellikle çocukların sürece aktif katılım sağladığı; görevlerin amacı, içeriği ve nasıl gerçekleştirileceği konularında açık biçimde bilgilendirildiği durumlarda, üst bilişsel stratejilerde anlamlı gelişmeler gözlemlendiği belirtilmektedir (Gauvain & Rogoff, 1989).

Çocukların yürütücü işlev becerilerini geliştirmede etkili bir yaklaşım olarak öne çıkan STEM uygulamaları, disiplinler arası yapısıyla bu gelişimi desteklemektedir. STEM'in önemli bir boyutunu oluşturan fen eğitimi, çocukların düşünme, anlama ve dil becerilerinin gelişimine katkı sağlarken, çoklu duyuya hitap eden öğrenme yaklaşımları kalıcı öğrenmeyi desteklemekte ve bireysel farklılıklara göre uyarlanabilir yapılar sunmaktadır (Aulina, Masitoh & Ariantoi 2024; Puaad & Yunus, 2021). Fen temelli uygulamalar, çocukların çevrelerini keşfetmelerine, sorular sormalarına ve hipotezlerini sınamalarına olanak tanıyarak bilişsel esneklik ve yaratıcı düşünmeyi teşvik eder (Puaad & Yunus, 2021; Samborska, 2019; Kallery, Sofianidis, Pationioti, Tsialma & Katsiana, 2022).

STEM'in bir diğer boyutu olan teknoloji kullanımı, yürütücü işlev gelişiminde geleneksel yöntemlere kıyasla ek avantajlar sunabilmektedir (Ramos-Galarza & García-Cruz, 2023). Dijital araçlar, çocukların dikkatlerini odaklamalarına, bilgiyi güncellemelerine ve görevler arasında esnek geçiş yapmalarına katkı sağlayarak yürütücü işlevlerin bütünleşik biçimde çalışmasını desteklemektedir (Dan & Pelc, 2018; Spencer, Buss, McCraw, Johns & Samuelson, 2025). Ayrıca, teknoloji tabanlı etkinlikler çocukların davranışlarını planlama, izleme ve kontrol etme gibi öz düzenleme becerilerinde gelişim göstermelerine katkı sağlamaktadır (Doebel, 2020).

Mühendislik disiplininde yer alan tasarım döngüsü gibi uygulamalar ise, çocukların grup içinde iş birliği yaparak problem çözme, planlama ve strateji geliştirme gibi becerilerini desteklemektedir (Murthi & Patten, 2023). Bu süreçlerde çocuklar farklı çözüm yollarını denemekte, başarısızlık durumlarında çözümü yeniden

yapılandırmayı öğrenmekte ve böylece bilişsel esnekliklerini artırmaktadır (Murthi & Patten, 2023; Kalyuga, Renkl & Paas, 2010). Problem çözme becerisinin özellikle çalışma belleği ve bilişsel esneklik gibi yürütücü işlev bileşenleriyle yakından ilişkili olduğu, buna karşın alan bilgisi etkisinin daha sınırlı kaldığı belirtilmektedir (Schäfer, Reuter, Leuchter & Karbach, 2024).

Matematiksel öğrenme ile yürütücü işlevler arasında çift yönlü bir ilişki bulunduğu ifade edilmektedir (McKinnon & Blair, 2019; Schmitt, Geldhof, Purpura, Duncan & McClelland, 2017). Matematiksel işlemlerin gerçekleştirilmesi sırasında özellikle dikkat, çalışma belleği ve bilişsel esneklik gibi becerilerin yoğun olarak kullanılması gerekmektedir (Blair, Knipe & Gamson, 2008; Fuhs, Nesbitt, Farran & Dong, 2014). Bu süreçte yürütücü işlevlerin kullanılması, aynı zamanda bu becerilerin gelişimine de katkı sunmaktadır. Çocukların erken yaşta bu tür etkinliklerle desteklenmesi, hem matematiksel başarılarını hem de yürütücü işlev düzeylerini artırmaktadır (Pappas, Polychroni & Drigas, 2019; Emslander & Scherer, 2022; Santana, Roazzi & Nobre, 2022; Szűcs, Devine, Soltesz, Nobes & Gabriel, 2014). Bu dört disiplinin (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) çocukların bilişsel ve akademik gelişimi üzerindeki önemli katkılarından dolayı, bu alanların bütüncül bir yapıda bir araya getirildiği STEM yaklaşımının etkileri bu çalışmada ele alınmıştır.

Yürütücü işlevler, okul öncesi dönemde müdahale ve programlarla geliştirilebilir bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Alanyazın incelendiğinde, yurtiçinde çocuklara yönelik yürütücü işlev becerileri çalışmalarının görece yeni çalışılmaya başlanan bir konu olduğu görülmektedir (Çelik, 2004; Öztürk, 2004; Türköz, 2007). Çalışmalar büyük oranda nicel desende gerçekleştirilmiştir. Deneysel çalışmalar incelendiğinde ise, bellek gelişimi (Öztürk, 2004; Özyürek, 2009), oyun temelli yürütücü işlev becerileri programı (Arslan Çiftçi, 2020) ve çocukları desteklemeye yönelik öğretmen programı (Tuncer, 2018) kapsamında yürütüldüğü görülmektedir. Karma desende ise iki dilli çocuklar (Aktan Erciyes, 2011), okul hazırbulunuşluğu (Çelik, 2016), bağlanma (Türköz, 2007) ve dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozuklu olan çocuklar (Irmak, 2014; Yulaf, 2010) bağlamlarında çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Yurtdışında ise yürütücü işlev becerilerini geliştirmeye yönelik eğitim ve müdahale programları daha yaygındır. Bu programların içeriği ise; bilgisayar destekli (Blakey & Carroll, 2015; Grunewaldt, Løhaugen, Austeng, Brubakk & Skranes, 2013; Kelly & Garavan, 2005; Serpell & Esposito, 2016; Thorell, Lindqvist, Bergman Nutley, Bohlin & Klingberg, 2009; Van der Donk, Hiemstra-Beernink, Tjeenk-Kalff, der Leij &

Lindauer, 2013), Mindfulness (Farkındalık) eğitimi (Willis & Dinehart, 2014; Thierry, Vincent, Bryant, Kinder & Wise, 2018), sembolik oyun (Diamond & Lee, 2011; Thibodeau, Gilpin, Brown & Meyer, 2016), okul tabanlı uzun süreli (Diamond, Barnett, Thomas & Munro, 2007; Zelazo vd., 2016), strateji temelli (Domitrovich, Cortes & Greenberg, 2007; Iseman & Naglieri, 2011; Young & Myanthi Amarasinghe, 2010) ve fiziksel aktivite temelli çalışmaların (Diamond & Ling, 2016; Mulvey, Taunton, Pennell & Brian, 2018) yer aldığı çok sayıda örnek bulunmaktadır. Bu araştırmada fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleşik bir yaklaşımla ele alındığı STEM temelli bir program aracılığıyla, bu disiplinlerin birbirinden bağımsız olarak uygulanmasından doğabilecek kavramsal kopuklukların giderilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca düşük sosyoekonomik düzeydeki ailelerin çocuklarının yürütücü işlev becerilerinin akranlarıyla eşdeğer bir düzeyde olmaması uzun vadede toplum refahı açısından problem olarak görülmektedir. Çocukların akranlarıyla eşitlik içerisinde büyümeleri ve eşit şartlara ulaşabilmelerinin ön koşulu olarak yürütücü işlev becerileri gösterilmektedir. Çünkü 21. yüzyılda başarı sağlayabilmek açısından yürütücü işlev becerilerinin kazanılması kritik öneme sahiptir (Diamond, 2013). Bu nedenlerden dolayı araştırmada "Çocukların yürütücü işlev becerilerine Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B)'nın etkisi nedir?" sorusuna yanıt aranacaktır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, çocukların yürütücü işlev becerileri üzerinde Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B)'nın etkisini incelemektir. Bu temel amaç doğrultusunda, aşağıdaki araştırma sorularına ve bu sorulara karşılık gelen alt araştırma sorularına yer verilmiştir.

Araştırma Sorusu 1: Deney 1, Deney 2 ve Kontrol grubunun çalışma belleği, ketleme ve bilişsel esneklik öntest puanları kontrol edildiğinde, sontest puanları arasında deney grupları lehine anlamlı bir farklılık var mıdır?

1. Öntest puanları kontrol edildiğinde, gruplar arasında çok değişkenli düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?
2. Öntest puanları kontrol edildiğinde, gruplar arasında çalışma belleği sontest puanlarında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Deney 1 ve Deney 2 grupları, kontrol grubuna kıyasla çalışma belleği puanlarında anlamlı düzeyde farklı mıdır?
4. Öntest puanları kontrol edildiğinde, gruplar arasında ketleme sontest puanlarında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Deney 1 ve/veya Deney 2 grupları, kontrol grubuna kıyasla ketleme sontest puanlarında anlamlı düzeyde farklı mıdır?
6. Öntest puanları kontrol edildiğinde, gruplar arasında bilişsel esneklik sontest puanlarında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Deney 1 ve/veya Deney 2 grupları, kontrol grubuna kıyasla bilişsel esneklik sontest puanlarında anlamlı düzeyde farklı mıdır?

Araştırma Sorusu 2: Deney ve Kontrol gruplarının yürütücü işlev becerilerinin alt boyutları (bilişsel esneklik, ketleme, çalışma belleği) açısından, sontest ve kalıcılık testi puanları arasında zamanla meydana gelen değişim, gruba bağlı olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

8. Zaman, grup ve zaman × grup etkileşen faktörlerinin, yürütücü işlev becerilerinin alt boyutları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
9. Zaman faktörünün, ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleği performansları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
10. Farklı grupların (Deney 1, Deney 2, Kontrol), ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleği puanları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
11. Deney 1, Deney 2 ve kontrol grupları arasında ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleği puanları açısından anlamlı fark var mıdır?
12. Zaman × grup etkileşiminin, ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleği becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Yürütücü işlevler, yalnızca kuramsal bir kavram değil; uygulamalı psikoloji, eğitim, nöropsikoloji ve dil edinimi gibi birçok disiplinin merkezinde yer alan, bireylerin bilişsel ve davranışsal uyumlarını etkileyen temel bir yapı olarak değerlendirilmektedir (Blair, 2016a; Friedman & Miyake, 2017; Zelazo, 2020). Bu becerilerin geliştirilmesi, bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları zorluklarla başa çıkma kapasitelerini artırmakta, esnek düşünme ve problem çözme yetilerini

güçlendirmektedir (Spikman, Krasny-Pacini, Limond, & Chevignard, 2017). Alan yazında, bu işlevlerin ekolojik geçerliliği yüksek modellerle incelenmesi ve kuramsal yapılar ile klinik gözlemler arasındaki boşluğun giderilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır (Barker & Morton, 2018). Bu yönüyle, yürütücü işlevlerin çok boyutlu ve disiplinler arası bir çerçevede ele alınması, araştırmanın teorik ve uygulamalı değerini artırmaktadır.

Bu bağlamda, mevcut çalışma 48-60 aylık çocukların yürütücü işlev becerilerini geliştirmek amacıyla tasarlanan "Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B)"'nın etkililiğini deneysel yöntemle değerlendirmektedir. Program; dikkat, planlama, çalışma belleği, bilişsel esneklik ve ketleme gibi yürütücü işlev bileşenlerini, oyun temelli, hareket odaklı ve STEM yaklaşımıyla zenginleştirilmiş etkinlikler aracılığıyla destekleyen bütüncül bir müdahale modelidir. Farklı gelişim düzeylerine uyarlanabilir yapısı, okul öncesi eğitim ortamlarına kolayca entegre edilebilmesi ve öğretmenler tarafından bağımsız biçimde uygulanabilmesi, programın erişilebilirliğini ve sürdürülebilirliğini güçlendirmektedir. Bu özellikleriyle çalışma, okul öncesi eğitimde uygulanabilir, yenilikçi ve kapsayıcı bir müdahale modeli sunması bakımından önem taşımaktadır.

Yürütücü işlev becerileri, çocukların akademik başarılarının yanı sıra sosyal uyum, problem çözme kapasitesi ve duygusal düzenleme becerileri açısından da kritik öneme sahiptir (Diamond, 2013; Zelazo, Blair, & Willoughby, 2016). Özellikle okul öncesi dönemde bu becerilerin hızlı gelişim göstermesi, erken yaşta yapılacak planlı müdahalelerin uzun vadeli bilişsel, sosyal ve duygusal kazanımlar açısından değerini artırmaktadır (Blair & Raver, 2015). Türkiye bağlamında, yürütücü işlev gelişimini hedefleyen, sistematik biçimde yapılandırılmış ve kültürel bağlama uygun ölçme-değerlendirme araçlarıyla desteklenen deneysel araştırmaların azlığı, bu çalışmayı hem literatürdeki boşluğu dolduracak hem de uygulamaya dönük katkı sağlayacak nitelikte kılmaktadır.

Çalışma kapsamında, Türkiye'nin kültürel, dilsel ve eğitimsel bağlamına uyarlanmış, geçerli ve güvenilir bir yürütücü işlev değerlendirme aracı geliştirilmiştir. Bu araç, çocuklardaki bireysel farklılıkların daha doğru biçimde belirlenmesine, müdahale programlarının gereksinim temelli olarak tasarlanmasına ve gelişimsel izleme süreçlerinin bilimsel bir temelde yürütülmesine olanak tanımaktadır (Cartwright, 2012). Bu yönüyle araştırma, yalnızca bir müdahale programı değil, aynı zamanda alanda

kullanılabilecek kültürel bağlama uygun bir ölçme aracını da literatüre kazandırması bakımından önemlidir.

Araştırma, ulusal ve uluslararası politika belgeleriyle de doğrudan uyum içindedir. Türkiye'nin 12. Kalkınma Planı (2024-2028) (Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2023) ve Millî Eğitim Bakanlığı Stratejik Planı (2024-2028) (MEB, 2023), okul öncesi eğitimde kaliteyi artırma, dezavantajlı grupların eğitime erişimini güçlendirme ve gelişimsel izleme sistemlerini yaygınlaştırma hedeflerini açıkça ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, UNICEF'in erken çocukluk gelişimi politikaları (UNICEF, 2023), tüm çocukların eşit öğrenme fırsatlarına erişmesini ve erken yaşta yapılan yatırımların uzun vadeli toplumsal faydalar sağlamasını öncelikli hedefler arasında göstermektedir. 3B Programı'nın kapsayıcı, erişilebilir ve politika belgeleriyle uyumlu yapısı, araştırmanın stratejik önemini daha da güçlendirmektedir.

Bu çalışma; çocuklar açısından yürütücü işlev becerilerinin güçlendirilmesi yoluyla akademik, sosyal ve duygusal gelişimin desteklenmesini; öğretmenler açısından, sınıf içinde kolaylıkla uygulanabilen, düşük maliyetli ve eğitimsel açıdan zengin içerikli bir müdahale aracı sunulmasını; ebeveynler açısından, çocuklarının bilişsel gelişimini destekleyebilecek yöntemler konusunda bilgi ve farkındalık kazanmalarını; eğitim politikacıları ve program geliştiriciler açısından ise kültürel bağlama uyarlanmış, bilimsel temelli bir modelin politika ve uygulama süreçlerine kazandırılmasını sağlamaktadır. Akademik alanda ise deneysel temelli, ölçme-değerlendirme odaklı yerli bir program aracılığıyla literatüre özgün katkı sunmaktadır. Tüm bu özellikleriyle araştırma, bireysel, kurumsal ve toplumsal düzeyde kalıcı etkiler yaratabilecek yenilikçi ve uygulanabilir bir model ortaya koymaktadır.

1.4. Sınırlılıklar

- Bu araştırmada, örneklem grubunun mevcut sınıf yapıları esas alınarak belirlenmiş olması, elde edilen sonuçların yalnızca çalışmaya katılan grupla sınırlı kalabileceğini göstermekte ve bulguların daha geniş kitlelere genellenmesi konusunda dikkatli olunmasını gerektirmektedir.

1.5. Tanımlar

Yürütücü İşlev Becerileri: Yürütücü işlev becerileri, beynin çeşitli bilişsel süreçlerini organize eden, üst düzey zihinsel kontrol sağlayarak bireyin hedefe yönelik

davranışlarını planlamasına, düzenlemesine ve sürdürmesine olanak tanıyan nörobilişsel mekanizmalardır (Diamond, 2013).

Bilişsel Esneklik: Bireyin farklı bakış açılarını benimseyebilme, düşünce süreçlerini yeniden yapılandırabilme ve değişen çevresel koşullara etkin biçimde uyum sağlayabilme kapasitesidir (Diamond, 2013).

Çalışma Belleği: Bilgilerin kısa süreli olarak depolandığı ve zihinsel işlemlerle gerektiğinde yeniden düzenlenebildiği dinamik bir bilişsel sistemdir. Bu sistem, artık çevrede mevcut olmayan bilgilerin zihinsel temsillerini geçici olarak muhafaza eder ve bu bilgileri hedefe yönelik düşünme ve davranış süreçlerinde kullanıma hazır halde tutar (Baddeley, 2001).

Ketleme: Bireyin ani tepkilerini baskılayabilme ve içsel dürtülerine karşı bilinçli bir şekilde direnç gösterebilme yetisidir. Bu beceri, düşünmeden verilen tepkileri engelleyerek daha planlı ve amaçlı davranışların ortaya çıkmasına katkı sağlar (Blair, 2016b).

STEM: STEM, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini entegre eden, bu alanlar arasında bağlantı kurarak öğrenmeyi çok yönlü ve bütüncül bir biçimde yapılandıran disiplinler arası bir eğitim yaklaşımıdır (Truskavetska, 2024).

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, araştırmanın kuramsal altyapısını oluşturan temel kavramlara ve teorilere yer verilmiştir. Ele alınan kuramlar, çalışmanın dayandığı bilimsel çerçeveyi açıklamakta ve araştırma sorularının anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca, konuyla ilgili alanyazında öne çıkan görüşler, mevcut bilgi birikimiyle ilişkilendirilerek sistemli bir biçimde sunulmuştur. Böylece okuyucuya, çalışmanın kavramsal temelleri hakkında kapsamlı ve bütüncül bir bakış açısı kazandırılması amaçlanmaktadır.

2.1. Vygotsky'nin Sosyal-Kültürel Yaklaşımı ve Yürütücü İşlev Becerilerinin Açıklanması

Vygotsky'nin sosyal-kültürel kuramı, zihinsel gelişimin merkezine sosyal etkileşimleri ve kültürel araçları yerleştiren bir yaklaşımdır. Bu kurama göre, bireyin bilişsel kapasiteleri, sosyal çevreyle kurulan etkileşimler aracılığıyla şekillenir. Karmaşık zihinsel işlevlerin gelişiminde, süreç başlangıçta kişiler arası düzlemde gerçekleşmekte; ardından bu dışsal yapıların zamanla içselleştirilerek bireyin zihinsel sistemine dâhil olduğu kabul edilmektedir (Rubtsov, 2017; Veraksa & Veraksa, 2021). Bu içselleştirme süreci, yürütücü işlevlerin kazanımında da kritik bir rol üstlenmektedir. Özellikle yetişkin rehberliği ve akranlarla kurulan etkileşimler, çocukların dikkat yönetimi, planlama ve esnek düşünme becerilerini edinmelerinde önemli bir araç işlevi görmektedir. Başlangıçta dışsal destekle sürdürülen bu süreçler, zamanla bireyin kendi zihinsel işleyişine entegre olmaktadır (Maydansky & Kravtsov, 2023; Veraksa & Veraksa, 2021).

Bu gelişimsel dönüşüm, çocukların özellikle yaratıcı ve dramatik oyunları yoluyla gözlemlenebilir. Vygotsky, bu tür oyunları çocukların hem toplumsal rolleri deneyimlediği hem de bilişsel kontrol becerilerini aktif biçimde uyguladığı ortamlar olarak değerlendirmektedir (Capio, Mendoza, Jones, Masters & Lee, 2024; Simanjuntak & Latuhihin, 2024). Oyun sırasında çocuklar rol üstlenme, kurallara uyma, duygusal kontrol sağlama ve diğer bireylerin perspektiflerini anlama gibi becerileri geliştirmektedir (Fleer, Veresov & Walker, 2019). Bu sosyal bağlamda etkinleşen yürütücü işlevler -çalışma belleği, ketleme ve bilişsel esneklik- zamanla bireysel bilişsel kapasitenin bir parçası hâline gelir. Bu yönüyle oyun, yalnızca eğlence amacı taşıyan bir

etkinlik değil; zihinsel düzenleme ve bilişsel beceri gelişimi açısından yapısal bir öğrenme alanı olarak ele alınır.

Yürütücü işlevlerle ilişkili olarak metakognisyon da Vygotsky'nin kuramı çerçevesinde önemli bir yer tutmaktadır. Metakognisyon, bireyin kendi düşünme süreçlerinin farkında olması ve bu süreçleri yönlendirme kapasitesidir (Roebers, 2017). Bu becerinin gelişimi de tıpkı diğer yürütücü beceriler gibi, toplumsal etkileşimler ve kültürel araçlar yoluyla şekillenir (Veraksa & Veraksa, 2021). Kişi, başkalarının düşünce yapılarını gözlemleyerek bunları içselleştirir ve zamanla kendi zihinsel süreçlerini denetleme becerisi geliştirir. Bu karşılıklı etkileşim, metakognisyon ile yürütücü işlevler arasında dinamik ve gelişimsel bir bağın varlığına işaret eder (Roebers & Feurer, 2016).

Vygotsky'nin sosyal-kültürel gelişim modeli yalnızca teorik düzeyde sınırlı kalmayıp, eğitim uygulamaları için de yapılandırıcı bir temel sunmuştur. Bu anlayış doğrultusunda geliştirilen Tools of the Mind gibi müdahale programları, çocukların öz-düzenleme, dikkat yönetimi ve problem çözme becerilerini desteklemeye yöneliktir (Bodrova, Leong & Akhutina, 2011). Bu tür programlar, öğretmen rehberliğinde yürütülen ve sosyal etkileşimi merkeze alan yapılandırılmış öğrenme ortamlarıyla yürütücü işlevlerin gelişimini teşvik etmektedir. Program içeriğinde yer alan görevler, çocukların hedefe yönelik davranışları sürdürmeleri, görev tamamlama sürekliliğini sağlamaları ve dikkatlerini etkin biçimde kullanmaları için tasarlanmıştır (Sankalaite vd., 2021).

Bireyin zihinsel işleyişini etkileyen önemli bir diğer unsur ise kültürel araçlardır. Dil, yazı, semboller ve sosyal normlar gibi kültürel yapılar, bireyin hem dış dünyayla olan etkileşimini düzenler hem de içsel bilişsel denetim süreçlerinin gelişmesine katkı sunar (Hausfather, 1996; Rubtsov, 2017). Bu bağlamda yürütücü işlevlerin gelişimi, yalnızca biyolojik temellere dayalı bir süreç değil; bireyin içinde bulunduğu sosyal yapı ve kültürel çevre ile şekillenen çok boyutlu bir süreç olarak ele alınmalıdır.

Ancak Vygotsky'nin kuramı, bazı yönleriyle sınırlı bulunmuştur. Sosyal odaklı açıklamalar, bireyler arası gelişimsel farklılıkları tam olarak açıklamakta yetersiz kalabilmektedir. Farklı toplumsal ve kültürel bağlamlarda yetişen bireylerin benzer bilişsel becerileri farklı yollarla edinebileceği göz önüne alındığında, kuramın bireysel çeşitlilikleri yeterince yansıtmadığı ifade edilmiştir (Hasan, 1992; Rubtsov, 2020; Trushkina, 2023). Bunun yanı sıra, yürütücü işlevlerin nörobiyolojik altyapısı ile sosyal öğrenme süreçleri arasındaki ilişkinin açıklanmasında da kuramsal bir boşluk söz

konusudur (Bodrova vd., 2011; Fleer vd., 2019). Bu programda sınırlılıkların etkisini en aza indirmek amacıyla, öğrenme stilleri, dil yeterlik düzeyleri ve bilişsel profillerdeki farklılıkları gözeten, uyarlanabilir ve esnek müdahale yaklaşımlarının geliştirilmesine yönelik önlemler uygulanmıştır.

Ayrıca, Vygotsky'nin kuramında dilin sosyal bir aracı olarak üstlendiği rol, gelişim sürecinin merkezinde yer almakla birlikte, dilin bireyin içsel bilişsel yapıları üzerindeki doğrudan etkisine dair açıklamalar sınırlı düzeyde kalmaktadır (Hasan, 1992). Bu durum, dilin hem sosyal iletişimi kolaylaştıran bir araç hem de bireysel düşünce sisteminin temel yapı taşlarından biri olma işlevini bütüncül biçimde yansıtmada yetersizlik oluşturmaktadır. Bu durum göz önünde bulundurularak, araştırmada uygulanan Beden–Beyin–Beceri Yönetimi (3B) Programı, öğrenme sürecinin merkezine sosyal etkileşimi ve dilin etkin kullanımını yerleştirmektedir. Program kapsamında çocuklar, problem çözme görevlerini iş birliği içinde yerine getirirken planlama, dikkatini sürdürme, stratejik düşünme ve çözüm üretme gibi yürütücü işlev bileşenlerini hem kullanmakta hem de geliştirmektedir. Böylece dil, yalnızca düşüncelerin aktarımını sağlayan bir unsur olmaktan çıkarak bilişsel süreçleri yapılandıran, sosyal ortamda öğrenmeyi destekleyen ve ortak anlam inşasını mümkün kılan etkin bir araç konumuna gelmektedir.

Vygotsky'nin kuramına göre, bireyin zihinsel gelişimi sosyal bağlam içinde, daha yetkin bireylerle işbirliği yaparak gerçekleşir (Eun, 2019). 3B programı da bu anlayışa uygun biçimde, çocukların karmaşık görevleri öğretmen rehberliğinde ve akran etkileşimi yoluyla çözmelerine fırsat vermektedir. Böylece, çocuklar yalnızca dışsal yönergeleri takip etmekle kalmayıp, bu süreçleri zamanla içselleştirerek kendi bilişsel kontrol yapılarını inşa edebilmektedir. Bu durum, kuramın "yakınsak gelişim alanı" (Hausfather, 1996) kavramıyla da örtüşmektedir.

STEM temelli görevlerin karakteristik özelliği olan araç kullanımı, deney yapma, veri yorumlama ve çok adımlı düşünme süreçleri; Vygotsky'nin "kültürel araçlar" kavramına denk düşmektedir. Bu araçlar aracılığıyla çocuklar, çevreyle anlamlı ilişkiler kurmakta ve bu deneyimleri bilişsel gelişimlerine entegre etmektedir (Arievitch, 2017). Böylece, STEM etkinlikleri yalnızca akademik bilgi aktarımı değil, aynı zamanda yürütücü işlevlerin gelişimini destekleyen bir öğrenme ortamı sunmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışmada yapılandırılan program, çocukların yürütücü işlev becerilerini sosyal etkileşim bağlamında, problem çözmeye dayalı, disiplinlerarası ve uygulamalı bir yaklaşımla geliştirmeyi amaçlamakta; bu yönüyle Vygotsky'nin

kuramsal ilkeleriyle örtüşen ancak çağdaş eğitim yöntemleriyle bütünleşmiş bir çerçeve sunmaktadır.

2.2. Kavramsal Olarak Yürütücü İşlev Becerileri

Yürütücü işlevler, bireyin düşünce, duygu ve davranışlarını düzenleme ve kontrol etme becerilerini kapsayan yüksek düzeyde bilişsel süreçlerdir. Bu beceriler, bireyin yeni ve beklenmedik durumlarla karşılaştığında uygun kararlar alabilmesini ve etkili problem çözme stratejileri geliştirebilmesini sağlar (Banich, 2009; Nemeth & Chustz, 2020a). Aynı zamanda yürütücü işlevler, öğrenme süreçlerinin yapılandırılması, sorunlara çözüm üretilmesi ve geleceğe dönük planlama yapılması gibi birçok alanda temel rol oynar. Bu yönüyle akademik başarı, sosyal ilişkilerin yönetimi ve mesleki yaşamda sürdürülebilir performans açısından önemli katkılar sunmaktadır (Baggetta & Alexander, 2016; Willoughby & Hudson, 2021).

Yürütücü işlevlerin gelişiminde özellikle erken çocukluk dönemi, nörogelişimsel açıdan kritik bir evre olarak öne çıkmaktadır. Bu dönemde prefrontal kortekste gerçekleşen sinaptik budanma, dendritik ağ genişlemesi ve beyaz madde artışları gibi biyolojik değişimler, yürütücü işlevlerin olgunlaşmasını ve daha verimli çalışmasını sağlamaktadır (Selemon, 2013; Uytun, 2018). Bu yapısal değişimler, özellikle dikkat kontrolü, bilişsel esneklik ve çalışma belleği gibi temel yürütücü becerilerde belirginleşmekte; 3 ila 7 yaş aralığında bu bölgelerdeki kortikal aktivite artışı dikkat çekmektedir (García-Molina, Enseñat-Cantallops, Tirapu-Ustárroz & Roig-Rovira, 2009; Perlman, Huppert & Luna, 2016). Bu süreç, çocukların daha karmaşık düşünme becerileri geliştirmesine ve planlı davranışlar sergilemesine olanak tanır (Tsujimoto, 2008; Uytun, 2018; Chini & Hanganu-Opatz, 2020).

Beyindeki bu gelişimsel değişimler, yapısal ağların zaman içinde daha modüler hâle gelmesiyle desteklenmekte ve yürütücü işlevlerin daha etkin işlemesini kolaylaştırmaktadır (Baum vd., 2017). Bununla birlikte, sadece biyolojik etkenler değil; çevresel faktörler de yürütücü işlevlerin gelişiminde belirleyici rol oynamaktadır. Olumsuz çevre koşulları bu süreci olumsuz etkilerken, ebeveyn eğitimi ve ebeveynlik tarzları, özellikle dikkat, planlama ve dürtü kontrolü alanlarında çocukların performansını geliştirebilmektedir (Fiedler, Hofmann, Montag & Kiefer, 2023; Miguel, Meaney & Silveira, 2023). Özellikle duyarlı ebeveyn tutumları, çocukların yürütücü işlevlerinde olumlu gelişmeler sağlamaktadır. Bu çerçevede oyun temelli etkinlikler, dikkat süresini artırma, plan yapma ve davranış kontrolü gibi becerileri destekleyerek

sinirsel ağların pekişmesine katkıda bulunur (Babik, Cunha & Srinivasan, 2023; Selemon, 2013).

Yürütücü işlevlerin gelişiminde etkili olan bir diğer önemli unsur ise çevresel zenginleştirmedir. Bireyin fiziksel ve bilişsel uyarıcılara maruz kalma yoğunluğu, beyin yapılarında yeniden yapılanmayı destekleyerek nöroplastisiteyi artırmaktadır (Gelfo, 2019; Kokras vd., 2019; Mishra & Gazzaley, 2014). Araştırmalar, bu tür deneyimlerin özellikle nesne tanıma belleği gibi bilişsel alanlarda iyileştirici etkiler yarattığını ve hipokampal yapılarla ilişkili nöroplastisite göstergelerinde artış sağladığını ortaya koymaktadır (Gelfo, 2019; Kokras vd., 2019). Ayrıca sosyal çevre de bu süreçte etkilidir ve sosyal izolasyonun yürütücü işlevler üzerinde olumsuz etkileri olduğu, buna karşılık destekleyici sosyal bağlamların bu etkileri dengelediği gösterilmiştir (Yu, 2021).

Çevresel zenginleştirme yalnızca bireyin dışsal etkileşimlerini değil; aynı zamanda genetik ve epigenetik süreçleri de etkileyerek beyin gelişimi üzerinde kalıcı sonuçlar doğurabilir. Bu tür çevresel etkiler, bireyin stresle baş etme kapasitesi ile psikolojik esneklik düzeyini belirleyerek, yürütücü işlev performansını dolaylı biçimde şekillendirebilir (Di Segni, Andolina & Ventura, 2018; Margolis & Gabard-Durnam, 2025). Nöroplastisite, beynin deneyimlere bağlı olarak yapısal ve işlevsel değişime uğrama kapasitesiyle tanımlanır ve bireyin hem akademik hem sosyal bağlamda değişen koşullara uyum sağlayabilmesi açısından kritik bir rol oynar (Clemenson, Deng & Gage, 2015; Gelfo, 2019). Dolayısıyla, çevresel zenginleştirme yalnızca gelişimsel süreçleri desteklemekle kalmaz; aynı zamanda esneklik, dayanıklılık ve bütüncül uyum becerilerini de güçlendirir (Gelfo, 2019).

Bu bağlamda yürütülen araştırmada, yürütücü işlevleri geliştirmeye yönelik olarak çocukların problem çözme, dikkat yönetimi ve kendini düzenleme süreçlerini destekleyecek nitelikte; çevresel zenginleştirmeyi esas alan, oyun temelli ve sosyal etkileşime dayalı deneyimsel öğrenme ortamlarının yapılandırılmasına özen gösterilmiştir.

2.2.1. Yürütücü İşlev Becerileri Bileşenleri

Alanyazın incelendiğinde, yürütücü işlevler kapsamında dikkat, bilişsel esneklik, çalışma belleği, ketleme, planlama, problem çözme, öz düzenleme ve zaman yönetimi gibi bileşenlerin kullanılabildiği görülmektedir. Ancak yürütücü işlevler, bu çalışmada çoğunlukla kabul görmüş üç ana bileşen üzerinden ele alınmaktadır: çalışma belleği,

bilişsel esneklik ve ketleme. Aşağıda bu bileşenlere ait detaylı açıklamalara yer verilmiştir.

2.2.1.1. Çalışma Belleği

Çalışma belleği, kısa süreli belleğin görevlerini temel alarak bilginin işlenmesi sürecini ifade etmektedir. Çalışma belleği kapasitesi, bireylerin akademik hayatındaki birçok durumun gerçekleşmesinde önemli roller üstlenmektedir. Bu durumlar, en temelde okuma ve okuduğunu anlamanın yanı sıra, problem çözme, matematiksel işlemler, ikinci bir dil edinimi ve akışkan zeka gibi kavramlarla açıklanabilir (Almarzouki, 2024; Hu & Hu, 2023; Nutley & Söderqvist, 2017; Robison vd., 2024; Unsworth & Engle, 2005). Kapasitedeki farklılıklar ise, daha bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirildiğinde, dikkat, stratejik düşünme ve en temelde de öğrenme performansını etkilemektedir (Luck & Vogel, 2013; Wang, 2022). Çalışma belleği kapasitesi, akademik başarıyı öngörmede IQ'dan daha etkili bir belirleyici olarak görülmektedir (Alloway & Alloway, 2010).

Çalışma belleği kapasitesi ile bilişsel diğer yetiler arasındaki ilişki, nörobiyolojik açıdan prefrontal ve parietal korteksler arasındaki bağlantıların güçlenmesiyle açıklanabileceği gibi; sosyo-kültürel açıdan bakıldığında ise bireylerin sosyal ortamlarda yaşadıkları deneyimlerin dikkat sınırları üzerinde olumlu etkiler oluşturması ve davranışsal uyum ile sosyal becerilerini destekleyen sosyal bilişsel yeteneklerin devreye sokulduğu öğrenme ortamları sayesinde, kısa süreli bellekte oluşan yapıların çalışma belleğini (kısa süreli belleğin durumlara uygun kullanımı) geliştirdiği ifade edilmektedir (Aronen, Vuontela, Steenari, Salmi & Carlson, 2005; Constantinidis & Klingberg, 2016; Engle, 2002; Kane, Bleckley, Conway & Engle, 2001; Klingberg, 2010). Bu durumun ise bireylerdeki öğrenme performansının artmasından kaynaklandığı ifade edilebilir (Nutley & Söderqvist, 2017).

Çalışma belleğinin bireyler üzerindeki etkisini daha ayrıntılı görebilmek amacıyla sistemi oluşturan bileşenler incelendiğinde, bu konudaki kabul görmüş en temel yaklaşım ele alınmaktadır. Baddeley & Hitch (1974) tarafından geliştirilen modele göre çalışma belleği; fonolojik döngü, görsel-mekansal not defteri ve merkezi yönetici olmak üzere üç ana bileşenden oluşur. Fonolojik döngü, sözel bilgileri kısa süreli olarak saklar; bu süreç işitsel hafızayı temel alır ve dil temelli görevlerde etkilidir (Shallice & Papagno, 2019). Görsel-mekansal not defteri, görsel bilgilerin zihinsel olarak temsil edilmesini sağlar ve özellikle matematiksel problem çözme süreçlerinde

önemli bir rol oynar (Metcalfe, Ashkenazi, Rosenberg-Lee & Menon, 2013). Merkezi yönetici ise sınırlı dikkat kapasitesini düzenleyerek bilgilerin işlenmesini ve görevler arasında geçiş yapılmasını sağlar (Baddeley, 2001; Collette & Van der Linden, 2002). Sonraki dönemde, Baddeley (2017) tarafından bu modele, farklı bilgilerin birleştirilmesini ve aynı zamanda bilinçli farkındalığa sunulmasını sağlayan epizodik tampon bileşeni de eklenmiştir.

Çalışma belleğinin gelişimini inceleyen araştırmalar değerlendirildiğinde, fiziksel aktivite ve bilgisayar destekli programların sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmalar öncelikli olarak fiziksel egzersizlerin çalışma belleği üzerindeki etkilerine odaklanmaktadır. Özellikle koordinasyon gerektiren fiziksel aktivitelerin çalışma belleği üzerindeki katkıları yadsınamaz düzeydedir (Ludyga, Gerber & Kamijo, 2022). Bu bağlamda değerlendirildiğinde, hareketsiz yaşam biçiminin çalışma belleği performansı üzerinde olumsuz etkiler yarattığı belirtilmektedir (Felez-Nobrega, Hillman, Cirera & Puig-Ribera, 2017).

Bilgisayar destekli programların ise hassas gruplar olarak tanımlanabilecek çocuklar ve yaşlılar üzerinde etkili olduğu görülmüştür (Klingberg, 2010; Syed, Lum, Byrne & Skvarc, 2024). Bu çalışmalardan bazıları, elde edilen etkilerin uzun vadeli olduğunu gösterirken (Ang, Lee, Cheam, Poon & Koh, 2015), bazıları ise bu etkilerin genellenebilir olmadığını ve eğitim ortamında sunulan görevlerle sınırlı kaldığını ortaya koymuştur (Bastian & Oberauer, 2013; Melby-Lervåg, Redick & Hulme, 2016). Bu durum, çalışma belleği eğitimlerinin doğrudan kapasite artışından ziyade, görev temelli beceriler üzerinde etkili olduğunu düşündürmektedir. Tüm bu değerlendirmeler ışığında, bu araştırmada çocukların çalışma belleği gelişimini desteklemek amacıyla yalnızca tek bir beceriye değil, daha geniş kapsamlı, bütüncül ve disiplinlerarası bir eğitim yaklaşımına yer verilmiştir.

2.2.1.2. Bilişsel Esneklik

Bilişsel esneklik, bireyin sosyal ya da çevresel koşullar doğrultusunda karşılaştığı değişimlere zihinsel olarak uyum sağlayabilme becerisidir. Bu beceri yalnızca değişimi anlamlandırma değil, aynı zamanda mevcut bilgi ve stratejileri yeniden yapılandırarak yeni koşullara uygun düşünme yolları üretme ve çözüm yollarını değiştirme yeteneğini de içerir (Garon, Piccinin & Smith, 2016; Zelazo, 2006). Karmaşık görevlerle başa çıkma, alternatif çözüm üretme, farklı bakış açılarını değerlendirme ve stratejik düşünme gibi süreçlerde aktif rol oynayan bilişsel esneklik,

yaratıcı düşünmenin temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Braem & Egner, 2018; Ionescu, 2012; Kılıç & Ercoşkun, 2024).

Bu beceri, bireyin öğrenme süreçlerinde de merkezi bir rol oynar. Çocukların yeni bilgiye açık olmaları, değişen görev koşullarına uyum sağlamaları ve farklı çözüm yollarını deneyimleyebilmeleri, gelişmiş bilişsel esneklikle yakından ilişkilidir (Dehaan, 2009; Rahayuningsih, Sirajuddin & Nasrun 2020; Schäfer vd., 2024). Bu bağlamda esnek düşünme, öğrenmeye yalnızca bilişsel düzeyde değil, duygusal açıdan da katkı sunar. Olumlu duygusal durumların bilişsel esnekliği artırdığı ve bu artışın yaratıcı performansı desteklediği gösterilmiştir (Lin, Tsai, Lin & Chen, 2014). Sonuç olarak, bilişsel esnekliği gelişmiş bireyler, yalnızca bilgiye erişmekle kalmaz; aynı zamanda öğrenme sürecinde karşılaştıkları belirsizlikleri yönetmede ve yeni durumlara hızla uyum sağlamada daha başarılı olurlar.

Bilişsel esnekliğin gelişimi, genellikle erken çocukluk döneminde başlamakta ve bireyin yaşı ilerledikçe daha da pekişmektedir. Bu süreç görevlerin zorluğu, çevresel ipuçlarının varlığı ve bireyin duygusal durumu gibi çok boyutlu faktörlerden etkilenmektedir (Hopper, Jacobson & Howard, 2020). Nörobilim alanındaki araştırmalarda, çocukların ketleme becerilerinin gelişimini desteklemektedir. Özellikle beynin arka ve alt yan bölgelerinde (posterior ve inferior parietal korteks) gözlemlenen belirli beyin dalgaları, çocukların eski bilgileri hatırlayıp yeni durumlara uyum sağlamalarında etkili olmaktadır. Bu beyin aktiviteleri, dikkat kontrolü ve esnek düşünme gibi yürütücü işlevlerin gelişiminde önemli rol oynamaktadır (Yu, Stock, Münchau, Frings & Beste, 2023). Ayrıca, ön-parietal kontrol ağları da kısa süreli sinaptik plastisite aracılığıyla hedef davranışların oluşturulmasına katkı sunmaktadır (Cole, 2024).

Fonksiyonel beyin bağlantılarının rolü de bilişsel esneklik açısından dikkat çekicidir. Dorsal dikkat ağı, ventral dikkat ağı ve ön-parietal ağ gibi bilişsel kontrol sistemleri ile zihin gezintisine ilişkin varsayılan mod ağı arasındaki etkileşim, bireyin strateji değiştirme yeteneğini doğrudan etkileyebilir (Lee & Schumacher, 2024). Özellikle görev geçişinin beklendiği bağlamlarda, çevresel ipuçları strateji değişiminde yönlendirici bir unsur hâline gelmektedir. Bu tür bağlamlar, bireylerin daha esnek tepkiler geliştirmesini kolaylaştırmaktadır (Xu, Simoens, Verguts & Braem, 2024).

Bilişsel esneklik, yalnızca bireyin beyin yapısı veya duygu durumuyla değil, aynı zamanda bulunduğu çevre ve kültürel yapı ile de şekillenmektedir. Bazı kültürel bağlamlarda kural esnetme, strateji değiştirme ve alternatif düşünce biçimleri daha fazla

teşvik edilmekte; bu da bireylerin esneklik kapasitesini artırabilmektedir (Legare, Dale, Kim & Deák, 2018). Öte yandan yaş, dil gelişimi ve genel bilişsel yeterlilik gibi bireysel farklılıklar da bu becerinin gelişimini etkileyen belirleyici faktörler arasında yer almaktadır (Deák & Wiseheart, 2015).

Yüksek düzeyde bilişsel esnekliğe sahip bireyler, yalnızca akademik alanda değil, duygusal ve sosyal alanlarda da daha başarılı olabilmektedir. Bu bireyler stresle başa çıkmada daha etkili stratejiler geliştirebilmekte ve duygularını daha kontrollü bir şekilde yönetebilmektedir (Martin & Rubin, 1995). Ayrıca, sosyal bağlamlarda karşısındaki kişinin perspektifini anlayabilme, çatışmaları yönetme ve sağlıklı iletişim kurma gibi becerilerde de daha üst düzeyde performans sergilemektedirler. Bu araştırmada, bilişsel esnekliği geliştirmek amacıyla çocukların düşünme biçimlerini çeşitlendirebilecekleri, yeni durumlara farklı tepkiler üretebilecekleri ve alternatif çözüm yolları keşfedebilecekleri deneyimsel öğrenme ortamları esas alınmıştır.

2.2.1.3. Ketleme

Ketleme, bireyin dürtüsel tepkilerini baskılayarak hedefe yönelik davranışlarını sürdürebilmesini sağlayan temel bir yürütücü işlevdir. Bu beceri, bireyin dikkatini yönlendirmesi, uygun olmayan davranışlardan kaçınması ve planlı hareket etmesi için kritik öneme sahiptir. Ketleme genellikle proaktif ve reaktif ketleme olmak üzere iki ana biçimde ele alınır. Proaktif ketleme, ketleme gereksiniminin önceden tahmin edilerek üst düzey kontrol mekanizmalarının harekete geçmesiyle işlerken; reaktif ketleme, dış çevreden gelen beklenmedik uyaranlara verilen ani tepkileri düzenler (Kenemans, 2015). Her iki süreç de davranışsal kontrolün sağlanmasında farklı ancak tamamlayıcı roller üstlenir.

Dikkat dağıtıcı unsurların bastırılması da ketleme sisteminin önemli bir parçasıdır. Bu bastırma, genellikle seçici dikkat yerine daha genel ketleme mekanizmalarına dayanır ve çevresel düzenliliklerin öğrenilmesiyle desteklenir (Noonan, Crittenden, Jensen & Stokes, 2018). Doğası gereği dikkat çekici olan uyaranlar, görev önceliklerine göre bastırılabilir; fakat bu süreç, bireyin zihinsel yüküne ve kontrol sistemlerinin etkinliğine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir (Gaspelin ve Luck, 2018). Nörobiyolojik olarak, dikkat dağıtıcıların bastırılmasını ölçen PD bileşeni, bu sürecin elektrofizyolojik bir göstergesidir (Gaspelin vd., 2023). Ketleme işlevine dair bulgular, özellikle inferior frontal girus (IFG) ve pre-supplementary motor area (preSMA) gibi beyin bölgelerinin bu süreçte merkezi bir rol oynadığını göstermektedir.

IFG'deki aktivite azalması, örneğin hiperseksüel bireylerde görüldüğü gibi, ketleme kontrolünde bozulmaya yol açabilir (Seok & Sohn, 2020).

Günlük yaşantıda da gözlemlenebilen ketleme örneklerinden biri, çocukların oyun sırasında sırayla hareket etmesi ya da istenen davranışı geciktirmeyi öğrenmesidir. Bu durum, yürütücü işlevlerin gelişiminin doğal bir parçası olarak kabul edilir (Friedman & Miyake, 2017). Ketleme becerileri yalnızca çocuklukta değil, yaşamın her döneminde bireyin akademik başarısından sosyal ilişkilerine kadar geniş bir yelpazede işlevsellik sunar (Best & Miller, 2010). Yanıt ketleme, bireyin ani dürtülerini baskılarken; müdahale kontrolü, dikkat gerektiren durumlarda hedef dışı bilgilerin dışlanmasını sağlar (Diamond, 2013). Bu süreçler, çalışma belleği ve bilişsel esneklikle birlikte işler ve bireyin çevresel değişimlere uyum sağlamasında bütüncül bir yapı oluşturur (Rodríguez-Nieto vd., 2022).

İlginç şekilde, bazı olumsuz duygular (örneğin üzüntü veya korku), bilişsel uyarılmayı artırarak ketleme becerisini geçici olarak güçlendirebilir (Storbeck, Stewart & Wylie, 2024). Bununla birlikte ketleme, yaşla birlikte gelişen bir beceridir. Çocukluk ve ergenlik dönemlerinde ketleme sisteminin olgunlaşması, sosyal ve duygusal uyumu da doğrudan etkiler (Carlson, 2023). Bu gelişim, bireyin içinde bulunduğu sosyal çevre, sağlık durumu ve duygusal düzenleme becerileriyle birlikte şekillenir.

Beyin yapılarının koordineli işleyişi ketlemenin sağlıklı şekilde yürütülmesi için gereklidir. Özellikle sağ inferior frontal girus (RIFG) ve bazal gangliyonlar, motor tepkilerin düzenlenmesi ve uygun davranışların seçilmesinde kritik roller üstlenir (Chambers, Garavan & Bellgrove, 2009; Bari & Robbins, 2013). Ketleme süreci yalnızca kortikal değil, aynı zamanda subkortikal yapılarla da bağlantılıdır. Bu yapılar arasında kurulan etkili ağlar, bireyin içsel ve dışsal uyaranlara uygun tepkiler verebilmesini mümkün kılar (Xie, Ren, Cao & Li, 2017). Ayrıca, farklı türde ketleme biçimlerinin beyin aktivitelerinde değişiklik gösterdiği, bu işlevin çok boyutlu yapısını ortaya koyar.

Çevresel faktörler de ketleme becerisinin gelişiminde önemli rol oynar. Sosyal açıdan zengin ortamlarda yetişen çocuklar, ketleme gerektiren sosyal kuralları daha kolay içselleştirebilir (Lucon- Xiccato, Montalbano, Reddon & Bertolucci, 2022). Ancak düşük sosyoekonomik statüye sahip bireylerde ketleme becerilerinin zayıfladığı ve özellikle ergen kızlarda bu durumun daha belirgin olduğu rapor edilmiştir (Spielberg vd., 2015). Ebeveynlik tarzı da belirleyici bir değişkendir; sıcak ve destekleyici

ebeveynlik stilleri, çocukların ketleme kapasitelerini olumlu yönde etkiler (Roskam, Stievenart, Meunier & Noël, 2014).

Ketleme yalnızca bilişsel bir beceri değil, aynı zamanda duygusal ve sosyal işlevselliğin de belirleyicisidir. Ketleme kapasitesi yüksek çocuklar, sosyal ilişkilerde daha başarılı olurken, problem davranışlara daha az eğilim gösterir (Rhoades, Greenberg & Domitrovich, 2009). Ayrıca, iki dilli bireylerde ketleme, dilsel ve sosyal etkileşimler sırasında daha etkin şekilde gelişebilir (Slawny, Crespo, Weismer & Kaushanskaya, 2022). Bu süreç, genetik altyapının yanı sıra çevresel deneyimlerle de şekillenmektedir (Fox, Hane & Pine, 2007; Brooker vd., 2011).

Günümüzde ketleme becerisini geliştirmeye yönelik birçok müdahale yöntemi geliştirilmiştir. Mindfulness temelli yaklaşımlar ve Kabul ve Kararlılık Terapisi, özellikle duygusal reaktivitenin azaltılması ve bilişsel kontrolün artırılması açısından etkili bulunmuştur (Garland vd., 2019; Castellanos-Villaverde vd., 2021). Ayrıca, yüksek yoğunluklu (HIIT) ve orta yoğunluklu (MICT) fiziksel egzersizlerin ketleme üzerinde benzer düzeyde olumlu etkiler yarattığı görülmüştür (Wu, Niu, Zhang, Song & Chi, 2023). Masa tenisi gibi açık beceri egzersizleri de yaşlı bireylerde ketleme kapasitesini artırabilir (Ke, Zhang, Jian & Wei, 2021).

Özellikle okul temelli mindfulness müdahaleleri, sosyoekonomik açıdan dezavantajlı çocuklarda yürütücü işlevlerin gelişimini desteklemede önemli faydalar sağlamaktadır (Andreu, García-Rubio, Melcón, Schonert-Reichl & Albert, 2023). Ketleme becerisi, bireyin yalnızca dikkatini ve davranışlarını değil, aynı zamanda sosyal-duygusal gelişimini de etkiler. Yüksek ketleme kapasitesi, stresle başa çıkmada daha etkili stratejilerin gelişmesini ve sosyal yeterliliğin artmasını sağlar (Penela, Walker, Degnan, Fox & Henderson, 2015; Suarez vd., 2021).

Ancak ketleme eksikliği, sosyal anksiyete gelişimi açısından risk oluşturabilir. Uygun duygusal düzenleme stratejileri, bu riski azaltabilir (Fox vd., 2021). Özellikle ergenlik döneminde ketleme becerisindeki bireysel farklılıklar, duygusal düzenleme yöntemlerinde de çeşitlilik yaratır (Malagoli, Chiorri, Traverso & Usai, 2021). Ketlemenin yetersiz olduğu durumlarda, bireyler sosyal ortamlarda duygularını bastırma eğilimi gösterebilir. Bu bastırma, uzun vadede sosyal ilişkilerin kalitesini ve destek algısını olumsuz etkileyebilir (Srivastava, Tamir, McGonigal, John & Gross, 2009). Dahası, sosyal ketleme sırasında ortaya çıkan fizyolojik stres yanıtları, sağlık üzerinde kalıcı etkiler bırakabilir (Duijndam vd., 2020, 2021). Bu araştırmada, ketleme becerisini desteklemek amacıyla, çocukların yapılandırılmış sosyal etkileşimler aracılığıyla

dikkatlerini yönlendirebilecekleri, duygularını düzenleyebilecekleri ve beklemeyi deneyimleyebilecekleri gelişimsel olarak uygun öğrenme ortamlarının oluşturulmasına özen gösterilmiştir.

2.2.2. Çocuklarda Yürütücü İşlev Becerilerinin Önemi

Yürütücü işlevler, bireyin düşüncelerini, duygularını ve davranışlarını bilinçli biçimde yönlendirmesini sağlayan karmaşık bilişsel sistemlerdir. Özellikle çocukluk yıllarında hızla gelişim gösteren bu süreçler, bireyin akademik performansından sosyal ilişkilerine, duygusal uyumdan problem çözme yeterliğine kadar birçok alanda kritik bir rol üstlenmektedir. Bu üst düzey bilişsel işlevler arasında öne çıkan çalışma belleği, okuma, matematik ve dil becerileriyle istikrarlı bir ilişki sergilemekte ve bu bağlantı, gelişimin farklı evrelerinde de etkisini sürdürebilmektedir (Perpiñà Martí, Sidera, Senar Morera & Serrat Sellabona, 2023; Spiegel, Goodrich, Morris, Osborne & Lonigan, 2021). Bu yürütücü beceriler, özellikle 3–6 yaş aralığını kapsayan okul öncesi dönemde belirgin biçimde gelişim göstermekte; bu dönem, bireyin yaşam boyu kullanacağı bilişsel ve duygusal yapıların temellendiği kritik bir gelişim aralığı olarak değerlendirilmektedir (Carlson, 2023).

Çalışma belleğinin yürütücü yönü, çocukların hem ana dillerinde hem de ikinci dillerinde matematiksel problem çözme doğruluklarını tahmin edebilmektedir (Swanson, Kong & Petcu, 2019; Swanson, Arizmendi & Li, 2020). Öte yandan, görsel-uzamsal bellek bileşeni, erken yaş grubundaki çocukların sözel problem çözme süreçlerinde oldukça etkili bir rol üstlenmektedir (Kyttälä, Aunio, Lepola & Hautamäki, 2014). Çalışma belleğinin yürütücü birimi, fonolojik döngü ve görsel-uzamsal taslak gibi alt sistemleri, okuma ve hesaplama becerileriyle ilişkili olarak, problem çözme başarısını öngörme açısından merkezi bir konumda yer almaktadır (Swanson & Fung, 2016; Zheng, Swanson & Marcoulides, 2011). Aynı zamanda sözel bellek yapıları, dinlediğini anlama ve kelime bilgisi gibi dil temelli yeterliliklerle ilişki kurarak problem çözme becerilerinin dolaylı biçimde güçlenmesini desteklemektedir (Kyttälä vd., 2014). Özellikle iki dilli çocuklarda çalışma belleği becerilerindeki gelişim, her iki dilde de problem çözme yeterlilikleri üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır (Swanson vd., 2020).

Yürütücü işlevlerin diğer iki bileşeni olan ketleme ve bilişsel esneklik de öğrenme süreçleriyle doğrudan bağlantılıdır. Ancak bu bağlantılar, ele alınan akademik becerinin türüne göre farklılık gösterebilir. Örneğin, matematik becerileri söz konusu

olduğunda bu iki yürütücü beceriyle daha güçlü ilişkiler tespit edilmiştir (Perpiñà Martí vd., 2023; Spiegel vd., 2021). Bu beceriler, yalnızca okul başarısında değil, okul öncesi hazırlık süreçlerinde de önemli işlevler üstlenmektedir (Blair, 2016b; Serpell & Esposito, 2016). Yürütücü işlevlerin gelişmesi, çocukların alternatif çözüm üretme, kurallara uyma ve problem çözme kapasitelerini doğrudan etkileyebilmektedir (Schäfer vd., 2024). Bilişsel esnekliği yüksek olan çocuklar, akran ilişkilerinde daha etkili işbirliği kurabilir, sosyal çatışmalarla daha yapıcı şekilde başa çıkabilir ve çevresel koşullara daha uyumlu tepkiler verebilir (Bonino & Cattelino, 1999). Ayrıca bu beceriler, ergenliğe geçiş sürecinde çocukların olumsuz sosyal etkilerden korunmasına yardımcı olabilir (Stepanyan vd., 2020).

Bilişsel esneklik aynı zamanda, çocukların stres ve kaygıyla baş etme kapasitelerinde önemli bir düzenleyici olarak işlev görmektedir. Bu becerinin farkındalık temelli yaklaşımlarla desteklenmesi, çocukların duygusal açıdan zorlayıcı durumlara karşı daha dayanıklı hale gelmesini sağlayabilir (Wen, Zhang, Liu, Du & Xu, 2021). Esneklik odaklı eğitim programları, sosyal beceriler ve problem çözme stratejileri üzerinde olumlu etkiler yaratmakta; çocukların sosyal uyumlarını artırmaktadır (Maddio & Greco, 2010). Ek olarak, yansıtıcı düşünme eğilimleri bilişsel esnekliği artırmakta ve bu da öğrenme sürecinde çocuklara daha bağımsız ve etkili bir katılım imkânı sunmaktadır (Orakcı, 2021).

Dikkat kontrolü, bireyin dış çevreden gelen dikkat dağıtıcı uyaranları baskılayarak hedefe odaklanmasını sağlayan bir başka yürütücü işlevdir. Bu beceri, temel akademik kazanımlar olan okuma, yazma ve matematikte performansı doğrudan etkilemektedir (Burgoyne & Engle, 2020; Rueda, Checa & Rothbart, 2010). Dikkat kontrolü yalnızca bilişsel değil, sosyal etkileşim süreçlerinde de davranışsal düzenlemeye olanak tanır (Rueda vd., 2010). Aynı zamanda, motor becerilerin gelişimi sırasında içsel ve dışsal odaklar arasında geçiş yapabilme yetisi, dikkat kontrolü aracılığıyla şekillenmektedir (Aiken & Becker, 2023; Andy & Van Ginneken, 2017; Song, 2019). Araştırmalar, dışsal odaklanmanın doğal kontrol mekanizmalarını daha iyi harekete geçirdiğini ve motor öğrenme açısından daha etkili olduğunu göstermektedir (Wulf & Prinz, 2001). Bu becerinin eğitimle desteklenmesi, çocukların akademik performanslarının yanı sıra bilişsel esnekliklerinde de artışa yol açabilmektedir (Rueda vd., 2010). Ayrıca, farkındalık temelli dikkat çalışmaları, hem kısa vadeli dikkat süreçlerinde hem de uzun vadede dikkat becerisinin sürdürülebilirliğinde olumlu sonuçlar vermektedir (Chin vd., 2021).

Yürütücü işlevler yalnızca akademik ya da bilişsel başarıyla sınırlı olmayıp, sosyal ve duygusal gelişimin de temel belirleyicilerindendir. Bu beceriler, empati kurma, sosyal işbirliği geliştirme ve çatışmaları yönetme gibi sosyal işlevlerin oluşumuna katkı sunar (Riggs, Jahromi, Razza, Dillworth-Bart & Mueller, 2006; Stucke & Doebel, 2024; Temircan, 2022). Özellikle çalışma belleği ve bilişsel esneklik düzeylerinin empatik becerilerle pozitif ilişkisi tespit edilmiştir (Mairon, Abramson, Knafo-Noam, Perry & Nahum, 2023; Temircan, 2022). Ayrıca duygu düzenleme ile yürütücü işlevler arasında da güçlü bağlantılar gözlemlenmekte; bu bağ, sosyal kabulü artırmakta ve sosyal dışlanma riskini azaltmaktadır (Schmeichel & Tang, 2015; Wang & Feng, 2024).

Çocuğun içinde bulunduğu sosyal çevre de yürütücü işlev becerilerini etkileyebilir. Özellikle sosyal etkileşimlerin karmaşıklığı, davranışsal ketleme yetilerinin gelişiminde rol oynayabilir (Lucon- Xiccato vd., 2022). Düşük sosyoekonomik düzeye sahip aile ortamlarında büyüyen çocuklarda, özellikle kızlarda, ketleme becerilerinin olumsuz yönde etkilendiği gözlenmiştir (Spielberg vd., 2015). İki dillilik deneyimi ise ketleme becerilerinde avantaj sağlamaktadır; uzun süreli iki dilli çevrelerde bulunan çocukların sosyal-pragmatik becerilerinin yanı sıra ketleme yeteneklerinde de gelişme kaydedildiği saptanmıştır (Slawny vd., 2022). Sosyal hoşgörü ile ketleme becerileri arasındaki olumlu ilişki, yürütücü işlevlerin sosyal uyum üzerindeki etkisini göstermektedir (Joly vd., 2017; Zhai, Liang, Du & He, 2024).

Sonuç olarak, yürütücü işlevler çocukların çok yönlü gelişiminin merkezinde yer almakta; bilişsel, duygusal ve sosyal başarılarının temelini oluşturmaktadır. Bu becerilerin erken yaşlardan itibaren desteklenmesi, yalnızca okul başarısını değil, çocukların yaşam boyu sürdürecekleri uyum becerilerini de olumlu yönde şekillendirmektedir.

2.2.3. Beyin ve Yürütücü İşlevler

Beyin, çevresel ve zihinsel ihtiyaçlara göre kendini sürekli olarak yeniden düzenleyebilen, esnek bir sistemdir. Birey yeni bir bilgi öğrenirken veya farklı bir görevle karşılaştığında, beynin sinirsel bağlantılarında yeniden yapılanma gerçekleşmektedir (Ruggeri, Miehlbradt, Kabbara & Hassan, 2023). Bu esneklik, dikkat, hafıza ve planlama gibi bilişsel işlevlerin ortaya çıkmasında temel bir rol oynar. Farklı görev türleri, beynin farklı bölgeleri arasındaki iletişimi farklı şekillerde etkilemektedir. Örneğin, basit içeriklerde motor hareketleri gerçekleştirirken bölgesel

ağlar devreye girerken, çalışma belleğinin devreye girdiği içeriklerde ise birçok ağ etkileşim halinde çalışmaktadır (Cohen & D'Esposito, 2016). Bu durum, yürütücü işlevlerin beynin tek bir bölgesiyle değil, birçok bölgenin etkileşimiyle gerçekleştiğini gösterir (Bressler & Menon, 2010).

Bu sinir ağları, yapısal bağlantılar ve işlevsel bağlantılar olmak üzere iki temel düzeyde incelenmektedir. Yapısal bağlantılar, beyin bölgeleri arasındaki fiziksel yolları tanımlamakta; işlevsel bağlantılar ise, farklı beyin bölgeleri arasındaki zamansal aktivite korelasyonlarını inceleyerek, bu bölgelerin birbirleriyle ne derece dinamik bir etkileşim içinde olduğunu değerlendirmeye olanak tanır. Her iki bağlantı türü de zihinsel süreçlerin anlaşılmasında birbirini tamamlayıcı bilgiler sunmaktadır (Park & Friston, 2013; Zimmermann, Griffiths & McIntosh, 2018). Özellikle işlevsel bağlantıların, sabit yapısal bağlantılar üzerinden dinamik olarak ortaya çıkması, bilişsel esnekliğin temelini oluşturmaktadır.

Bu yeniden yapılanma yalnızca kısa süreli görevlerde değil, gelişimsel süreç boyunca da etkinliğini sürdürmektedir. Çocukluk ve ergenlik dönemlerinde, sinaptik bağlantılar hızla oluşmakta ve yeniden şekillenmektedir. Bu dönemlerde yürütücü işlevlerdeki gelişim, sinir ağlarındaki bu değişimlerle doğrudan ilişkilendirilmektedir (Fandakova & Hartley, 2020). Yaşlılıkta ise bazı bilişsel işlevlerde gerilemeler gözlemlense de, beyin yeni öğrenmelere açık kalmakta ve plastisitesini (yeniden yapılanma kapasitesi) sürdürebilmektedir (Burke & Barnes, 2006; Gutchess, 2014).

Beyin plastisitesi, yalnızca sinaps düzeyinde değil, miyelin yapılarında da gerçekleşmektedir. Öğrenme sırasında sinir hücreleri arasındaki bağlantılar güçlenebilmekte, yeni bağlantılar oluşabilmekte veya var olanlar zayıflayabilmektedir. Aynı zamanda, bilgi iletimini hızlandıran miyelin kılıfları da deneyimlere bağlı olarak yeniden düzenlenmektedir (Bonetto, Kamen, Evans & Káradóttir, 2020; Fields, 2015). Bu süreçlerde genetik faktörlerin yanı sıra gen ifadesini etkileyen çevresel uyaranların da etkili olduğu bilinmektedir. Örneğin, öğrenme sırasında aktive olan erken genlerin, sinaptik bağlantıların kalıcılığını ve bilişsel performansı etkilediği gösterilmektedir (Tregub vd., 2025). Ayrıca, SIRT1 gibi bazı moleküller sinaptik plastisiteyi düzenleyerek bilişsel yetileri korumada rol oynamaktadır (Michán vd., 2010).

Bu nörobiyolojik değişimlerin çevresel koşullarla da şekillendiği bilinmektedir. Zengin öğrenme ortamları, sosyal etkileşim ve fiziksel aktivite gibi deneyimlerin beyin yapısı üzerinde olumlu etkiler yarattığı bildirilmektedir (Bryck & Fisher, 2012). Eğitimde kullanılan beyin temelli yaklaşımlar, bu bilgileri dikkate alarak öğretim

süreçlerini daha etkili hale getirmeyi amaçlamaktadır. Bu sayede, bireyin öğrenme potansiyeli doğrudan desteklenmektedir (Çakmak, Akgün & Salur, 2022).

Beyin ağları arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlayan ağ nörobilimi, bu süreçlerin bilimsel olarak anlaşılmasına katkı sunmaktadır. Prefrontal korteks yürütücü işlevlerde, hipokampus ise bellek süreçlerinde merkezi bir rol üstlenmektedir. Bu bölgeler arasındaki etkili iletişim, zihinsel süreçlerin etkinliğini belirlemektedir (Preston & Eichenbaum, 2013; Tavares & Tort, 2022; Van Overwalle, 2009). Sosyal biliş gibi daha karmaşık işlevler de çoklu bölge etkileşimlerine dayanmaktadır. Başkalarının duygularını, düşüncelerini ve niyetlerini anlayabilme kapasitesi, özellikle temporo-parietal kavşak ve medial prefrontal korteks arasındaki bağlantılarla ilişkili görülmektedir. Ayrıca, insanlar arası etkileşimlerde beyinler arası senkronizasyonun önemli bir rol oynadığı vurgulanmaktadır. Ortak dikkat ve koordineli hareketler, bu sinirsel uyum sayesinde ortaya çıkmaktadır (Hasson, Ghazanfar, Galantucci, Garrod & Keysers, 2012).

Duygu ve biliş birbirinden bağımsız sistemler değil, entegre bir biçimde çalışan yapılar olarak değerlendirilmektedir. Duygusal durumlar, dikkat, hafıza ve karar verme gibi bilişsel süreçleri doğrudan etkileyebilmektedir. Bu nedenle, öğrenme ortamlarının yalnızca bilgi sunmakla kalmayıp, duygusal güvenliği de desteklemesi gerektiği vurgulanmaktadır (Pessoa, 2008).

Bilişsel işlevlerin yaşanılan çevreden de etkilenmekte olduğu bilinmektedir. Gürültü, ışık, sıcaklık ve hava kalitesi gibi fiziksel çevre faktörlerinin dikkat, hafıza ve dil becerileri üzerinde farklı etkiler yarattığı gösterilmektedir (Wang vd., 2021). Benzer şekilde, doğal ortamlara erişim, fiziksel hareketlilik ve topluluk desteği gibi sosyal çevresel özellikler de özellikle yaşlı bireylerde bilişsel sağlığı destekler (Cerin vd., 2023; Wu, Prina & Brayne, 2015).

Tüm bu süreçlerin altında yatan önemli bir unsur olarak kalıtım-çevre etkileşimi öne çıkmaktadır. Fiziksel egzersiz, zengin çevre ve sosyal bağlar gibi deneyimlerin, genetik yatkınlıkla etkileşerek serotonin sistemi gibi nörokimyasal yollar üzerinden bilişsel ve duygusal işlevleri etkileyebildiği belirtilmektedir (Rogers, Renoir & Hannan, 2017). Bununla birlikte, aşırı sıcaklık, soğuk veya düşük oksijen gibi çevresel stres faktörlerinin görevin niteliğine ve bireyin dayanıklılığına bağlı olarak bilişsel performans üzerinde olumsuz etkiler yaratabildiği ifade edilmektedir (Taylor, Watkins, Marshall, Dascombe & Foster, 2016).

2.2.4. Yürütücü İşlevlere İlişkin Teorik Yaklaşımlar

Bu bölümde yürütücü işlevlerin teorik yaklaşımlarını açıklamaya yönelik iki yaklaşım ele alınacaktır. İlk olarak, çalışmanın temel teorik çerçevesini oluşturan ve yürütücü işlevleri üç ana bilişsel süreç üzerinden yapılandıran Miyake, Friedman, Emerson, Witzki & Howerter (2000) modeli sunulacaktır. Bu model, tezde yer verilen kavramsal yapıların ve deneysel varsayımların temelini oluşturmaktadır. İkinci olarak ise, yürütücü işlevlerin yalnızca bilişsel düzeyde değil, duygusal ve sosyal bağlamlarda da farklı biçimlerde işlediğini öne süren sıcak-soğuk yürütücü işlev ayrımı tanıtılacaktır. Bu ikinci yaklaşım, doğrudan ölçüm konusu olmasa da, elde edilen verilerin yorumlanmasında tamamlayıcı ve destekleyici bir kuramsal çerçeve olarak değerlendirilmiştir. Böylece, yürütücü işlevlerin çok boyutlu yapısını hem bilişsel hem de bağlamsal düzeyde ele alan bütüncül bir bakış açısı sağlanması hedeflenmiştir.

2.2.4.1. Miyake'nin Yürütücü İşlevler Modeli

Miyake ve diğerlerinin (2000) önerdiği yürütücü işlevler modeli, bilişsel esneklik, ketleme ve güncelleme olmak üzere üç temel bileşene dayanır. Bu model, yürütücü işlevlerin hem birbirinden bağımsız süreçler olduğunu hem de etkileşim içinde çalıştığını savunur (Jewsbury, Bowden & Strauss, 2016; Sambol, Suleyman, Scarfo & Ball, 2023). Her bir bileşen, farklı nörolojik ağlar tarafından desteklenmekte ve bireyin hedefe yönelik davranışlarını esnek biçimde düzenlemesine katkı sağlamaktadır.

Bilişsel esneklik, görevler veya düşünce süreçleri arasında geçiş yapabilme yeteneğini ifade eder ve özellikle zihinsel set değiştirme ile ilişkilidir. Anterior singulat korteks ve dorsolateral prefrontal korteks gibi bölgeler bu süreçte rol oynarken, çevresel ipuçları da görev geçişini kolaylaştırmaktadır (Braem & Egner, 2018; Ribeiro, Yordanova, Noblet, Herbet & Ricard, 2024). Bilişsel esneklik gelişimsel olarak değişkenlik gösterir; genç yetişkinler genellikle çocuklar ve yaşlılara kıyasla daha yüksek performans sergiler (Kupis vd., 2021). Eğitim ve klinik bağlamda, esnekliğin artırılması bireylerin adaptif davranışlarını geliştirmede önemli bir araçtır (Uddin, 2021).

Ketleme işlevi, dikkat dağıtıcı ya da otomatikleşmiş tepkilerin kontrol edilmesini sağlar. Sağ inferior frontal korteks ve orbitofrontal korteks bu sürecin temel sinirsel temellerini oluşturur (Aron, Robbins & Poldrack, 2014). Müdahale kontrolü, yanıt engelleme ve devam eden tepkiyi durdurma gibi alt süreçlerle desteklenen ketleme, duygusal durumlar tarafından da etkilenebilir; örneğin üzüntü ya da korku, ketleme yetisini geçici olarak artırabilir (Storbeck vd., 2024). Bu işlev, bilişsel esneklik ve

güncelleme gibi diğer yürütücü becerilerle birlikte daha karmaşık zihinsel görevlerin başarımında önemli rol oynar.

Güncelleme, çalışma belleğindeki bilgilerin sürekli izlenmesini ve yeni bilgilerle değiştirilmesini içerir. Dorsolateral prefrontal korteks bu işlevin merkezinde yer alır (Logue & Gould, 2014). Geri çağırma, dönüştürme ve yerine koyma gibi alt bileşenlere ayrılan güncelleme, akademik başarı, okuduğunu anlama ve problem çözme gibi alanlarda belirleyici bir faktördür (Iglesias-Sarmiento, Carriedo-López & Rodríguez-Rodríguez, 2015; Passolunghi & Pazzaglia, 2005). Hem kontrollü hem otomatik biçimde gerçekleşebilen güncelleme, bireyin bilgiyi seçici biçimde işleyip belleğini yapılandırmasını sağlar.

Miyake'nin üç bileşenli modeli uzun süre yürütücü işlevler alanında standart bir çerçeve olarak benimsenmiş olsa da, son araştırmalar modelin psikometrik açıdan sınırlılıklarına dikkat çekmektedir (Rosales, Wong & Looney, 2023). Bu bağlamda, ağ modelleme gibi yeni yöntemler, yürütücü işlevlerin doğasını daha derinlemesine anlamayı amaçlamakta ve bileşenler arası ilişkilerin daha gerçekçi biçimde ortaya konmasını sağlamaktadır. Bazı araştırmacılar, bu üç sürecin genel bir yürütücü kontrol sistemine bağlı alt görevler olarak işlediğini ve her birinin kendine özgü görev dinamikleri barındırabileceğini ileri sürmektedir (Sambol vd., 2023).

2.2.4.2. Sıcak-Soğuk Modeli

Yürütücü işlevler, soğuk yürütücü işlevler ve sıcak yürütücü işlevler olmak üzere iki temel kategori altında sınıflandırılır. İlk grup, daha çok soyut düşünme ve mantıksal süreçlere dayalı becerileri kapsar. Bu kapsamda bilişsel esneklik, dikkat kontrolü, ketleme, problem çözme, çalışma belleği ve akıl yürütme gibi beceriler yer alır. Öte yandan, sıcak yürütücü işlevler; duygularla ilişkili karar verme, empati, sosyal etkileşim ve riskli durumlara verilen tepkiler gibi sosyal-duygusal bağlamda çalışan süreçleri tanımlar (Nemeth & Chustz, 2020b).

Bu iki yürütücü işlev türü, beyinde farklı bölgelerde işlenir. Soğuk yürütücü süreçler, özellikle dorsolateral prefrontal korteks gibi üst düzey bilişsel işlevlerin merkezinde yer alan yapılarla ilişkilendirilirken, sıcak yürütücü işlevler orbitofrontal korteks ve ventral anterior cingulate cortex gibi duygusal değerlendirme ve sosyal kararlar ile ilgili alanlarda işlenir (Nejati, Salehinejad & Nitsche, 2018; Nejati & Zavarei, 2023). Bu ayrım, yürütücü işlevlerin beyin içinde sabit bir noktadan

yönetilmediğini, aksine farklı işlevsel niteliklere sahip ağlar tarafından düzenlendiğini ortaya koymaktadır.

Yürütücü işlevlerin gelişim seyri bireyden bireye farklılık gösterirken, çocukluk ve ergenlik dönemlerinde bu beceriler çeşitli hızlarda ilerleme gösterebilir. Özellikle dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu (DEHB) gibi nörogelişimsel bozukluklarda hem sıcak hem soğuk yürütücü sistemlerde zayıflıklar dikkat çeker (Kamalahmadi vd., 2024; Rastikerdar, Nejati, Sammaknejad & Fathabadi, 2023). Aynı zamanda, çevresel etkenler de bu gelişim üzerinde etkilidir.

Karar verme, bu iki yürütücü sistemin etkileşimiyle ortaya çıkan çok boyutlu bir süreçtir. Özellikle belirsiz ya da riskli durumlarda, sıcak yürütücü işlevlerin devreye girerek duygusal ve motivasyonel değerlendirmeler yaptığı bilinmektedir (Colautti, Antonietti & Iannello, 2022). Buna karşın, analitik değerlendirme, mantıklı seçenekleri kıyaslama ve dikkatin sürdürülmesi gibi süreçler ise soğuk yürütücü sistemin katkılarıyla gerçekleşir. Karmaşık ya da çelişkili seçimlerin söz konusu olduğu durumlarda, bu iki sistem arasındaki denge, bireyin karar kalitesini büyük ölçüde etkileyebilmektedir (Colautti vd., 2022; Nejati vd., 2018).

2.2.5. Yürütücü İşlevleri Etkileyen Faktörler

Yürütücü işlev becerileri, bireylerin bilişsel süreçlerinin temeli olarak kabul edilmekte olup, bireye ilişkin birçok durum bu kavramı etkilemektedir. Ancak bu çalışmada, çalışmanın temel noktalarında dikkate alınan faktörler belirlenmiş ve bu faktörler üzerinden açıklamalar yapılmıştır. Bu faktörler; eğitim-oyun ortamları, gelir ve eğitim düzeyi, sosyal etkileşimler, dil ve kültürel uyum ile duygu düzenlemedir. Bu faktörlerin yürütücü işlev becerilerini etkileme durumları aşağıda açıklanmaktadır.

2.2.5.1. Eğitim- Oyun Ortamları

Yürütücü işlevler, çocukluk döneminde eğitim ve oyun temelli müdahalelerle geliştirilebilmektedir. Dolayısıyla, oyun temelli etkinliklerin ve öğrenme ortamlarının yürütücü işlev becerilerini önemli ölçüde etkilediği söylenebilir (Diamond, 2013). Oyun temelli müdahale çalışmaları incelendiğinde, çocukların yürütücü işlev becerilerinin üç temel boyutu olan bilişsel esneklik, çalışma belleği ve ketleme becerilerinde anlamlı düzeyde gelişme gösterdikleri görülmektedir (Rosas, Espinoza, Porflitt & Cerić, 2019).

Oyun, çeşitli şekillerde çeşitlendirilebilir. Bunlardan biri rol oynamadır. Rol yapma etkinliklerinin yürütücü işlev becerilerinin geliştirilmesi amacıyla kullanıldığı ve

bu beceriler üzerinde anlamlı etkiler yarattığı bilinmektedir (Veraksa, Almazova, Bukhalenkova & Gavrilova, 2020). Bir diğer oyun türü ise fiziksel temelli grup oyunlarıdır. Bu tür oyunların, çocukların planlama ve ketleme becerilerini geliştirdiği, ayrıca rekabet ve motivasyonlarını artırarak bilişsel gelişimlerine katkı sağladığı ifade edilmektedir (Hussain, 2016; Jiao, Traverso & Gai, 2020).

Çocukluk döneminde, eğitimlerde genellikle oyun temelli programların uygulanmasının metodolojik olarak gerekli olduğu vurgulanmaktadır. Eğitimin etkileri genel anlamda değerlendirildiğinde, oyun temelli yaklaşımlar yürütücü işlev becerileri açısından etkili bir araç olarak görülmektedir. Yoksulluk nedeniyle dezavantajlı durumda olan çocukların, eğitim yoluyla yürütücü işlev becerilerinin desteklenmesi ve böylece fırsat eşitliğinin sağlanması mümkündür (Blair, 2016a; Serpell & Esposito, 2016). Bu bağlamda, uzun vadeli eğitim programlarının yanı sıra, çocuklara sunulacak yürütücü işlev becerilerini geliştirmeye yönelik oyun ortamları ve etkili eğitim uygulamaları, bu alandaki ilerleme için gereklidir.

2.2.5.2. Gelir ve Eğitim Düzeyi

Ailelerin sosyo-ekonomik düzeyi (SED), çocukların yürütücü işlev gelişiminde temel bir belirleyicidir. Bu faktörden kaynaklanan etkiler erken çocukluk döneminde görülmeye başlamakla birlikte yaşam boyunca bilişsel gelişim açısından etkisini sürdürmektedir (Berthelsen, Hayes, White & Williams, 2017; Hackman vd., 2015; Last, Lawson, Breiner, Steinberg & Farah, 2018). Sosyo-ekonomik açıdan dezavantajlı (görece yoksul) ailelerde büyüyen çocukların bilişsel esneklik, çalışma belleği ve ketleme becerilerde düşük puanlar aldıkları gözlenmektedir (Ming, Zhang, Jiang, Ren & Huang, 2021; Poon, Ho & Chou, 2022; Rosen vd., 2019; St. John, Kibbe & Tarullo, 2019).

Sosyo-ekonomik durum ve akademik başarı arasındaki ilişkide yürütücü işlevlerin kısmi bir aracılık etkisi vardır. Özellikle çalışma belleği bu bağlamda daha etkili bir yere sahiptir (Ding, Li, Zhang & Shi, 2024; Poon vd., 2022). Bu farklılıkların oluşmasında etken durumun ev ortamında karşılaşılan bilişsel uyaranlar olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda araştırmalar incelendiğinde de bilişsel uyaranların, yürütücü işlev becerileri ve sosyo-ekonomik durum arasındaki ilişkide önemli bir etken olduğunu göstermektedir. Bu durum, erken dönemde gerçekleştirilecek bilişsel uyaran destekli müdahale programlarının önemini vurgulamaktadır (Rosen vd., 2019).

Ailelerin sosyo-ekonomik düzeyleriyle birlikte eğitim seviyeleri de çocukların yürütücü işlev gelişiminde önemli bir belirleyici olarak öne çıkmaktadır. İlgili alanyazın, yüksek eğitim düzeyine sahip ebeveynlerin, çocuklarının yürütücü işlev becerilerini daha etkin bir biçimde desteklediklerini ve bu durumun dolaylı olarak çocukların akademik başarılarına katkı sağladığını ortaya koymaktadır (Berthelsen vd., 2017; Lawson & Farah, 2017; Waters, Ahmed, Tang, Davis-Kean & Morrison, 2020). Yürütücü işlev becerileri gelişmiş olan çocuklar, öğrenme süreçlerini daha etkili bir şekilde yönetebilmekte, dikkat sürekliliğini sağlayabilmekte ve akademik görevlerde daha yüksek performans sergileyebilmektedir.

2.2.5.3. Kültürel Deneyimler- Sosyal Etkileşim- Dil

Yürütücü işlev becerileri ile kültürel deneyimler arasındaki bağlantı incelendiğinde, kültürün belirgin bir etkisinin olduğu görülmektedir. Kültürel faktörler; bireylerin ketleme, bilişsel esneklik, problem çözme ve davranışlarını düzenleme gibi yürütücü işlev bileşenlerinde anlamlı farklılıklar yaratabilmektedir. Bu durum, kültürün yalnızca sosyal gelişimi değil, bilişsel gelişimi de şekillendirdiğini ortaya koymaktadır. Ancak, bu etkinin hangi süreçler aracılığıyla oluştuğu henüz tam olarak açıklığa kavuşmamıştır (Tran, Arredondo & Yoshida, 2018).

Kültür, bireylere hangi davranışların kabul edilebilir olduğu, farklı durumlara nasıl tepki verilmesi gerektiği ve problem çözmede hangi yolların izleneceği konusunda bir rehber sunar. Dolayısıyla sosyal etkileşimler, yalnızca kişiler arası iletişimden ibaret değildir; aynı zamanda kültürel normlar, değerler ve beklentiler tarafından biçimlendirilir. Örneğin, toplulukçu toplumlarda iş birliği ve uyum ön planda tutulurken; bireyci kültürlerde bağımsız karar verme, kişisel hedef belirleme ve bireysel başarıya odaklanma daha fazla önemsenir. Bu farklı öğrenme ve etkileşim biçimleri, çocukların yürütücü işlev becerilerini hem kullanma hem de geliştirme biçimlerini etkiler.

Araştırmalar da bu durumu desteklemektedir. Örneğin, Sabbagh, Xu, Carlson, Moses ve Lee (2006), Çin ve Kanada'daki okul öncesi çocukları karşılaştırdıklarında, Çinli çocukların ketleme gerektiren görevlerde; Kanadalı çocukların ise bilişsel esneklik gerektiren görevlerde üstün performans gösterdiğini tespit etmiştir. Farkın, kültürel değerler ve eğitim uygulamalarından kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Benzer şekilde, Oh ve Lewis (2008) tarafından yapılan çalışmada, Güney Koreli çocukların planlama ve kurallara uyma becerilerinin İngiliz akranlarından daha gelişmiş olduğu; buna karşılık

İngiliz çocukların yaratıcı problem çözme görevlerinde öne çıktığı rapor edilmiştir. Bu sonuçlar, kültürün yürütücü işlevlerin farklı bileşenleri üzerinde farklı gelişim yolları oluşturabileceğini göstermektedir.

Sosyal etkileşimler, yürütücü işlevlerin gelişiminde temel bir rol üstlenir (Lewis & Carpendale, 2009; Moriguchi, 2014). Erken çocukluk döneminde kurulan güçlü iletişim bağları, çocukların dikkat kontrolü, bilişsel esneklik ve ketleme becerilerinin güçlenmesine katkı sağlar (Masek vd., 2023). Ancak, bu etkileşimler kültürel bağlamdan bağımsız düşünülemez. İletişim biçimleri, verilen geri bildirimler ve öğrenme fırsatları kültür tarafından belirlenir. Örneğin, bazı kültürlerde yetişkinler çocuklara doğrudan talimat verirken; bazı kültürlerde çocukların kendi keşiflerini yapmasına olanak tanınır. Bu çeşitlilik, yürütücü işlevlerin gelişim sürecine farklı yönlerden etki eder.

Sosyal etkileşimler, yürütücü işlevlerin uygulanması için gerekli deneyim alanını sağlar (Perry vd., 2019). Bu nedenle yürütücü işlevler ile sosyal etkileşimler arasında karşılıklı bir etkileşim vardır. Kültür, bu etkileşimlerin sıklığını, biçimini ve içeriğini belirleyerek yürütücü işlev gelişiminin yönünü ve hızını şekillendirir. Gelişmiş yürütücü işlev becerilerine sahip bireyler, sosyal bağlamda daha etkili iletişim kurar ve problem çözmede daha başarılıdır (Hilton, Canu & Jarrett, 2024; Howard vd., 2023). Ergenlik döneminde bu karşılıklı ilişkinin belirginliği artar. Bu dönemde yürütücü işlev becerileri güçlü olan gençler, sosyal yaşamlarında karşılaştıkları sorunları çözmek için daha karmaşık stratejiler geliştirebilir (Muscara, Catroppa & Anderson, 2008).

Dil ile yürütücü işlevler arasındaki ilişki çift yönlüdür. İçsel konuşma, dikkatin yönlendirilmesi ve davranış planlamasında önemli bir rol üstlenir (Krishnan & Vinodhini, 2024; Lupyan, 2016). Aynı zamanda yürütücü işlevler, dil öğrenme sürecini de etkiler. Kültürel bağlam, çocukların hangi kavramları öncelikli olarak öğrendiğini, iletişimde hangi stratejileri tercih ettiğini ve dil yapılarını nasıl kullandığını şekillendirir. Örneğin, dikkat kontrolü ve bilişsel esnekliği yüksek olan çocukların ikinci dil öğrenmede daha başarılı oldukları bulunmuştur (Frolli vd., 2022). Bu veriler, dil ile yürütücü işlevlerin kültürel bağlam tarafından şekillenen, karşılıklı etkileşim içindeki iki temel gelişim alanı olduğunu göstermektedir.

2.2.5.4. Duygu Düzenleme

Duygu düzenleme, yürütücü işlevlerin kontrolü aşamasındaki rolü nedeniyle ayrılmaz bir parça olarak görülmektedir (Halse, Steinsbekk, Bjørklund, Hammar &

Wichstrøm, 2024). Bu kapsamdaki önemli noktalardan biri sözel akıcılıktır. İçsel planlama ve izleme süreçleri nedeniyle sözel akıcılık önemli bir yürütücü işlev bileşeni olarak görülmektedir. Dolayısıyla, sözel akıcılık puanları yürütücü işlev puanları ile doğrusal bir ilişki göstermektedir (Gyurak, Goodkind, Kramer, Miller & Levenson, 2012). Bu durum sosyal etkileşim sürecinde içsel konuşma ve izlemelerle kendi konuşma sürecini kontrollü olarak sürdürebilren bireylerin yürütücü işlev becerilerinin yüksek olacağını gösterir. Duygu düzenleme sürecinin bir diğer alt boyutu olan örtük düzenleme sürecinde de yürütücü işlevlerin etkisi görülmektedir. Davranışlarını bilinçsizce düzenleyebilen (örtük düzenleme) bireylerin yürütücü işlev becerileri yine sözel akıcılıkta olduğu gibi yüksektir (Sperduti vd., 2017). Bir diğer boyutta ise duygu düzenleme stratejilerinin etkin kullanımın yürütücü işlev becerilerinin farklı boyutlarından kaynaklı olduğu söylenebilir. Şöyleki bu süreçte kullanılan bilişsel yeniden değerlendirme stratejisi bir durumu farklı bir bakış açısı kullarak duyguların etkisi azaltmaya odaklanmakadır ve bu bağlamda özellikle çalışma belleğinin etkisi görülmektedir. Diğer taraftan ifade bastırma stratejisi davranışı direk bastırmayı açıklar ve bu durumda ketleme becerileri önemli etki sunar (Mohammed, Kosonogov & Lyusin, 2022).

Bu süreçlerin etkileşimleri bireylerin erken çocukluk döneminden ergenlik dönemine kadar karmaşık yapılar oluşturarak devam eder. Bu dönemlerde bilişsel esneklikte yaşanılan eksiklikler bireylerin ruminatif (sürekli olumsuz düşünme) düşünmeyi açıklar (Fombouchet, Lannegrand & Lucenet, 2024). Erken çocukluk döneminde karşılaşılan dışa vurumcu davranışlar ise çalışma belleği ile ilişkilendirilmektedir. Açıklanan bu durumlar yürütücü işlevler ile duygu düzenleme arasında çift taraflı bir etkileşim olduğunu göstermektedir.

2.2.6. Yürütücü İşlevlerin Gelişimsel Süreçleri

Yürütücü işlevlerin gelişimi, yaşamın erken dönemlerinde gözlemlenebilir biçimde ortaya çıkmaya başlar ve bilişsel yetilerin temelini oluşturur. 9 ile 30 ay arasında, yürütücü işlevlerin ilk izleri gözlemlenebilir. Bu dönemde, özellikle çalışma belleği, tepkisel davranışları engelleme ve esneklik becerilerinde belirgin ilerlemeler kaydedilir. EEFQ (Erken Yürütücü İşlevler Anketi) gibi değerlendirme araçları, bu evrenin yürütücü gelişim açısından kritik bir dönem olduğunu ortaya koymaktadır (Hendry & Holmboe, 2021).

3–4 yaş aralığına gelindiğinde, çocuklar belirli kuralları izlemeye başlasalar da, bu kurallar arasında geçiş yaparken zorlanabilirler. Örneğin, Dimensional Change Card Sort (DCCS) gibi testler, bu yaşlarda bilişsel esnekliğin henüz sınırlı olduğunu göstermektedir (Zelazo, 2006). 5–6 yaşları itibarıyla, çocukların yürütücü becerilerinde daha belirgin bir gelişme görülür; dikkatlerini sürdürme, kuralları değiştirme ve problem çözme gibi görevlerde daha başarılı olmaya başlarlar (Garon vd., 2008; Serpell & Esposito, 2016).

Yürütücü işlevler yalnızca çocuklukla sınırlı kalmayıp, ergenlik ve yetişkinlik boyunca da gelişmeye devam eder. Ancak bu gelişim, her bileşen için aynı hızda ilerlemez. En hızlı gelişim okul öncesi dönemde görülürken, yürütücü işlevler ergenlik döneminde pekişir ve genç yetişkinlikte en yüksek düzeye ulaşır (Best & Miller, 2010; Zelazo & Carlson, 2012). 30'lu yaşların ortalarından itibaren, özellikle çalışma belleği ve ketleme becerilerinde yavaş yavaş azalma görülebilir (Ferguson, Brunsdon & Bradford, 2021). İleri yaşlarda, yürütücü işlevlerde genel bir düşüş yaşanmakla birlikte, bazı becerilerde farklılaşmalar da söz konusudur. Örneğin, geçiş maliyeti (bir görevden diğerine geçerken yaşanan verim kaybı) azalabilirken, karışım maliyeti (birden fazla görevi aynı anda sürdürmenin yarattığı yük) artabilir (Ferguson vd., 2021).

Yürütücü işlevlerin değerlendirilebilmesi, gelişimsel süreci anlamak ve uygun müdahaleleri planlamak açısından kritik öneme sahiptir. Nörogörüntüleme çalışmalarına göre, bu işlevler hem birbirinden bağımsız (ayrık) hem de birbiriyle ilişkili (örtüşen) bileşenlerden oluşur (McKenna, Rushe & Woodcock, 2017). Uygulanan müdahale programlarında özellikle risk grubundaki çocuklar için olumlu gelişmeler kaydedilmiştir. Ancak bu gelişmelerin, akademik başarıya ya da uzun vadeli davranışsal kazanımlara tam olarak nasıl yansıdığı halen belirsizliğini korumaktadır (Serpell & Esposito, 2016).

2.2.7. Yürütücü İşlev Becerilerinin Değerlendirilmesi

Erken çocukluk döneminde yürütücü işlevlerin ölçülmesinde, çocukların gelişim düzeyine uygun, oyun temelli ve günlük yaşantılarına benzer (ekolojik geçerliliği yüksek) performans görevlerinin kullanılması önerilmektedir. Bu yaklaşım, küçük çocuklarda standart nöropsikolojik testlerin çoğu zaman gerçek yaşam becerilerini yansıtma kapasitesinin sınırlı olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, doğal ortamlarda yapılan gözlemler ve oyun senaryolarına dayalı ölçümler, daha geçerli ve bağlama duyarlı sonuçlar sunabilmektedir (Fogel, Cohen Elimelech & Josman, 2025;

Londono, Dionne & Lacharité, 2024). Ayrıca, görevlerin kısa, ilgi çekici ve dikkat süresini zorlamayacak biçimde tasarlanması, çocukların değerlendirme sürecindeki motivasyonunu korumada etkilidir (Silva vd., 2022; Anderson & Reidy, 2012).

Yürütücü işlev becerileri, olgunlaşma süreçleri ile yaşam deneyimlerinin etkileşimi sonucu geliştiğinden, bu becerilerin değerlendirilmesinde bütüncül bir bakış açısı gereklidir (Cooper- Kahn & Foster, 2013; Zelazo, 2015). Bu bütüncül yaklaşım, hem bireysel performansı hem de çocuğun bulunduğu sosyal ve kültürel bağlamın etkilerini birlikte ele almalıdır. Sadece sayısal ölçümlerle elde edilen veriler, becerilerin tüm yönlerini ortaya koymada yetersiz kalabileceği için, nitel yöntemlerin de sürece dâhil edilmesi önerilmektedir (Salkind, 2010).

Alanyazında, çocukların yürütücü işlevlerini ölçmeye yönelik üç temel yaklaşım tanımlanmaktadır: bireysel zeka testleri, performans temelli testler ve davranış derecelendirme ölçekleri. Zeka ve performans testleri, dikkat dağıtıcı unsurların ortadan kaldırıldığı kontrollü koşullarda çocuğun en iyi performansını ortaya koymayı amaçlar. Ancak, bu tür ölçümler sosyal bağlamdan soyutlandığı için, günlük yaşamdaki gerçek davranış örüntülerini tam olarak yansıtmayabilir (McCabe & Brooks-Gunn, 2007; Miranda, Colomer, Mercader, Fernandez & Presentacion, 2015). Davranış derecelendirme ölçeklerinde ise öğretmenler veya ebeveynler, çocuğu doğal ortamda gözlemleyerek değerlendirme yapar. Bu yöntem, bağlamı yansıtma açısından avantaj sağlasa da, gözlemcinin öznelliği veya davranışların temel nedenlerine ilişkin sınırlı bilgisi, ölçümün doğruluğunu etkileyebilir (O'Meagher, Norris, Kemp & Anderson, 2019).

Bu araştırma kapsamında geliştirilen ölçme aracı, Türkiye'de okul öncesi dönemdeki çocukların yürütücü işlev becerilerini değerlendirmeye yönelik olarak özgün biçimde tasarlanmıştır. Araç, çocukların günlük yaşamlarında karşılaşabilecekleri durumları yansıtan, oyun temelli ve kültürel bağlama uyumlu görevlerden oluşmaktadır. Bu yönüyle, hem bireysel farklılıkları hem de çocuğun içinde bulunduğu sosyal çevrenin etkilerini değerlendirme sürecine dahil etmektedir. Kısa süreli ve dikkat çekici etkinliklerden oluşan yapısı sayesinde, küçük yaş grubundaki çocukların ilgisini sürdürmelerine olanak tanımakta ve ölçüm sonuçlarının güvenilirliğini desteklemektedir.

2.3. STEM nedir?

STEM disiplinlerarası bir eğitim yaklaşımıdır. Temelinde dört alan yer almaktadır. Bu bağlamda, bilimsel temeller ışığında teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerini bir araya getirerek çok yönlü düşünme becerisi geliştirmeyi sağlar (Kokarieva, 2023; Nugraha, Kidman ve Tan, 2024; Piddiachyi, 2022). Dört temel disiplin, bütüncül bir şekilde eğitime entegre edilmektedir ve bu etkileşimin yoğunluğu, öğrenmenin daha kapsamlı gerçekleşmesini sağlamaktadır (Holmlund, Lesseig & Slavit, 2018; Nugraha vd., 2024).

Yaklaşımın odak noktasında, gerçek hayat problemleri yer almaktadır. Gerçek yaşama ilişkin sorunlar, disiplinlerarası çözüm stratejilerini zorunlu kılar. Bu doğrultuda, dört temel disiplin, gerçek yaşamdan alınan problemler etrafında yapılandırılmaktadır (Nugraha vd., 2024). Disiplinlerarası bu model, problemin çözümü için gerekli soyut kavramların farklı bağlamlardaki yerini ve işlevini etkin biçimde kavrama olanağı sunar. Böylelikle bireyler, öğrenme süreçlerini daha anlamlı, etkili ve kalıcı bir şekilde gerçekleştirme fırsatı elde ederler (Holmlund vd., 2018). Disiplinlerin bütüncül bir yaklaşımla ele alınması ise yalnızca ders içeriklerinin sınırlarında kalmaz; bilişsel esnekliği de sürece dahil ederek, durum, olay ve materyallerin farklı disiplinlerde kullanımına yönelik farkındalık kazandırır.

STEM yaklaşımının bir diğer önemli özelliği, öğrenen merkezli ve aktif katılım esasına dayanan çağdaş bir yaklaşım olmasıdır. Bu aktif katılım beklentisi, öncelikle yaklaşımın süreç odaklı yapısından kaynaklanır (Tomkin, Beilstein, Morphew & Herman, 2019). Bunun yanı sıra, aktif katılım koşulunda programın oluşumunda önemli bir yeri bulunan mühendislik tasarım süreci kavramı da etkilidir. Mühendislik tasarım süreci aşamalarını incelediğimizde; problem tanımlama, çözüm üretme, prototip geliştirme, test etme ve iyileştirme aşamalarının bireylerin aktif katılımını gerekli kıldığı görülür. Bu süreçler dikkatle analiz edildiğinde, yaklaşımın doğası gereği süreç odaklı bir yapıya sahip olduğu anlaşılır. Amaç, sonuçta elde edilen ürünlerden öte, bireylerin düşünme süreçlerinin yapılandırılmasını sağlamaktır (Nugraha vd., 2024).

Düşünme süreçlerinin şekillendirilmesi sürecinde, programın genel yapısında yer alan bir diğer kavramın etkileri de görülmektedir. STEM yaklaşımı, grup çalışmaları şeklinde gerçekleştirilir. Bu durum, yaklaşımın uygulandığı bireyler açısından sosyal becerilere destek olmasını sağlar. Sorumluluk almak, etkili iletişim kurmak, duygu düzenleme ve takım çalışması gibi alanlarda olumlu etkiler sunar (Holmlund vd., 2018; Nugraha vd., 2024). Gerçek hayat problemleri odağındaki bu grup çalışmaları,

bireylerin toplumsal düzeyde bilinçlenmesini ve bulundukları toplumla daha uyumlu bağlar kurmalarını sağlar (Kokarieva, 2023; Pylypenko, 2021).

2.3.1. STEM Eğitiminin Amaçları

Günümüz dünyasında tüm yaşantılar hızla değişmekte ve karmaşıklaşmaktadır. Bu durum, bireylerin teknolojik gelişmelere uyum sağlamasını, çok yönlü, analitik ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmelerini ve problem çözme becerilerini kullanmalarını gerektirmektedir. STEM eğitimi, bireylerin sadece akademik konularda gelişimini desteklemenin dışında, 21. yüzyıl becerileri olarak ifade edilen bu kavramlara ait becerilerde gelişim sağlamayı amaçlayan disiplinlerarası ve bütüncül bir yaklaşımdır (Truskavetska, 2024; Kennedy & Odell, 2014). STEM eğitimi, bireylerin bu bütüncül ve güçlü donanımlar sayesinde sadece bugünün değil, geleceğin dünyasına da hazırlanmasını sağlamaktadır (Kelley & Knowles, 2016).

STEM yaklaşımı, bu temel amaç doğrultusunda içeriğini sağlamlaştırmak ve bireylerin öğrenme sürecini desteklemek adına çeşitli amaçlarla süreci şekillendirmektedir. Bu bağlamda, öncelikli olarak bireylerin gerçek yaşam problemlerini fark etmeleri ve çözüm üretme aşamalarında anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmeleri amaçlanmaktadır. Gerçek yaşam problemleri üzerinde çalışmak, bireylerin soyut olarak ifade edilen kavramları somutlaştırmasını ve bu yolla daha anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlar (Dauletkeldi, 2024; Kennedy & Odell, 2014; Kokarieva, 2023; Zheng, Chang, Li & Guo, 2024). Bu problem durumlarının çözümlerinde sıklıkla problem tabanlı, proje tabanlı ve araştırma odaklı öğrenme yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler, bireylerin daha karmaşık yapıları sistematik bir şekilde analiz etmelerini, yaratıcı çözüm önerileri oluşturmalarını ve bu önerileri test ederek gerekli koşullarda yeniden yapılandırmalarını desteklemektedir (Dauletkeldi, 2024; Kelley & Knowles, 2016). Aynı zamanda, bu yöntemlerin sürece dahil edilmesi, pasif durumda olan bireyleri aktif konuma getirerek öğrenilen bilgilerin gerçek yaşamda bulunan gerekli bağlamlarda kullanılmasını ve bireylerin kendi öğrenme sorumluluklarını almalarını amaçlamaktadır (Kokarieva, 2023; Dauletkeldi, 2024). Dolayısıyla, bireylerin STEM yaklaşımıyla gerçek yaşam problemlerine odaklanmaları, bilgileri somutlaştırmayı, bireyi aktif öğrenme sürecine dahil etmeyi ve böylece anlamlı öğrenmeyi hedeflemektedir.

STEM eğitiminin amaçlarından bir diğeri, bireyleri geleceğe yönelik teknolojik gelişmelere ve geleceğin mesleklerine hazırlamaktır. Teknolojide yaşanan ilerleme ve

buna bağlı değişiklikler, mesleklerin de bu doğrultuda değişim göstermesine neden olmaktadır. STEM eğitimi, bireylere bu değişimlere uyum sağlayacak bilişsel esneklik ve donanım kazandırmayı amaçlar. Veri yorumlama, dijital okuryazarlık, sistematik düşünme, teknolojiyi ve teknolojik araçları etkin ve etik bir şekilde kullanma bu beceriler arasında yer almaktadır (Kokarieva, 2023; Pylypenko, 2021). Bu becerilerin kazandırılması, bireylerin geleceğe daha hazırlıklı olmasını ve değişimlere uyum sağlamasını desteklemektedir.

STEM eğitimi uygulama sürecinde probleme yönelik çözüm önerilerinin sunulması ve aynı zamanda çözümde planlanan ürünün geliştirilmesi ve uygulanması aşamaları temelde yaratıcılık ve inovasyon kavramlarına odaklanmaktadır (Li vd., 2019). Bireylerin özgün fikirler geliştirmeleri yaratıcılık becerileri varolan çeşitli durum ve materyalleri bilişsel esnekliklerini kullanarak geliştirmeleri inovayon becerilerini açıklar ve bu beceriler eğitimde önemli görülen kazanımlar arasında bulunur (Dauletkeldi, 2024; Piddiachyi, 2022; Truskavetska, 2024). Bu becerilerin kazanılması sayesinde bireyler hem yenilikçi ve özgün bakış açılarını sunacak hem de mevcut bilgi ve durumları revize ederek yenilikler üretebilecektir.

Sonuç olarak, STEM eğitimi, bireyin birçok gelişim alanında desteklenmesini amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. Bu eğitimde, bireylerin yaratıcılıklarının desteklenmesi ve sürece dahil edilen gerçek hayat problemlerine çözümleyici ve eleştirel bir bakış açısıyla yaklaşmalarını sağlayacak planlamaların yapılması, eğitim sürecinin amacına uygun şekilde gerçekleşmesini sağlayacaktır. Bu doğrultuda, geleceğe daha donanımlı bireyler yetiştirilecektir.

2.3.2. Erken Çocuklukta STEM Eğitiminin Önemi

Son dönemlerde bakıldığında, STEM eğitiminin yalnızca bireysel ilerleme ve gelişimin ötesinde, ekonomik ve toplumsal gelişim boyutlarında da önemli bir yere sahip olduğu belirtilebilir. Bireylerin nitelikli çalışanlar olmaları ve yetkin bireyler olarak görev aldıkları meslek yaşamlarında toplumsal refahın artmasına katkı sağladıkları ifade edilebilir (Doly, 2024). Bu toplumsal etkiler nedeniyle, birçok ülkenin eğitim reformlarında küresel çapta STEM'e önemli bir yer verildiği görülmektedir. Reformlar kapsamında eğitim programlarına; aktif öğrenme, eleştirel düşünme ve yaratıcılık gibi önemli bilişsel beceriler dahil edilmektedir (Holmlund vd., 2018; Nasution & Setyaningrum, 2024) Bu düzenlemeler, STEM eğitiminin birçok kültürde toplumsal yaşantının uzun vadeli kazanımlarına verilen önemi ortaya koymaktadır.

STEM eğitiminin toplumsal boyutta önemli görülen özelliklerinden birisi de bireylerin çevreye karşı duyarlılık kazanmalarını sağlamaktır (Jashari & Shemshiu, 2024). Çevreye ve toplumssal sürdürülebilirlik kavramlarına karşı bilinç kazanan bireyler erken yaşlardan itibaren evrensel bir sorumluluk bilinci taşırlar. Bu sürece dahil olan bireylerin kazandıkları bilinç sayesinde empati, öz denetim gibi becerilerinin gelişimine olumlu etkiler yansır (Campbell & Speldewinde, 2022). Bütüncül bakıldığında gelişen bu becerilerin çocukların sosyal ilişkilerinde (işbirliği, sosyal problem çözme vb.) uyum becerilerine katkı sunacağı düşünülmektedir.

Toplumsal boyutta değerlendirilebilecek bir diğer önemli durum ise STEM eğitiminin bireyler için fırsat eşitliği oluşturma potansiyelidir. Bu değerlendirme yapılırken, çocuklar özelinde aile katılımı ve öğretmen yaklaşımının önemi vurgulanmalıdır. Aile katılımı, erken çocukluk döneminde STEM eğitiminin etkinliğini artıran önemli faktörlerden biridir. Aile katılımı sağlayan ebeveynlerin çocuklarında motivasyon, sabır, dikkat gibi becerilerin ve genel öğrenme kalitesinin daha yüksek olduğu görülmektedir (Ata-Aktürk & Demircan, 2021; Wan, Jiang & Zhan, 2021). Öğretmenler açısından değerlendirildiğinde ise, STEM eğitimini etkili bir şekilde sunabilmeleri için pedagojik yeterliklerinin ve alan bilgilerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Öğretmenler, bu konuda aldıkları eğitimler sayesinde STEM eğitimini daha etkili biçimde uygulayabilmektedir (MacDonald, Huser, Sikder & Danaia, 2020; Abanoz & Yabaş, 2022). Özellikle bu kapsamda oluşturulan eğitimlerde disiplinlerarası yaklaşıma, deneyimleyerek öğrenmeye ve oyun temelli uygulamalara yer verilmesi, STEM kavramlarının içselleştirilmesi açısından önemlidir (Preston, 2018; Çiftçi, Topçu & Foulk, 2020). Çocukların her türlü farklılıklarına rağmen STEM eğitimine erişebilmeleri, fırsat eşitliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda öğretmenlerin, çocukların bireysel özelliklerini dikkate alarak etkinlikler tasarlamaları ve bu etkinliklerin kültürel çeşitliliğe duyarlı olması önerilmektedir (Brenneman, Lange & Nayfeld, 2018). Bu bağlamda bütüncül bir değerlendirme yapıldığında, çocukların STEM eğitimi almalarının toplumsal açıdan büyük önem taşıdığı ve bu süreçte çocuklar arasındaki farklılıkların giderilmesini desteklemenin gerekli olduğu belirtilebilir. Fırsat eşitliğinin tam anlamıyla sağlanabilmesi için aile katılımı teşvik edilmeli ve öğretmenler, bu alanda aldıkları eğitimlerle kendilerini sürekli olarak geliştirmelidir.

Bireysel boyutta değerlendirildiğinde ise, STEM eğitimi bireylerin sadece akademik ilerlemesine değil tüm gelişim alanlarına destek sunmaktadır. Fen, Teknoloji,

Mühendislik ve Matematik alanlarının bütüncül bir anlayışla biraraya getirilmesi disiplinlerarası bir yaklaşım olduğunu göstermektedir. Bu bütüncül yaklaşım gelişim tüm gelişim alanlarında etkili olmasını sağlar. Çünkü STEM eğitiminde bireyler problem çözme, planlama ve hedefe yönelik davranış geliştirme stratejileri kullanır ve bu yaklaşımlar temelde yer alan disiplinlerle bütünleştirildiğinde kapsamlı bir gelişimi öngörür (He vd., 2021; Campbell & Speldewinde, 2022).

Bireysel önemin vurgulandığı bir diğer nokta ise bireylerin bilimsel düşünme becerileri kazanmasıdır. Bireyler, çocukluk dönemlerinde doğuştan getirdikleri bir keşfetme isteği ve merak duygusu taşımaktadır. Bu eğilim, bireylerin bilimsel düşünme süreçlerini yapılandırmaları için katkı sağlar (Campbell & Speldewinde, 2022; Tippett & Milford, 2017). STEM eğitiminin temel gerekliliklerini yerine getirirken, dikkatlerini odaklar, hedefe yönelik davranışlarını sürdürür, öğrenme stratejilerini kullanır ve gerekli durumlarda bu stratejilerde değişiklik yapar. Gerçekleştirdikleri bu eylemler, bireylerin bilimsel düşünme becerilerini kazanmalarını ve aynı zamanda kendi öğrenme süreçlerini yönetebilmelerini sağlar (He vd., 2021). Bu sayede bireyler, bilgiyi sadece öğrenen değil, aynı zamanda bilgiyi yapılandıran bir süreç izler.

STEM eğitimi, gerek bireysel gerekse toplumsal alanda birçok önemli etkisi görülen bir yaklaşımdır. Dolayısıyla, bu yaklaşımın araştırılması ve geliştirilmesi konularında çalışmaların yapılması bilimsel açıdan önemli görülmektedir (Brenneman vd., 2018). Bu çalışmaların yapılması sayesinde yeni yöntem, materyal ve düzenlemelerin geliştirilmesi önemlidir. Örneğin, son zamanlarda yapılan çalışmalar, dijital öğrenme teknolojilerinin bu sürece dahil edilmesiyle birlikte, bireylerin dikkat kontrolü, görsel bellek kapasitesi ve karar verme durumları gibi bilişsel alanlarda gelişimleri noktasında etkili bir yönteme işaret etmektedir (Preston, 2018). Dolayısıyla, önemi ve katkıları açıkça görülen bu yaklaşımın etkililiğini ve uygulamaya dönük yeni becerilerle süreçten elde edilen olumlu katkıları artırmak için çalışmaların yoğunlaştırılması önemli görülmektedir.

Sonuç olarak, STEM eğitimi, bireylerin sadece akademik gelişimlerini değil, aynı zamanda birçok gelişim alanını ve bilimsel düşünme becerilerini de kapsayan bütüncül bir katkı sunmaktadır. Bununla beraber, toplumsal refah, çevre ve sürdürülebilirlik kavramlarına karşı duyarlılık kazandırır. Bu yaklaşımın en önemli etkilerinden biri, toplumun her bir ferdinin gelişimini eşit fırsat ve olanaklarla desteklemesidir. Ayrıca, bu dinamik yapıya katkı sağlayabilecek paydaşların sürece

etkin katılımını mümkün kılan kapsamlı bir yapıya sahip olması, STEM eğitimini önemli kılmaktadır.

2.3.3. STEM ve Yürütücü İşlev Becerileri

STEM eğitimi ile yürütücü işlev becerileri arasındaki ilişkiye eğitim araştırmaları açısından bakıldığında, bu konunun her geçen gün daha fazla ele alındığı görülmektedir. STEM eğitimi, disiplinlerarası ilişkiler kurulmasını ve bu bağlamda düşünme sistemlerinin organize edilmesini sağlayan bütüncül bir yaklaşımdır. Yürütücü işlev becerileri ise, bireyin belirli bir hedef doğrultusunda davranışlarını düzenlemesini sağlayan bilişsel süreçler olarak tanımlanabilir.

Öncelikle, bilişsel gelişim alanında bu iki kavram arasında anlamlı bir ilişki olduğu söylenebilir. Bu çalışmada yürütücü işlev becerileri; ketleme, çalışma belleği ve bilişsel esneklik alt boyutlarında ele alınmaktadır. Bu beceriler, bireylerin öğrenme sürecinde uygun tepki ve stratejileri belirlemelerini, uygun olmayan tepkileri kontrol etmelerini, dikkatlerini sürdürebilmelerini ve gerektiğinde strateji değişiklikleri yapabilmelerini gerektirmektedir (McClelland & Cameron, 2019; Blair, 2016b). STEM eğitimi ise, temelinde yer alan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine ait bilgileri bütünleştirirken; problem çözme, iş birliği yapma ve eleştirel düşünme becerilerinin kullanımını da hedeflemektedir (Piddiachyi, 2022; Nugraha vd., 2024).

Bu bağlamda, STEM eğitimi ile yürütücü işlev becerileri arasında yapısal bir ilişki olduğu görülmektedir. STEM eğitimleri, genellikle grup etkinlikleri şeklinde ve gerçek hayattan alınan problem durumları odağında yürütülmektedir. Bu açıdan bakıldığında, grup çalışmaları; iş birliğini, koordinasyon becerilerini, grup üyelerinin düşüncelerine saygı göstermeyi ve bağlama bağlı durumlara uyum sağlama becerilerinin aktif olarak kullanılmasını gerektirir. Eğitimde uygulanan grup etkinlikleri yöntemi, yürütücü işlev becerileriyle yalnızca birbirini desteklemekle kalmayıp, aynı zamanda bu becerilerle örtüşen özellikler taşıdığını göstermektedir (Holmlund vd., 2018; Arfé, Vardanega, Montuori & Lavanga 2019). Çünkü yürütücü işlev becerileri de, temelde duruma uyum sağlamak için gerekli olan temel bilişsel yetileri ifade eder. Öte yandan, problem temelli ilerleyen öğrenme süreçleri; bireylerin problemi analiz etmelerini, çözüm yolları üretmelerini ve elde ettikleri bilgileri değerlendirmelerini gerektirir. Bu süreçte sergilenen davranış örüntüleri, yürütücü işlev becerileriyle büyük ölçüde örtüşmektedir. Örneğin, mühendislik tasarım süreçlerinde çözüm yolları aramak çalışma belleğinin kullanımını, bu yollar arasından en uygun olanını seçmek ketleme becerisini,

yapılan değerlendirme ve gerekli revizyonlar ise bilişsel esnekliği gerektirir (Murthi & Patten, 2023; Clements, Sarama & Germeroth, 2016).

Dolayısıyla, bu bağlamda incelendiğinde yürütücü işlev becerilerinin STEM eğitiminde aktif bir rol oynadığı görülmektedir. STEM eğitiminin disiplinlerarası doğası; farklı disiplinler arasında etkileşim kurulmasını, bilgilerin güncellenmesini, çoklu görevlerin yönetilmesini ve buna bağlı olarak dikkatin sürekli odakta tutulmasını gerektirerek yürütücü işlev süreçlerini içermektedir. Mühendislik tasarım sürecinin döngüsel yapısı, bireylerin sürekli strateji geliştirmesini ve süreci revize etmesini zorunlu kılarken (Nugraha vd., 2024), kodlama ve robotik gibi STEM eğitimi kapsamında değerlendirilen uygulamalar da hataları fark etme, karar verme ve yeniden düzenleme gibi becerilerin kullanılmasını gerektirir (Arfé vd., 2019; Di Lieto vd., 2020; Moron vd., 2022). Uygulamaya dönük çalışmalar incelendiğinde ise, iki dilli eğitim ortamlarının ve oyun temelli uygulamaların gerçekleştirildiği öğrenme ortamlarının, STEM ile yürütücü işlev kavramları arasındaki etkileşime olumlu katkılar sağladığı görülmektedir (Dosi & Papadopoulou, 2020; Vidal Carulla, Christodoulakis & Adbo, 2021).

Sonuç olarak, STEM yaklaşımı ile yürütücü işlevler arasında doğrudan bir neden-sonuç ilişkisinden ziyade, bu iki kavramın birbirine paralel yapılar taşıdığı görülmektedir. STEM eğitimi sonucunda bireylerden beklenen bilişsel beceriler ile yürütücü işlev becerileri arasında önemli düzeyde bir uyum bulunmaktadır. Bu nedenle, eğitim programı tasarımı sürecinde her iki yaklaşımın da birbirini tamamlayan özellikleri dikkate alınmalı ve bütüncül bir şekilde entegre edilmelidir. Bu sayede oluşturulacak öğrenme etkisi daha kalıcı ve birey merkezli olacaktır.

2.4. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, erken çocukluk döneminde yürütücü işlev becerilerini desteklemeye yönelik olarak yürütülmüş yurtiçinde ve yurtdışında yürütülmüş araştırmalara yer verilmiştir. Çocukların dikkat kontrolü, çalışma belleği, bilişsel esneklik ve tepki ketleme gibi bilişsel süreçlerini geliştirmeye odaklanan müdahale çalışmaları, uygulama biçimleri ve elde edilen bulgular açısından karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bununla birlikte, çocukların analitik düşünme, problem çözme ve yaratıcı üretim gibi becerilerini geliştirmeyi amaçlayan STEM temelli yaklaşımlar çerçevesinde gerçekleştirilen ulusal ve uluslararası araştırmalara da kapsam içinde yer verilmiştir. Bu doğrultuda, her iki alanı konu alan çalışmalar üzerinden yapılan karşılaştırmalı

analizlerle, erken çocukluk eğitimi alanına bütüncül bir bakış açısı kazandırılması hedeflenmiştir.

2.4.1. Yürütücü İşlev Becerileri İlgili Araştırma

Yürütücü işlev becerilerine yönelik literatür incelenirken belirli ölçütler temel alınarak yalnızca deneysel veya yarı deneysel desenle yapılandırılmış, 2005 yılı sonrası yayımlanmış ve yürütücü işlevleri bağımlı değişken olarak ele alan çalışmalar dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda seçilen araştırmalar, genellikle 3–6 yaş grubundaki çocukları kapsamaktadır. Söz konusu çalışmalar, çalışma belleği, dikkat kontrolü, bilişsel esneklik ve ketleme gibi temel yürütücü işlev bileşenlerinin gelişimini hedefleyen müdahale programlarına odaklanmaktadır. Müdahaleler; oyun temelli uygulamalar, dijital içerikler, fiziksel etkinlikler ve kodlama gibi çeşitli yöntemlerle yürütülmekte; etkililikleri ise öntest, sontest ve izleme ölçümleriyle değerlendirilmektedir. Elde edilen bulgular, erken yaşta yürütücü işlevlerin desteklenmesinin yalnızca bilişsel gelişimi değil, aynı zamanda sosyal uyum, akademik başarı ve dil becerileri gibi farklı gelişim alanlarını da olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, dezavantajlı gruplarda bu tür müdahalelerin daha güçlü kazanımlar sağladığı görülmektedir.

Özyürek (2009), bellek eğitiminin bellek gelişimine etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma Kütahya'da 26'sı deney, 26'sı kontrol grubuna dahil edilen 52 çocuk ile gerçekleştirilmiştir. 12 hafta haftada iki gün gerçekleştirilen eğitimin etkililiği "Çocuklarda Bellek Süreçlerini Değerlendirme Ölçeği- ÇBSDÖ" ile ölçülmüştür. Uygulanan bellek eğitiminin çocukların bellek süreçleri üzerinde olumlu etkisinin olduğu bulunmuştur.

Tuncer (2018), Tokat ilinde görev yapan 23 okul öncesi öğretmenine, çocukların yürütücü işlev becerilerini desteklemeye yönelik toplam 60 saatlik bir eğitim programı uygulamıştır. Programın yarısı grup, yarısı bireysel çalışmalar şeklinde planlanmıştır. Araştırma, programın hem öğretmenler hem de çocuklar üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Eğitim tamamlandıktan altı hafta sonra kalıcılık testi uygulanmıştır. Uygulama sonuçlarına göre, öğretmenlerde öz düzenleme, görevi başlatma ve sürdürme ile zaman yönetimi becerilerinde deney grubu lehine anlamlı gelişmeler kaydedilmiştir; ancak üstbiliş ve çalışma belleği alanlarında gruplar arasında fark bulunmamıştır. Çocuklarda ise bilişsel esneklik ve soyutlama becerilerinde deney grubunun daha yüksek performans sergilediği görülmüştür. Kalıcılık testi sonuçları, elde edilen kazanımların sürdürülebilir olduğunu göstermiştir.

Arslan Çiftçi (2020) yürütücü işlev becerilerini değerlendirmeye yönelik geçerli ve güvenilir bir envanter geliştirmeyi ve bu becerileri destekleyen bir eğitim programının etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Ölçek geliştirme sürecine 754 çocuk katılmış, uygulama aşamasında ise 54–72 ay aralığındaki toplam 76 çocuk (42 deney, 34 kontrol) yer almıştır. Geliştirilen ölçme aracı, iki faktörlü bir yapı (çalışma belleği ve ketleyici kontrol) üzerine kurulmuş ve yüksek güvenirlik değerleriyle desteklenmiştir. Program, oyun temelli etkinliklerle haftada iki gün olmak üzere 10 hafta boyunca uygulanmış, her oturum yaklaşık 30 dakika sürmüştür. Müdahalenin ardından sontest ve beş hafta sonra izleme testi yapılmıştır. Elde edilen veriler, deney grubundaki çocukların yürütücü işlev becerilerinde anlamlı gelişme gösterdiğini ve bu etkinin zamanla korunduğunu ortaya koymuştur.

Öztürk (2004) 4-6 yaş çocuklarla geliştirdiği çalışmasında, prefrontal alan işlevi olarak çalışma belleğinin çocukların yaşlarına bağlı olarak gelişimi incelemeyi amaçlamıştır. 4-6 yaş aralığında 64 normal gelişim gösteren çocuğu örneklem grubu olarak belirlemiştir. Mekansal gecikmeli yanıt dışında 4-6 yaş gruplarının çalışma belleği performanslarının birbirine yakın olduğu sonucuna ulaşmıştır. Mekansal gecikmeli yanıtta 6 yaşın en yüksek puanlara sahip olduğu 4-5 yaşın ise birbirine yakın bir sonuç elde ettiğini belirtmektedir.

Karabekmez (2022) tarafından Hacettepe Üniversitesi'nde tamamlanan doktora tezinde, 5-6 yaş grubu çocukların yürütücü işlev becerilerini desteklemek amacıyla geliştirilen bir eğitsel dijital oyunun etkisi incelenmiştir. Araştırma iki aşamalı olarak yürütülmüştür. İlk aşamada, çalışma belleği, bilişsel esneklik ve engelleyici kontrol gibi yürütücü işlev bileşenlerini hedefleyen "Benim Mutlu Çiftliğim" adlı dijital oyun tasarlanmıştır. İkinci aşamada ise öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desenle oyunun etkililiği değerlendirilmiştir. Araştırma grubunu 5-6 yaşındaki çocuklar oluşturmuş, deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinde Çocukluk Dönemi Yürütücü İşlevler Envanteri, performans ölçümlerinde ise bilgisayar destekli Yürütücü İşlevler Bataryası kullanılmıştır. Verilerin analizinde ANCOVA testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, dijital oyunun çocukların yürütücü işlev becerilerinde anlamlı gelişmelere katkı sağladığını göstermiştir. Bu sonuç, dijital oyun tabanlı müdahalelerin yürütücü işlevleri desteklemede etkili bir yöntem olabileceğini ortaya koymaktadır.

Pekince (2022) tarafından Gazi Üniversitesi'nde yürütülen doktora araştırması, 54–72 aylık çocuklara yönelik geliştirilen katılım temelli erken çocukluk eğitimi programının yürütücü işlevler ve üstbilişsel beceriler üzerindeki etkilerini incelemeyi

amaçlamıştır. Deneysel desenle yürütülen çalışmada, çocukların aktif katılımına dayalı uygulamalarla bilişsel gelişim desteklenmiştir. Elde edilen bulgular, programın dikkat kontrolü, bilişsel esneklik ve planlama gibi yürütücü işlev alanlarında; ayrıca üstbilişsel farkındalık ve strateji kullanımı gibi becerilerde anlamlı gelişmelere yol açtığını göstermiştir. Bu sonuçlar, katılım temelli yaklaşımların çocukların yürütücü ve üstbilişsel işlevlerini güçlendirmede etkili bir yöntem olabileceğini ortaya koymaktadır.

Özgür (2023) tarafından yürütülen araştırmada, erken çocukluk döneminde yürütücü işlev becerilerinin matematiksel akıl yürütme üzerindeki yordayıcı etkisinin incelenmesi amaçlamıştır. Çalışma, 4–6 yaş aralığındaki çocukların çalışma belleği, dikkat kontrolü, bilişsel esneklik ve ketleme ile matematiksel akıl yürütme becerileri arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir. Elde edilen bulgular, yürütücü işlevlerin matematiksel düşünme üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu göstermiştir. Özellikle çalışma belleği ve bilişsel esnekliğin, problem çözme ve sayı kavramı gelişiminde belirleyici rol oynadığı; dikkat kontrolünün ise karmaşık problemlere odaklanmada önemli katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Eren ve Kanak (2024) tarafından yürütülen araştırma, Türkiye genelinde farklı bölgelerden 303 okul öncesi çocuğun yürütücü işlev becerilerini demografik ve çevresel değişkenler açısından incelemeyi hedeflemiştir. Çalışmada yürütücü işlevler; çalışma belleği, dikkat kontrolü, bilişsel esneklik ve ketleme alt boyutlarıyla değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, ebeveyn eğitim düzeyi, sosyoekonomik durum, kardeş sayısı, cinsiyet, baba yaşı ve doğum sırasının yürütücü işlev performansını anlamlı biçimde etkilediğini göstermiştir. Özellikle yüksek sosyoekonomik düzey ve ebeveyn eğitiminin dikkat ve bilişsel esneklik üzerinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir.

Yurdakul (2024) tarafından yürütülen çalışmada, 4–6 yaş aralığındaki 382 çocuk ve ebeveynlerinin katılımıyla gerçekleştirilmiş ve yürütücü işlevlerin sosyal beceriler üzerindeki yordayıcı etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Yürütücü işlevler; bilişsel esneklik, planlama, dikkat kontrolü, çalışma belleği ve ketleme alt boyutlarıyla değerlendirilmiş, sosyal beceriler ise çocukların etkileşim kurma, duygu düzenleme ve çatışma çözme davranışları üzerinden ele alınmıştır. Veri toplama sürecinde yaşa uygun standart testler ve ölçekler kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, yürütücü işlevlerle sosyal beceriler arasında pozitif ve anlamlı ilişkiler olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle bilişsel esneklik ve planlama becerilerinin sosyal uyum ve problem çözmede belirleyici rol oynadığı ve yürütücü işlevlerin sosyal becerileri güçlü biçimde yordadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Zurnacı ve Turan (2024) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, okul öncesi çocuklarda eğitsel robotik (Bee-Bot) ve bilgisayarsız kodlama etkinliklerinin yürütücü işlev ve hesaplamalı düşünme becerileri üzerindeki etkileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. 5–6 yaş grubundaki çocuklarla yürütülen çalışmada, her iki etkinlik türünün de bilişsel gelişime katkı sağladığı saptanmıştır. Eğitsel robotik, özellikle problem çözme ve algoritmik düşünme gibi alanlarda belirgin gelişme sağlarken; unplugged kodlama etkinlikleri çocukların dikkat ve bellek gibi yürütücü işlev bileşenlerini desteklemede daha etkili bulunmuştur. Bu sonuçlar, farklı etkinlik türlerinin farklı bilişsel alanlarda özgün katkılar sunduğunu göstermektedir.

2.4.1.2. Yürütücü İşlev Becerilerinin Geliştirilmesi İle İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Bierman, Nix, Greenberg, Blair ve Domitrovich (2008) tarafından yürütülen çalışmada, sosyoekonomik açıdan dezavantajlı çocukların yürütücü işlev ve okul hazırlık becerilerini geliştirmek amacıyla Head Start REDI programının etkililiği değerlendirilmiştir. Araştırmada 356 dört yaşındaki çocuk deney ve kontrol gruplarına ayrılmış, sosyal-duygusal öğrenme, dil gelişimi ve öz-düzenlemeye dayalı etkinliklerle müdahale uygulanmıştır. Bulgular, programın yürütücü işlevlerde gelişme sağladığını, bu gelişimin akademik ve sosyal kazanımlara dolaylı katkı sunduğunu ve düşük başlangıç düzeyine sahip çocukların programdan daha fazla yararlandığını göstermiştir.

Nayfeld, Fuccillo ve Greenfield (2013), yürütücü işlev becerilerinin fen öğrenimiyle ilişkisini incelemiştir. Üç ila beş yaş arasındaki çocuklarla yürütülen araştırmada, dikkat kontrolü, çalışma belleği ve bilişsel esnekliğin yalnızca okul olgunluğu değil, aynı zamanda bilimsel akıl yürütme ve problem çözmeyle de bağlantılı olduğu bulunmuştur. Yüksek yürütücü işlev düzeyine sahip çocukların fen görevlerinde daha başarılı olduğu gözlemlenmiş, bu da erken dönemde yürütücü işlevlerin desteklenmesinin fen öğrenimi açısından önemli bir katkı sağlayabileceğini ortaya koymuştur.

Blair ve Raver (2014) tarafından yürütülen deneysel çalışmada, düşük sosyoekonomik düzeydeki çocuklara yönelik sınıf temelli bir müdahale programının yürütücü işlevler üzerindeki etkisi incelenmiştir. 759 anaokuluna devam eden çocuğun yer aldığı 79 sınıfta uygulanan program kapsamında, öğretmenlere öz-düzenleme, dikkat kontrolü ve stres yönetimi konularında eğitimler verilmiştir. Müdahale sonunda, çocuklarda çalışma belleği, bilişsel esneklik ve dikkat becerilerinde gelişme; ayrıca

kortizol düzeylerinde düşüş ve akademik başarıda artış gözlenmiştir. Bulgular, sınıf içi öz-düzenleme temelli müdahalelerin hem yürütücü işlevler hem de okul başarısı açısından etkili olduğunu göstermektedir.

Blakey ve Carroll (2015), Birleşik Krallık'ta 4 yaşındaki 54 çocukla gerçekleştirdikleri çalışmada, çalışma belleğine odaklı yürütücü işlev eğitim programının etkilerini değerlendirmiştir. 26 çocuk deney, 28 çocuk kontrol grubunda yer almıştır. Eğitim, nesneleri bulmaya yönelik çeşitli görevler içerirken; değerlendirme süreci performans testleri ve matematiksel yetenek ölçümleriyle gerçekleştirilmiştir. Üç ay sonra yapılan kalıcılık testleri, eğitimin çalışma belleğinde kalıcı gelişme sağladığını ve matematiksel akıl yürütme becerilerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Traverso, Viterbori ve Usai (2015) araştırmalarında, 5 yaşındaki çocuklara yönelik yürütücü işlev becerilerini geliştirmeye yönelik grup temelli bir müdahale programının etkililiği incelenmiştir. Rastgele seçilen 75 çocukla yürütülen program, düşük maliyetli materyaller kullanılarak bir ay boyunca 12 oturum halinde uygulanmıştır. Müdahale sonrası yapılan değerlendirmelerde, deney grubundaki çocukların ödül erteleme, tepki kontrolü, bilgi işleme ve bilişsel çatışmaları yönetme becerilerinde anlamlı gelişmeler gösterdiği saptanmıştır. Sonuçlar, bu tür uygulamaların erken çocukluk döneminde yürütücü işlevleri desteklemede etkili olabileceğini göstermiştir.

Diamond ve Ling (2016) tarafından gerçekleştirilen derleme çalışmasında, yürütücü işlevlerin geliştirilmesine yönelik çeşitli müdahale türlerinin etkililiği karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. İncelenen programlar arasında bilişsel eğitim, fiziksel etkinlik, sanat temelli çalışmalar ve sosyal-duygusal öğrenme bulunmaktadır. Bulgular, doğrudan yürütücü işlevleri hedefleyen müdahalelerin en etkili sonuçları verdiğini; buna karşılık zihinsel çaba gerektirmeyen fiziksel aktivitelerin sınırlı etki sağladığını göstermiştir. Ayrıca, stres, sağlık sorunları ve sosyal izolasyon gibi etkenlerin yürütücü işlevleri olumsuz etkileyebileceği vurgulanarak, bütüncül müdahalelere ihtiyaç olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Schubert (2016), yürütücü işlev becerileri eğitiminden en fazla fayda sağlayacak çocukları belirlemeyi amaçlamış ve farklı sosyoekonomik geçmişe sahip 134 çocukla çalışmıştır. Katılımcılara 10–15 dakikalık kısa yansıtma temelli eğitim uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, düşük sosyoekonomik düzeydeki çocukların yürütücü işlevlerinde daha belirgin gelişim gösterdiği belirlenmiştir. Bu bulgu, dezavantajlı

grupların bu tür müdahalelerden daha yüksek kazanım sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

Thibodeau ve diğerleri (2016) tarafından yürütülen araştırma, sembolik (hayali) oyunlar yoluyla yürütücü işlev becerilerinin geliştirilmesini amaçlamıştır. Üç ila beş yaş aralığında 110 çocuk üç gruba ayrılmıştır: hayali oyun müdahalesi, yaratıcı olmayan oyun müdahalesi ve kontrol grubu. Araştırma bulguları, yalnızca hayali oyunlara katılan çocukların yürütücü işlevlerinde anlamlı gelişmeler olduğunu; diğer gruplarda ise bu gelişimin görülmediğini ortaya koymuştur. Sonuçlar, hayali oyunun bilişsel gelişim üzerindeki destekleyici rolünü vurgulamaktadır.

Morse (2017), Pre-K (okul öncesi hazırlık) programının çocukların engelleyici kontrol becerileri ve tepki süreleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmaya, deney grubunda 52, kontrol grubunda 51 olmak üzere toplam 103 çocuk katılmıştır. Sekiz hafta süren programın sonunda, deney grubundaki çocukların tepki sürelerinde anlamlı bir iyileşme görülmüştür. Araştırma, müdahale süresinin daha uzun tutulmasının yürütücü işlev gelişimi açısından daha olumlu sonuçlar doğurabileceğini önermektedir.

Sasser, Bierman, Heinrichs ve Nix (2017) yürüttükleri araştırmanın temel amacı, yürütücü işlev becerilerinde erken dönemde zayıflık gösteren çocukların gelişimini desteklemek amacıyla uygulanan okul öncesi müdahale programının, bu çocukların becerilerinde sürdürülebilir bir gelişim sağlayıp sağlamadığını incelemektir. Çalışma, ABD'de düşük sosyoekonomik düzeye sahip ailelerin çocuklarına hizmet veren 25 Head Start merkezindeki 44 sınıfta öğrenim gören 356 çocukla gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, rastgele atama yöntemiyle müdahale (REDI programı) ve kontrol gruplarına ayrılmış; çocukların yürütücü işlev düzeyleri okul öncesi dönemden başlayarak üçüncü sınıfa kadar beş yıl boyunca izlenmiştir. Müdahale grubundaki çocukların, özellikle yürütücü işlev becerileri başlangıçta düşük olanlarının, zamanla bu alanda anlamlı ve kalıcı gelişmeler gösterdiği; ayrıca bu ilerlemenin akademik başarı üzerinde de olumlu etkileri olduğu bulunmuştur. Sonuçlar, dezavantajlı gruplarda erken yaşta başlatılan yapılandırılmış eğitim müdahalelerinin, bilişsel gelişim açısından uzun vadeli kazanımlar sağlayabileceğini ortaya koymuştur.

Mulvey ve diğerleri (2018), motor becerilere dayalı bir müdahalenin yürütücü işlevler üzerindeki etkisini incelemiştir. 3–5 yaş aralığındaki 60 çocuk, sekiz hafta boyunca haftada iki gün, 30 dakikalık fiziksel etkinliklere katılmıştır. Müdahale; dikkat, ketleme ve bilişsel esneklik gibi yürütücü işlev bileşenlerini hedefleyen oyun temelli hareket görevlerinden oluşmuştur. Bulgular, müdahale grubundaki çocukların yürütücü

işlevlerinde anlamlı gelişmeler gösterdiğini ortaya koyarak, motor yeterlilik temelli uygulamaların bu becerilerin gelişiminde etkili olabileceğini göstermiştir.

Egger, Benzing, Conzelmann ve Schmidt (2019) tarafından yürütülen çalışma, bilişsel olarak uyarıcı fiziksel aktivitelerin çocukların yürütücü işlevleri ve akademik başarıları üzerindeki uzun vadeli etkilerini incelemiştir. 6–8 yaş arasındaki 104 çocuk üç gruba ayrılmış; yalnızca bilişsel etkinlik, yalnızca aerobik egzersiz ve her ikisinin birleşimi şeklinde müdahale uygulanmıştır. İki ay boyunca haftada üç kez 10 dakikalık etkinliklerle yürütülen çalışmada, sadece bilişsel etkinlik yapan grubun matematikte gelişim gösterdiği; yalnızca aerobik egzersiz yapan grubun gelişim göstermediği belirlenmiştir. Her iki etkinliği birleştiren grupta ise yürütücü işlevler (özellikle bilişsel esneklik) ve matematik başarılarında anlamlı ilerlemeler gözlemlenmiştir.

Hillman, McAuley, Erickson, Liu-Ambrose ve Kramer (2019), Diamond ve Ling'in aerobik egzersizlerin yürütücü işlevler üzerindeki sınırlı etkilerine dair yorumlarına eleştirel bir yaklaşım sunmuştur. Araştırmada, "mindless" olarak tanımlanan fiziksel aktivitelerin (örneğin yürüyüş gibi) de bireysel bağlama, süresine ve şiddetine bağlı olarak yürütücü işlevleri destekleyebileceği savunulmuştur. Bu nedenle yürütücü işlev araştırmalarında müdahalelerin etkisinin daha bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Panesi ve Ferlino (2019) tarafından gerçekleştirilen araştırma, okul öncesi çocukların yürütücü işlev becerilerini desteklemek amacıyla eğitim ortamlarında mobil uygulamaların nasıl kullanılabileceğini incelemiştir. Yürütücü işlevlerin üç temel bileşeni olan ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleğini hedef alan mobil uygulamalar analiz edilmiştir. Bulgular, uygulamaların çocuklar tarafından rahatlıkla kullanılabildiğini ve eğitim süreçlerine bilinçli şekilde entegre edildiklerinde yürütücü işlev gelişimini destekleyebileceğini göstermiştir.

Perone, Plebanek, Lorenz, Spencer ve Samuelson (2019) tarafından yürütülen çalışma, beyin temelli yürütücü işlev gelişimi modelini deneysel olarak test etmeyi amaçlamıştır. Üç yaşındaki 54 çocukla gerçekleştirilen araştırmada, çocuklara şekil ve renk gibi belirli boyutlara odaklanan deneyimler kazandırılmış ve bu deneyimlerin yürütücü işlev performansları üzerindeki etkisi DCCS göreviyle ölçülmüştür. Sonuçlar, dikkat yönlendirme deneyimlerinin yürütücü işlev gelişimini desteklediğini ve çocukların görevlerde daha başarılı performans sergilediğini ortaya koymuştur.

Arfé, Vardanega ve Ronconi (2020) tarafından yürütülen deneysel araştırmada, kodlama temelli etkinliklerin erken çocukluk dönemindeki yürütücü işlev becerilerine

etkisi incelenmektedir. Planlama ve tepki ketleme gibi yürütücü işlev bileşenlerine odaklanan çalışmada, dijital araçlarla yapılandırılmış programlama görevleri kullanılmaktadır. Müdahale sonrasında deney grubundaki çocukların planlama yapma ve uygun olmayan tepkileri baskılama becerilerinde anlamlı gelişmeler gözlenmektedir. Sonuçlar, kodlama etkinliklerinin bilişsel kontrol süreçlerini harekete geçirerek yürütücü işlev gelişimini destekleyebileceğini göstermektedir.

Blakey, Matthews, Cragg ve diğerleri (2020) tarafından yürütülen randomize kontrollü çalışmanın amacı, yürütücü işlevlerin sosyoekonomik statü ile matematiksel başarı arasındaki ilişkiye etkisi araştırmaktır. Farklı SES düzeylerinden gelen 4 yaşındaki 175 çocuk, yürütücü işlev geliştirme programına veya aktif kontrol grubuna atanmıştır. Bir yıl boyunca yürütücü işlevler ve matematiksel beceriler beş ayrı zamanda ölçülmüştür. Bulgular, yürütücü işlevlerin SES ve başarı arasındaki ilişkiyi kısmen açıkladığını, ancak uygulanan kısa süreli müdahalenin kalıcı bir etki sağlamadığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak, kısa süreli eğitimlerin başarı eşitsizliklerini azaltmada sınırlı etkili olduğu belirlenmiştir.

Crooks, Bax, Delaney, Kim ve Şokuhi (2020), farkındalık temelli MindUP programının yürütücü işlev becerileri, uyum becerileri ve davranış sorunları üzerindeki etkisini değerlendirmiştir. Araştırmaya 261'i deney, 323'ü kontrol grubunda olmak üzere toplam 584 çocuk katılmıştır. Ölçümler, öğretmen derecelendirme ölçekleri ve BRIEF-I/II envanterleriyle yapılmıştır. Bulgular, MindUP programının çocukların yürütücü işlev ve uyum becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiğini ve davranış problemlerini azalttığını ortaya koymuştur.

Keown, Franke ve Triggs (2020), Yeni Zelanda'da dört yaşındaki çocuklara yönelik sınıf içi bir yürütücü işlev müdahale programı uygulamıştır. "Kırmızı Işık Mor Işık" adlı sekiz haftalık oyun temelli program, haftada iki kez çember zamanı etkinlikleri şeklinde yürütülmüştür. Yürütücü işlev becerileri, HTKS ve DCCS testleriyle ölçülmüş; öğretmen gözlemleri CBRS ölçeğiyle desteklenmiştir. Sonuçlar, programın yürütücü işlevleri olumlu yönde etkilediğini, özellikle kalıcılık testlerinde etkinin daha belirgin hale geldiğini göstermiştir.

Di Lieto ve diğerleri (2020) tarafından yürütülen randomize kontrollü çalışma, 5–6 yaş arası tipik gelişim gösteren çocuklarda eğitimsel robotik uygulamalarının yürütücü işlev becerilerine etkisini değerlendirmiştir. Deney grubundaki çocuklar, Bee-Bot® robotlarıyla bilişsel esneklik, dikkat kontrolü, çalışma belleği ve ketlemeyi hedefleyen görevler gerçekleştirmiştir. Kontrol grubuna ise standart sınıf etkinlikleri

uygulanmıştır. Müdahale öncesi ve sonrası yapılan ölçümler, özellikle çalışma belleği ve ketleme alanlarında deney grubunda anlamlı gelişmeler olduğunu, kontrol grubunda ise bu tür ilerlemelerin görülmediğini ortaya koymuştur. Araştırma, robotik temelli etkinliklerin yürütücü işlevlerin yanı sıra problem çözme ve yaratıcı düşünmeyi de destekleyebileceğini öne sürmektedir.

Preston (2020)'ın yaptığı çalışmada, bilişsel olarak uyarıcı fiziksel aktivitelerin okul öncesi çocukların yürütücü işlevlerine kısa vadeli etkisi araştırılmıştır. Araştırma 3–5 yaş aralığındaki çocuklarla yürütülmüş ve katılımcılar biri bilişsel uyarım içeren ve diğeri daha az bilişsel uyarıcı içerikli iki farklı fiziksel aktivite grubuna ayrılmıştır. Çocukların yürütücü işlev becerileri etkinlik öncesi ve sonrasında değerlendirilmiştir. Bulgular, bilişsel uyarıcılığı yüksek fiziksel etkinliklerin dikkat kontrolü ve çalışma belleği gibi alanlarda kısa süreli gelişmeler sağladığını göstermiştir.

Vazou, Klesel, Lakes ve Smiley (2020) çalışmalarında, ritmik fiziksel etkinliklerin çocukların motor ve yürütücü işlev becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. 6–11 yaş aralığında 39 çocuk, ritmik hareketlere dayalı program ve standart beden eğitimi programına katılmıştır. Haftada iki kez 30 dakikalık oturumlar yedi hafta boyunca uygulanmıştır. Denge ve dikkat gibi yürütücü işlev ölçümleriyle yapılan değerlendirmeler sonucunda her iki grupta da gelişmeler gözlenmiş; ayrıca ritmik aktivitelerin sosyal-duygusal faktörlerle de ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Walker, Fleer, Veresov ve Duhn (2020) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, hayali oyunların yürütücü işlev gelişimine etkisini incelemek üzere Avustralya'da 227 çocukla yürütülmüştür. Öğretmenlerin rehberliğinde çocuklar, hayali bir oyun evreni oluşturmuş ve bu bağlamda yürütücü işlev becerilerini hedefleyen aktiviteler gerçekleştirmiştir. Müdahale öncesi ve sonrası yapılan ölçümler, hayali oyun temelli etkinliklerin tüm yürütücü işlev alanlarında anlamlı gelişme sağladığını ortaya koymuştur. Bu yaklaşımın okul öncesi eğitimde etkili bir uygulama ilkesi olabileceği sonucuna varılmıştır.

Gibb, Coelho, Van Rootselaar, Halliwell, MacKinnon, Plomp ve Gonzalez (2021) tarafından yürütülen çalışma, oyun temelli BBF programının yürütücü işlev becerileri üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, 3–5 yaş arası, okul olgunluğu düşük çocuklarla gerçekleştirilmiş; 10 oyundan oluşan BBF programı 6 hafta süreyle uygulanmıştır. Ön-sontestlerle yapılan değerlendirmeler, çocukların yürütücü işlev, motor ve dil becerilerinde anlamlı gelişmeler gösterdiğini ve programın okul öncesi müfredatlara kolayca entegre edilebildiğini ortaya koymuştur.

Goble, Flynn, Nauman, Almendarez ve Linstrom (2021) tarafından yürütülen çalışmada, zihin araçları müdahalesinin sınıf düzeyinde yürütücü işlev gelişimine etkisi araştırılmıştır. Araştırma, 75 öğretmen ve 738 çocuğun yer aldığı sınıflarda uygulanmış, değerlendirmeler sınıf ölçeğinde yapılmıştır. Sonuçlar, programın öğretmenlerin bireysel becerilerinde etkili olmadığını ancak sınıfların genel yürütücü işlev kazanımlarını anlamlı düzeyde desteklediğini göstermiştir.

Gold ve diğerleri (2021) tarafından yapılan çalışma, okul öncesi çocukların bloklarla oynarken gerçekleştirdikleri mühendislik temelli yapılandırmaların yürütücü işlev ve planlama becerileriyle ilişkisini incelemiştir. 110 çocukla gerçekleştirilen gözlem ve test uygulamaları sonucunda, hedef belirleme ve problem çözme gibi mühendislik davranışlarının, yürütücü işlev ve planlamayla anlamlı biçimde ilişkili olduğu; bu etkinin özel gereksinimli çocuklarda daha belirgin olduğu bulunmuştur. Çalışma, blok temelli oyunların bilişsel gelişim için değerli bir araç olduğunu ortaya koymuştur.

Hudson, Ballou ve Willoughby (2021), 3–5 yaş arasındaki 53 çocukla gerçekleştirdikleri araştırmada, motor becerilerin yürütücü işlev ve sayısal becerilere etkisini incelemiştir. Sekiz hafta boyunca haftada iki gün, hem ince hem de kaba motor becerilere yönelik etkinlikler uygulanmıştır. Bulgular, özellikle ketleme ve erken matematiksel becerilerde gelişmelerin kaydedildiğini; başlangıç düzeyi düşük çocukların daha fazla ilerleme sağladığını göstermiştir.

Mattera, Rojas, Morris ve Bierman (2021), 15 yıllık dört büyük ölçekli randomize kontrollü çalışmadan elde edilen veriler ışığında, okul öncesi dönemde yürütücü işlev gelişimini destekleyen müdahaleleri karşılaştırmalı olarak değerlendirmiştir. 5000'den fazla çocukla yürütülen çalışmada, öğretmen stratejileri, sosyal-duygusal öğrenme, oyun temelli ve doğrudan EF hedefli programlar incelenmiştir. Sonuçlar, öğretmen davranışlarını düzenlemeye ve matematik gibi bilişsel alanlara odaklanan müdahalelerin daha etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Vidal Carulla ve diğerleri (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, bilim temelli oyun etkinlikleri aracılığıyla okul öncesi çocukların yürütücü işlev gelişimi incelenmiştir. Deneysel bir tasarımla yürütülen ve görsel etnografi yöntemiyle veri toplanan araştırmada, bilişsel esneklik ile engelleyici kontrolün gelişiminin birbirine bağlı olduğu bulunmuştur. Hayali karakterlerin yer aldığı etkinliklerde dikkat esnekliği daha kolay gelişirken, akranlarla bakış açısı değiştirme süreci daha karmaşık

ilerlemiştir. Sonuç olarak, bilim temelli etkinliklerin, yürütücü işlevlerin gündelik yaşama aktarımında etkili olduğu belirlenmiştir.

White ve Carlson (2021) tarafından yapılan çalışmada, hikaye içeriği (gerçekçi/fantastik) ve katılım biçiminin (hayali oyun/kontrol etkinliği) 3 yaşındaki çocukların engelleyici kontrolü üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Dört farklı gruba ayrılan çocuklara hikayeler anlatıldıktan sonra uygun oyun veya etkinlik uygulanmış ve ardından "Less is More" göreviyle değerlendirme yapılmıştır. Bulgular, hikaye içeriğinin tek başına etkili olmadığını, ancak hayali oyunla katılımın engelleyici kontrol becerisini geliştirdiğini göstermiştir.

Garcia, Dick ve Pruden (2022) tarafından yürütülen çalışma, yürütücü işlevlerin 4–6 yaş arası çocukların mekânsal düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmaya 131 çocuk katılmış; çocukların yürütücü işlev bileşenleri, zeka düzeyleri ve mekansal düşünme becerileri değerlendirilmiştir. Bulgular, çalışma belleği, dikkat kontrolü ve bilişsel esnekliğin hem zihinsel dönüşüm hem de mekansal ölçekleme gibi görevlerde çocukların performansıyla anlamlı biçimde ilişkili olduğunu göstermiştir.

Xie ve diğerleri (2022) tarafından gerçekleştirilen bu çalışma, farkındalık temelli eğitimin yürütücü işlevler ve beyin aktivasyonu üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Ortalama yaşı 67 ay olan 31 çocuk, 5 hafta boyunca haftada iki kez 20 dakikalık eğitimlere katılmış; müdahale öncesi ve sonrası fNIRS yöntemiyle beyin aktivasyonları ölçülmüştür. Bulgular, bilişsel esneklik ve çalışma belleğinde anlamlı gelişme sağlandığını, engelleyici kontrolde ise değişiklik görülmediğini; ayrıca DLPFC bölgesinde aktivasyon artışı olduğunu ortaya koymuştur.

Barkin (2023) tarafından yapılan doktora çalışmasında, 4–6 yaş arası çocukların matematiksel görevlerde kullandıkları jestlerin, engelleyici kontrol becerileriyle ilişkisi incelenmiştir. Araştırmada çocukların jest kullanımları ve tepki kontrol düzeyleri analiz edilmiştir. Sonuçlar, engelleyici kontrolü yüksek olan çocukların jestleri daha etkili kullandığını ve bu jestlerin problem çözme sürecine olumlu katkı sunduğunu göstermiştir.

Filipe, Veloso ve Frota (2023) tarafından yürütülen çalışmada, sözel çalışma belleği ve bilişsel esnekliğin okul öncesi çocukların dil becerilerine katkısı araştırılmıştır. Ortalama yaşı 64,5 ay olan 79 çocukla yapılan değerlendirmelerde, yürütücü işlev bileşenleri ile alıcı ve ifade edici dil düzeyleri ölçülmüştür. Bulgular, sözel çalışma belleği ve bilişsel esnekliğin dil becerilerinde anlamlı varyans açıklayabildiğini; engelleyici kontrolün ise bu alanda etkili olmadığını göstermiştir.

Mavilidi ve diğerleri (2023) tarafından yapılan araştırmada, bilişsel olarak zenginleştirilmiş fiziksel aktivitelerin yürütücü işlevler ve sayısal beceriler üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Ortalama yaşı 4,41 olan 144 çocuk üç gruba ayrılmış ve altı hafta boyunca haftada iki kez 17 dakikalık oturumlara katılmıştır. Sonuçlar, fiziksel aktivite düzeyinin arttığını ancak yürütücü işlevler ve sayısal beceriler açısından gruplar arasında anlamlı bir fark oluşmadığını göstermiştir.

Metaferia (2022) tarafından yürütülen çalışma, ev ortamındaki deneyimlerin yürütücü işlev gelişimine kültürlerarası düzeyde etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Etiyopya ve Macaristan'dan okul öncesi çocuklar ve ebeveynlerinin katılımıyla yürütülen araştırmada, ebeveynlerin oyunla ilgili inançları, çocukların evdeki etkinlikleri ve yürütücü işlev becerileri analiz edilmiştir. Bulgular, oyun temelli ve çeşitli ev etkinliklerine katılımın yürütücü işlev gelişimini olumlu etkilediğini; ancak bu etkilerin kültürel bağlama göre değişiklik gösterdiğini ortaya koymuştur.

Nejati ve Zavarei (2023) tarafından yürütülen bu araştırmada, sınıf temelli bilişsel pekiştirme (CORE) programının okul öncesi çocukların yürütücü işlev becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. 33 tipik gelişim gösteren çocukla yürütülen çalışmada, dikkat, bilişsel esneklik ve çalışma belleğini geliştirmeye yönelik grup temelli etkinlikler uygulanmıştır. Sonuçlar, CORE programının yürütücü işlev bileşenlerinde anlamlı gelişmelere yol açtığını göstermiştir.

Veer, Luyten, Mulder, van Tuijl ve Sleegers (2017) tarafından gerçekleştirilen boylamsal çalışmada, 2,5 yaşındaki çocukların seçici dikkat düzeylerinin, yürütücü işlevlerin (çalışma belleği ve ketleme) gelişimi ile ilişkisi yol modeli ile incelenmiştir. Araştırmaya, farklı sosyoekonomik geçmişe sahip 273 çocuk katılmış ve çocuklar 6 ay arayla iki ölçüm noktasında değerlendirilmiştir. İlk ölçümde seçici dikkat, ikinci ölçümde ise yürütücü işlev bileşenleri ölçülmüştür. Cinsiyet, yaş, evde konuşulan dil, sözel beceri ve kısa süreli bellek gibi değişkenler kontrol edilmiştir. Bulgular, erken dönemdeki dikkat becerilerinin, yürütücü işlevleri ile anlamlı biçimde ilişkili olduğunu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, seçici dikkatin erken çocuklukta yürütücü işlevlerin gelişiminde belirleyici bir rol oynadığı vurgulanmıştır.

Montuori ve diğerleri (2023), bilgisayarsız kodlama ve eğitimsel robotik (ER) etkinliklerinin okul öncesi çocuklarda hesaplamalı düşünme ve bilişsel beceriler üzerindeki etkilerini incelemiştir. 84 çocukla yürütülen yedi haftalık müdahale sonucunda, deney grubunda kodlama ve görsel-uzamsal becerilerde anlamlı gelişmeler kaydedilmiş; ancak ketlemede değişim gözlenmemiştir. Sonuç olarak, bilgisayarsız ve

robotik kodlama uygulamalarının birleştirilmesinin bazı bilişsel alanlarda etkili olduğu görülmüştür.

Prager, Ernst, Mazzocco ve Carlson (2023) tarafından yapılan çalışmada, kısa süreli yürütücü işlev ve matematik eğitiminin etkilerini ve bu etkilerin transfer düzeylerini test etmeyi amaçlamıştır. 104 okul öncesi çocuk, yalnızca EF eğitimi, yalnızca sayı eğitimi, EF + sayı eğitimi ve kontrol grubu olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Sonuçlar, EF eğitiminin belirli görevlerde gelişme sağladığını; ancak genel yürütücü işlev ve matematik becerilerinde sınırlı etkiler gösterdiğini ortaya koymuştur. Düşük sosyoekonomik gruplarda ise daha olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Zhang, Garnier, Qian ve Li (2023) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, 11 haftalık fiziksel egzersiz programının çocukların fiziksel uygunlukları ve yürütücü işlev becerileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Altı yaşında 89 çocuk, egzersiz ve kontrol gruplarına ayrılarak haftalık dört gün 45 dakikalık egzersizlere katılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, egzersiz grubundaki çocukların hem fiziksel uygunluk hem de yürütücü işlev alanlarında anlamlı gelişmeler gösterdiği belirlenmiştir.

Al Rasheed ve Hanafy (2024) tarafından yürütülen çalışmada, beyin temelli öğretim uygulamalarının öğrenme güçlüğü riski taşıyan çocuklarda yürütücü işlev ve düşünme alışkanlıkları üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Suudi Arabistan'daki dört anaokulundan seçilen 40 çocuk (20 deney, 20 kontrol) ile gerçekleştirilen araştırmada, çoklu duyusal teknikler içeren öğretim programı uygulanmış ve ön-test, son-test ile takip testiyle değerlendirilmiştir. Sonuçlar, planlama, dikkat kontrolü ve bilişsel esneklik becerilerinde anlamlı gelişmeler sağlandığını göstermiştir.

Park, Choo, Cho ve Kim (2024) tarafından yapılan çalışmada, okul temelli bir yapay zeka sisteminin, çocukların yürütücü işlev becerilerini desteklemedeki potansiyelini değerlendirmek amaçlanmıştır. 6–8 yaş arası çocuklarla gerçekleştirilen araştırmada, konuşma tabanlı bir yapay zekâ aracı kullanılarak çocukların günlük görevlerini planlamaları desteklenmiştir. Bulgular, planlama, dikkat kontrolü ve bilişsel esneklik alanlarında anlamlı gelişmeler sağlandığını ortaya koymuştur.

Schmitt ve diğerleri (2025) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, düşük gelirli okul öncesi çocuklarda yapılandırılmış blok oyununun bilişsel gelişime etkisi değerlendirilmiştir. Özellikle ketleme, bilişsel esneklik, erken matematik ve mekânsal yetenekler odaklı yürütülen çalışmada, blok temelli etkinliklerin yürütücü işlevlerde ve akademik becerilerde anlamlı gelişmeler sağladığı saptanmıştır. Oyun temelli bu

uygulamaların, dezavantajlı çocuklar için bilişsel destek aracı olarak etkili olduğu vurgulanmıştır.

İncelenen araştırmalar, erken çocukluk döneminde yürütücü işlev becerilerini geliştirmeye yönelik müdahale programlarının farklı yöntemlerle etkili biçimde uygulanabildiğini göstermektedir. Özellikle oyun temelli yaklaşımlar, bu yaş grubundaki çocukların gelişimsel özelliklerine uygun olması nedeniyle birçok çalışmada tercih edilmiş ve etkili bulunmuştur (Arslan Çiftçi, 2020; Karabekmez, 2022; Pekince, 2022; Gibb vd., 2021). Bununla birlikte, teknolojiyi entegre eden müdahaleler de dikkate değer sonuçlar üretmiştir. Dijital oyunlar ve eğitsel robotik uygulamaların, özellikle bilişsel esneklik, ketleme ve problem çözme alanlarında anlamlı gelişmelere katkı sağladığı bildirilmiştir (Karabekmez, 2022; Di Lieto vd., 2020; Montuori vd., 2023; Zurnacı & Turan, 2024). Fiziksel aktivitelere dayalı uygulamalar ise, dikkat kontrolü ve ketleme gibi yürütücü işlev bileşenlerinde olumlu etkiler göstermiştir (Egger vd., 2019; Mulvey vd., 2018; Hudson vd., 2021). Farkındalık ve sosyal-duygusal öğrenmeye dayalı yaklaşımlar da, özellikle öz düzenleme ve dikkat gibi alanlarda etkili bulunmuştur (Crooks vd., 2020; Xie vd., 2022). Öte yandan, hayali oyunlar ve hikâye temelli uygulamalar gibi yaratıcı kurgulara dayanan müdahaleler, yürütücü işlevlerin gelişimini destekleyen alternatif yollar olarak öne çıkmıştır (Thibodeau vd., 2016; Walker vd., 2020; White & Carlson, 2021). Ayrıca, birçok çalışmada düşük sosyoekonomik düzeydeki çocukların bu tür müdahalelerden daha fazla yarar sağladığı ve gelişimsel açıdan dengeleyici bir etki oluşturduğu rapor edilmiştir (Schubert, 2016; Blair & Raver, 2014; Sasser vd., 2017). Tüm bulgular birlikte değerlendirildiğinde, yapılandırılmış, doğrudan yürütücü işlevleri hedefleyen ve çocukların etkin katılımına dayanan müdahalelerin, bu becerilerin gelişiminde hem etkili hem de sürdürülebilir sonuçlar doğurduğu ifade edilebilir.

2.4.2. STEM ile İlgili Araştırmalar

Bu bölüm, erken çocukluk döneminde STEM eğitiminin çeşitli yönlerini ele alan araştırmaları kapsamaktadır. Söz konusu çalışmalar, ağırlıklı olarak okul öncesi yaş grubundaki çocuklarla yürütülmüş ve STEM odaklı etkinliklerin çocukların bilişsel, sosyal ve yaratıcı becerileri üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Genellikle uygulamalı ve deney temelli yöntemlerin benimsendiği bu araştırmalarda, hikaye anlatımı, robotik uygulamalar, yaratıcı drama ve mühendislik tasarımı gibi farklı öğrenme yaklaşımlarının kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca öğretmen yeterliliği,

ebeveyn katılımı ve sosyoekonomik faktörlerin de çocukların STEM ile ilişkili becerilerinde nasıl rol oynadığına dair bulgulara yer verilmektedir. Bu çerçevede sunulacak araştırmalar, STEM eğitiminin erken yaşlarda çok boyutlu gelişimi destekleme potansiyeline dair önemli veriler sağlamaktadır.

2.4.2.1. STEM İle İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Başaran (2018), STEM yaklaşımının okul öncesi eğitimde uygulanabilirliğini ve etkisini değerlendirmiştir. Gaziantep'te özel bir okulda, 3 öğretmen ve 57 çocukla yürütülen çalışmada, öğretmenlere 10 oturumluk bir STEM eğitimi verilmiş ve sonrasında sınıf içi uygulamalar gözlenmiştir. Bulgular, öğretmenlerin STEM'e yönelik olumlu tutumlar geliştirdiğini ve bu eğitimin çocukların bilişsel, sosyal ve sunum becerilerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Gültekin (2019), drama temelli STEM programının 5–6 yaş çocukların bilimsel süreç ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Deneysel desenle yürütülen çalışmada, program sonunda çocukların her iki alanda da anlamlı gelişme gösterdiği belirlenmiştir. Bulgular, yaratıcı drama ile bütünleşen STEM uygulamalarının çok yönlü öğrenmeyi desteklediğini göstermektedir.

Türk ve Akcanca (2021) tarafından yapılan araştırmada, manyetizma temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi çocuklarda bilimsel süreç becerileri ve mühendislik düşünme alışkanlıkları üzerindeki etkilerini incelenmektedir. Türkiye'deki bir anaokulunda yürütülen çalışmada, STEM uygulamalarının çocukların kavramsal anlayışlarını geliştirdiği ve problem çözme ilgilerini artırdığı gözlenmektedir. Sonuçlar, STEM'in erken yaşta bilimsel düşünme alışkanlıklarını desteklediğini göstermektedir.

Ata-Aktürk ve Demircan (2021) araştırmalarında ebeveyn katılımlı erken mühendislik eğitimi aracılığıyla geliştirilen STEM müfredatının etkisini araştırmıştır. Tasarım tabanlı yürütülen ve iki yıl süren araştırmada, müfredat prototipleme ve saha testleriyle uygulanmış, sonuçta sekiz temel tasarım ilkesinin doğrulandığı ve çocukların STEM eğilimlerinde olumlu katkılar sağlandığı saptanmıştır.

Güldemir ve Çınar (2021), 5–6 yaş grubundaki çocuklara uygulanan mühendislik tasarım temelli STEM etkinliklerinin yaratıcılık üzerindeki etkisini yarı deneysel desenle değerlendirmiştir. 60 çocukla yürütülen çalışmada, deney grubundaki çocukların yaratıcılık düzeylerinde (özellikle orijinallik ve soyut düşünme) anlamlı artış gözlenmiştir. Bu bulgular, STEM uygulamalarının yaratıcı düşünmeyi destekleyici etkisini ortaya koymaktadır.

2.4.2.2. STEM İle İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Casey, Andrews, Schindler, Kersh, Samper ve Copley (2008) tarafından yürütülen araştırmada, blok inşa etkinliklerinin anaokulu çocuklarının mekansal düşünme becerilerini geliştirme potansiyeli değerlendirilmiştir. Çalışmada, çocuklar üç gruba ayrılmış; bir grup hikaye bağlamında blok inşa etkinliklerine, diğer grup doğrudan blok inşa görevlerine katılmış, üçüncü grup ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Mekansal görselleştirme, zihinsel döndürme ve inşa becerileri ölçülerek elde edilen bulgular, özellikle hikaye temelli blok etkinliklerinin çocukların blok inşa becerilerinde daha yüksek gelişme sağladığını; her iki inşa grubunun da kontrol grubuna göre mekansal görselleştirme becerilerini anlamlı şekilde artırdığını göstermiştir. Sonuçlar, hikaye anlatımının mekansal öğrenmede etkili bir öğretim aracı olabileceğini desteklemektedir.

Thorell ve diğerleri (2009) çalışmalarında, okul öncesi çocuklarda yürütücü işlevlerin eğitimle geliştirilebilirliğini test etmiştir. Katılımcılar dört gruba ayrılmış; beş hafta süren bilgisayar destekli uygulamalarla çalışma belleği ve ketleme becerileri eğitilmiştir. Çalışma belleği eğitimi alan çocuklar, hem eğitilen hem de transfer becerilerde gelişme gösterirken; ketleme eğitimi alanlar sınırlı ilerleme kaydetmiş ve transfer etkisi gözlenmemiştir. Bu bulgular, çalışma belleğinin eğitime daha açık olduğunu göstermektedir.

Aldemir ve Kermani (2017) tarafından yürütülen çalışmada, Head Start programına devam eden dezavantajlı okul öncesi çocukların akademik çıktılarının artırılması amacıyla entegre bir STEM müfredatının geliştirilmesi ve uygulanması incelenmiştir. ABD'de gerçekleştirilen çalışmada, STEM temelli etkinliklerin çocukların bilimsel düşünme, eleştirel akıl yürütme ve problem çözme becerilerinde anlamlı gelişmeler sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenler, bu etkinlikleri pedagojik olarak etkili bulmuş ve çocukların öğrenme süreçlerine olumlu katkı sağladığını ifade etmiştir. Sonuç olarak, çalışma STEM müfredatının erken çocukluk eğitimi kapsamında uygulanabilirliğini ve uzun vadeli başarıya katkı potansiyelini ortaya koymuştur.

McClure ve diğerleri (2017), 4–7 yaş arası çocukların yürütücü işlev becerilerini geliştirmek üzere STEM temelli bir müdahale programının etkisini incelemiştir. Program kapsamında çocuklar, planlama, bilişsel esneklik ve problem çözme gibi yürütücü işlev bileşenlerini destekleyen etkinliklere katılmıştır. Araştırma bulguları, programın yürütücü işlevlerde anlamlı gelişmeler sağladığını ve bu gelişimin akademik

performansa da olumlu katkıda bulunduğunu göstermiştir. Çalışma, STEM tabanlı uygulamaların erken dönemde bilişsel ve akademik gelişimi destekleyici bir araç olduğunu vurgulamaktadır.

Tippett ve Milford (2017), erken çocukluk döneminde STEM eğitiminin etkilerini niteliksel bir yaklaşımla incelemiştir. ABD'de yürütülen araştırma, 4–5 yaş grubu çocuklarla yapılmış ve yapılandırılmış gözlemler ile sınıf içi etkileşim analizleri yoluyla değerlendirme yapılmıştır. Bulgular, STEM etkinliklerinin bilimsel sorgulama, iş birliği, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini; ayrıca dilsel ifade becerilerine katkı sunduğunu göstermiştir. Çalışma, deneyim temelli öğrenmenin çocukların merak ve bilişsel gelişimini desteklediğini vurgulayarak, STEM'in okul öncesi programlara sistematik olarak entegre edilmesini önermektedir.

Sullivan ve Bers (2019), erken yaşlardaki kız çocuklarının mühendisliğe yönelik ilgisini artırmak amacıyla robotik eğitiminin etkisini araştırmıştır. Çalışmada, 5 ila 7 yaşları arasındaki çocuklara 7 haftalık KIBO robotik müfredatı uygulanmıştır. Katılımcıların mühendislik alanına olan tutumları, cinsiyete dayalı farklılıkları ortaya koymak amacıyla öntest ve sontestlerle değerlendirilmiştir. Bulgular, kız çocuklarının robotik etkinlikler sonrasında mühendislik mesleğine yönelik daha olumlu tutumlar geliştirdiğini göstermektedir. Özellikle iş birliğine dayalı ve yaratıcı görevlerin, kız çocukların katılımını ve ilgisini artırdığı belirlenmiştir. Araştırma, erken yaşlarda uygulanan teknoloji ve mühendislik temelli programların, toplumsal cinsiyetle ilgili kalıpyargıların üstesinden gelmede önemli rol oynayabileceğini savunmaktadır.

Chiang, Chang, Wang, Cai ve Li (2020), disiplinlerarası STEM derslerinin çocukların öğrenmeye yönelik tutumları ve mühendislik tasarım becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çin'de yürütülen araştırmada, ikinci, dördüncü ve altıncı sınıflardan 449 öğrenci iki dönemlik STEM programına katılmıştır. Ön-sontest verileri, özellikle küçük yaş gruplarında mühendislik tasarım becerilerinin geliştiğini ve tüm gruplarda STEM'e yönelik tutumların olumlu yönde değiştiğini göstermiştir.

Wan ve diğerleri (2021) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, erken çocukluk dönemine yönelik STEM eğitimi üzerine yapılmış ampirik araştırmalar sistematik olarak incelenmiştir. Katılımcılar; okul öncesi çocuklar, ebeveynler ve öğretmenlerden oluşmuştur. Bulgular, çocukların ve ebeveynlerin STEM'e karşı olumlu tutum geliştirdiğini, öğretmenlerin ise uygulamada zaman, materyal ve eğitim eksikliği nedeniyle zorluk yaşadığını göstermiştir. Çalışma, erken STEM eğitiminin gerekli

olduğunu ancak etkili uygulama için öğretmen eğitimi ve aile rehberliği gerektiğini vurgulamıştır.

Drakatos ve Christou (2023) tarafından yürütülen araştırmada, robotik tabanlı eğitim uygulamalarının özel eğitime devam eden çocuklarda sıcak ve soğuk yürütücü işlevler üzerindeki etkisini incelemek amaçlanmaktadır. Çalışma, 5 ila 7 yaş aralığında, özel gereksinimli bireylerden oluşan bir çocuk grubunu kapsamaktadır. Katılımcılar, ER-Lab isimli robotik öğretim platformu üzerinden yapılandırılmış etkinliklere katılmış; süreç boyunca dikkat, çalışma belleği, yanıt engelleme ve görsel-uzamsal beceriler gibi yürütücü işlev alanlarında performansları gözlemlenmiştir. Uygulama sonucunda, özellikle dikkat eksikliği ve davranışsal düzenleme sorunları yaşayan çocuklarda belirgin gelişmeler kaydedilmiş; motor yanıtları engelleme, problem çözme ve odaklanma yeteneklerinde artış gözlemlenmiştir. Çalışma, robotik eğitimin sadece akademik değil, bilişsel ve duygusal becerileri de destekleyebileceğini ve özel eğitim ortamlarında yürütücü işlevleri geliştirmeye yönelik etkili bir araç olabileceğini ileri sürmektedir.

Ding, Wu ve diğerleri (2024) tarafından yürütülen bu araştırma, kısa süreli ve yoğun STEM eğitiminin dezavantajlı konumda bulunan "left-behind" çocukların yürütücü işlev becerileri ve beyin aktiviteleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Çin'de yaşayan 61 dördüncü sınıf öğrencisine 10 saatlik tasarım temelli STEM eğitimi uygulanmış; etkiler fNIRS cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Bulgular, çocukların çalışma belleği, bilişsel esneklik ve dikkat kontrolü alanlarında gelişme gösterdiğini; ayrıca dorsolateral prefrontal korteks aktivitesinde artış olduğunu ortaya koymuştur.

Drakatos ve Drigas (2024) tarafından yürütülen çalışma, STEAM temelli robotik eğitiminin hem tipik gelişim gösteren hem de DEHB (Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu) tanılı çocukların yürütücü işlev becerilerine etkisini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma grubu, okul öncesi ve ilkokul çağındaki çocuklardan oluşmaktadır. ER-Lab adlı robotik eğitim ortamı kullanılarak, yürütücü işlev bileşenleri (özellikle ketleme) gözlemlenmiş ve eğitimin etkisi istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar, robotik temelli STEAM eğitiminin, özellikle DEHB tanısı almış çocuklarda ketleme becerilerini geliştirdiğini ve yürütücü işlevlerin bilişsel, duygusal ve sosyal yönlerini desteklediğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, eğitim ortamlarının bu becerileri geliştirmede etkili olabileceğini göstermektedir.

Lavigne ve diğerleri (2023) tarafından yürütülen çalışma, 4–5 yaş arası çocuklar ve aileleriyle gerçekleştirilen ev temelli bir medya müdahalesinin, hesaplamalı düşünme

becerilerine etkisi incelenmiştir. Mississippi ve Kentucky'de yaşayan düşük gelirli 125 aileyle yürütülen araştırmada, medya, mobil teknoloji ve sanal kütüphane içeriklerini içeren müdahaleler uygulanmıştır. Bulgular, özellikle kütüphane destekli grubun çocuklarla birlikte hesaplamalı düşünme etkinliklerine daha fazla katıldığını ve olumlu tutumlar geliştirdiğini göstermiştir.

Mannweiler, Bierman ve Liben (2025) çalışmasında, ebeveynlerin oyun sırasında kullandığı STEM temelli dilin ve yönlendirme biçimlerinin, çocukların yürütücü işlevleri aracılığıyla matematiksel ve mekansal becerilerine dolaylı katkısı incelenmiştir. Bulgular, ebeveyn etkileşimlerinin yalnızca akademik çıktılar değil, aynı zamanda dikkat kontrolü ve bilişsel esneklik gibi yürütücü işlev bileşenleri üzerinde de belirleyici olduğunu göstermiştir. Çalışma, STEM bağlamında aile temelli çevresel yapılandırmanın önemine dikkat çekmektedir.

Yang, Wang, Lin ve Du (2025) tarafından Çin'de gerçekleştirilen çalışmada, öğretmenlerin STEM pedagojisine yönelik bilgi ve uygulamalarının, çocukların STEM düşünme alışkanlıkları üzerindeki etkisini iki farklı araştırma yoluyla analiz edilmiştir. Bulgular, öğretmenlerin STEM konusundaki donanımlarının, çocukların problem çözme, gözlem yapma ve iş birliği gibi becerilerinin gelişimini doğrudan etkilediğini ortaya koymuştur. Çalışma, öğretmenlerin mesleki gelişiminin çocukların STEM becerileri üzerinde kritik bir role sahip olduğunu vurgulamaktadır.

Bu bölümde sunulan çalışmalar, STEM eğitiminin okul öncesi dönemde farklı öğrenme alanlarını nasıl desteklediğini çok yönlü biçimde ele almaktadır. Başaran (2018) ve Gültekin (2019), öğretmen eğitimi ile yaratıcı drama temelli yaklaşımların çocukların bilişsel ve yaratıcı becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Türk ve Akcanca (2021) ile Ata-Aktürk ve Demircan (2021), STEM etkinliklerinin mühendislik düşünme ve aile katılımı boyutlarını incelerken, Güldemir ve Çınar (2021) yaratıcı düşünme üzerindeki olumlu etkileri vurgulamıştır. Uluslararası çalışmalarda ise Casey vd. (2008) blok etkinliklerinin mekansal becerilere, Thorell vd. (2009) ve McClure vd. (2017) yürütücü işlevlere katkısını rapor etmiştir. Robotik destekli uygulamaların etkisi Sullivan ve Bers (2019) ile Drakatos ve Christou (2023) tarafından incelenmiş; aile etkileşimi ve öğretmen yeterliği gibi çevresel değişkenlerin rolü Wan vd. (2021) ve Yang vd. (2025) tarafından vurgulanmıştır. Genel olarak bulgular, STEM'in erken çocuklukta uygulanabilir olduğunu ve bilişsel, sosyal ve yaratıcı gelişimi desteklediğini göstermektedir.

Erken çocukluk dönemi, yürütücü işlev becerilerinin temellerinin atıldığı ve hızla geliştiği kritik bir gelişim evresidir. STEM temelli etkinlikler ise bu dönemde çocukların dikkat, planlama, problem çözme, akıl yürütme ve bilişsel esneklik gibi yürütücü işlev bileşenlerini destekleyebilecek özgün öğrenme fırsatları sunar. Ancak alanyazında, STEM eğitiminin yürütücü işlev gelişimi üzerindeki etkilerini doğrudan ve kapsamlı biçimde ele alan çalışmaların sayısı sınırlıdır. Mevcut araştırmalar genellikle STEM'in akademik kazanımlara etkisine odaklanmakta, yürütücü işlevlerle olan etkileşim ise çoğu zaman yüzeysel olarak ele alınmaktadır. Bu nedenle, yürütücü işlevlerin STEM bağlamında nasıl ve ne düzeyde desteklendiğine yönelik veriye dayalı, disiplinlerarası ve bütüncül araştırmaların yapılması, hem teorik altyapının güçlendirilmesi hem de uygulama temelli eğitim modellerinin geliştirilmesi açısından alanyazın için önemli ve gereklidir.

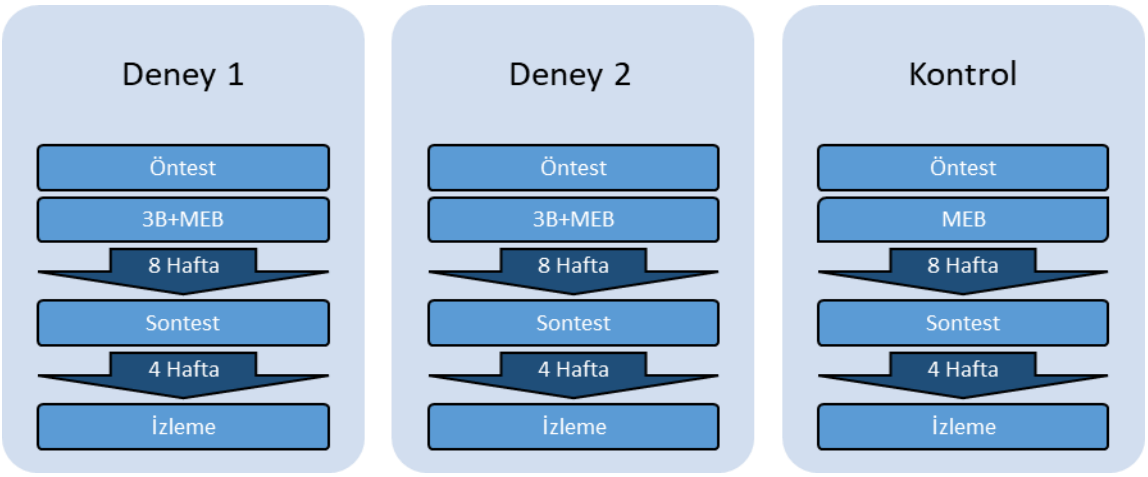
BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu araştırma, "Beden Beyin Beceri Yönetimi Programı (3B)" nın çocukların yürütücü işlev becerilerine etkisinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bu bölümünde; araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenirlik çalışmalarına ilişkin analizler, Beden- Beyin- Beceri Yönetimi Programı (hazırlık, uygulama, değerlendirme), verilerin toplanması ve verilerin analizi sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada, Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B)'nın çocukların yürütücü işlev becerilerine etkisinin belirlenmesi amacıyla, öntest, sontest, kontrol gruplu yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Deneysel desenlerde temel amaç değişkenler arasında oluşan neden- sonuç ilişkilerini ortaya koymaktır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2019). Yarı deneysel desenlerde ise deney grubu ve kontrol grubuna rastgele atama yapılmaz (Gall, Gall ve Borg, 2007). İki grupda öntest ve sonteste tabi tutulur, deneysel işlem ise sadece deney grubuna uygulanır (Creswell, 2017). Ayrıca bu araştırmanın bağımlı değişkeni çocukların yürütücü işlev becerileri iken, bağımsız değişkeni Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B)'dır. Bu bağlamda, araştırmanın modeli Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Araştırmanın model tasarımı

Araştırmanın amacına yönelik olarak tasarlanan yarı deneysel model kapsamında okul öncesi eğitime devam eden 60- 72 aylık çocuklardan Deney-1, Deney-2 ve Kontrol grubu olmak üzere üç grup oluşturulmuştur. Oluşturulan Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B) 8 hafta boyunca deney-1 grubuna araştırmacı tarafından, deney-2 grubuna ise sınıf öğretmeni tarafından uygulanmıştır. Program uygulamasında, araştırmacının bilgi birikiminin etkisini ortadan kaldırmak, eğitim programının öğretmene verildiğinde de etkili olup olmadığını değerlendirmek ve yaygın etkinin öğretmenler aracılığıyla sağlanabileceği düşüncesiyle iki farklı deney grubu oluşturulmuştur. Bu kapsamda, uygulamalardan biri araştırmacı, diğeri ise sınıf öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Çalışmada, Deney 1, Deney 2 ve Kontrol gruplarındaki tüm çocuklara yönelik olarak, doğrudan çocuklardan yanıt alınmasını sağlayan ve görsel öğeler içeren "Yürütücü İşlev Becerileri Ölçeği- Çocuk Formu" uygulanmıştır. Araştırma kapsamında geliştirilen bu araç, öntest, sontest ve kalıcılık testi aşamalarında kullanılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Kahramanmaraş ili Onikişubat merkez ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı anaokuluna devam eden, Deney 1 (n = 18), Deney 2 (n = 18) ve Kontrol (n = 15) olmak üzere toplam 51 okul öncesi çocuktan oluşmaktadır. Çalışma grubunu oluştururken çok aşamalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Çok aşamalı örnekleme yönteminde gerçekleştirilen her aşama için farklı bir yöntem kullanılabilir (Büyüköztürk, vd., 2019). Öncelikle araştırmanın gerçekleştirilebileceği okulları belirleyebilmek amacıyla amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Büyüköztürk, vd., 2019). Ölçüt örnekleme yöntemi, belli ölçütleri karşılayan durum, kişi ya da ortamların araştırmaya dahil edilmesini sağlayan bir amaçlı örnekleme türüdür (Gall vd., 2007). Bu çalışmada öncelikli olarak düşük sosyo-ekonomik düzeydeki bölgelerde yer alan okullar belirlenmiştir. Bu aşamada Kahramanmaraş MEM veri tabanından okulların bölgeleri ile ilgili bilgi alınmıştır. Araştırmaya katılmayı kabul eden yönetici ve öğretmenlerin olduğu sosyo-ekonomik açıdan dezavantajlı bölgelerde yer alan okulların arasından kura çekilerek seçkisiz tabaka örnekleme ile okullar belirlenmiştir. Bu okullarda kayıtlı çocuklar arasından, araştırmaya dâhil edilecek katılımcıların belirlenmesinde bazı ölçütler esas alınmıştır. Bu ölçütler; çocukların okul öncesi eğitime ilk kez başlamış olmaları, 48-72 ay grubunda yer almaları, ailelerinin sosyo-ekonomik düzeylerinin

düşük olması ve yürütücü işlev becerilerinin sınırlı olması şeklinde belirlenmiştir. Bu ölçütlere uygunluğu sağlanan çocuklar, ön değerlendirme süreci ile tespit edilmiştir. Ardından, uygun çocukların bulunduğu sınıflar arasından deney ve kontrol grupları random atama yöntemiyle belirlenmiştir. Dışsal değişkenlerin etkisini azaltmanın etkili yollarından biri, uygun örneklem gruplarının seçilmesinin ardından rastgele atama yapılmasıdır (Creswell, 2017). Uygulama sürecinde, araştırmacı eşliğinde "Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B)"na katılan çocuklar Deney 1 grubunu, aynı programı öğretmenleri ile sürdüren çocuklar Deney 2 grubunu ve programa dâhil edilmeyen çocuklar ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Çalışmaya katılan çocuklar ve ailelerine ait demografik özelliklerine ilişkin veriler, kişisel bilgi formu aracılığıyla elde edilmiş ve bu bilgiler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1.

Katılımcılara Ait Demografik Bilgiler

Değişken	**Kategori**	**Deney 1**		**Deney 2**		**Kontrol**	
		n	**%**	**n**	**%**	**N**	**%**
Cinsiyet	Kız	9	50	9	50	8	53,3
	Erkek	9	50	9	50	7	46,7
Yaş	5	-	0	4	22.2	-	0
	6	18	100	14	77,8	15	100
Kardeş Sayısı	Kardeş Yok	-	0	1	5,6	-	0
	1 Kardeş	6	33,3	6	33,3	3	20,0
	2 Kardeş	8	44,4	8	44,4	10	66,7
	3+ Kardeş	4	22,2	3	16,7	2	13,3
Ebeveynlerin Medeni Durumu	Birlikte	17	94,4	17	94,4	15	100
	Ayrılmış	1	5,6	1	5,6	-	0
Ailenin Aylık Geliri	0-20000	1	5,6	1	5,6	3	20,0
	20000-30000	10	55,6	16	88,9	9	60,0
	30000-40000	7	38,9	1	5,6	3	20,0
Anne Eğitim Düzeyi	Okur Yazar	-	0	-	-	1	6,7
	İlkokul	1	5,6	4	22,2	3	20,0
	Ortaokul	11	61,1	6	33,3	7	46,7
	Lise	6	33,3	6	33,3	2	13,3
	Önlisans	-	0	1	5,6	1	6,7
	Lisans	-	0	1	5,6	1	6,7
Baba Eğitim Düzeyi	İlkokul	2	11,1	3	16,7	1	6,7
	Ortaokul	3	16,7	7	38,9	5	33,3
	Lise	7	38,9	6	33,3	6	40,0
	Önlisans	3	16,7	1	5,6	2	13,3
	Lisans	3	16,7	1	5,6	1	6,7

Tablo 1'e bakıldığında, çalışma kapsamında incelenen Deney 1, Deney 2 ve Kontrol gruplarındaki çocuklara ilişkin demografik özellikler karşılaştırıldığında, grupların birçok değişken açısından benzer yapılar sergilediği görülmektedir. Cinsiyet dağılımı açısından her iki deney grubunda kız ve erkek çocukların oranı eşit

olup, %50'dir. Kontrol grubunda ise kız çocukların oranı %53,3 ile biraz daha fazladır; erkek çocuklar ise %46,7 oranındadır. Bu, grupların cinsiyet temelinde oldukça dengeli biçimde oluşturulduğunu gösterir. Yaş dağılımına bakıldığında, Deney 1 ve Kontrol gruplarında tüm çocuklar 6 yaşındadır. Deney 2 grubunda ise çocukların büyük kısmı (%77,8) 6 yaşında, daha az bir kısmı (%22,2) ise 5 yaşındadır. Genel olarak tüm gruplarda 6 yaş grubu belirgin biçimde öne çıkmaktadır. Kardeş sayısı bakımından Deney 1 grubunda en yüksek oran %44,4 ile 2 kardeşi olan çocuklara aittir. %33,3'ü 1 kardeşe sahipken, %22,2'si 3 ya da daha fazla kardeşe sahiptir. Deney 2 grubunda da benzer bir dağılım gözlenir. Kontrol grubunda ise en yoğun kesim %66,7 ile yine 2 kardeşe sahip olanlardır. Tüm gruplarda 2 kardeşli çocuklar ağırlıktadır.

Ebeveynlerin medeni durumu, Deney 1 ve 2 gruplarında çoğunlukla birliktelik yönündedir (%94,4), sadece %5,6 oranında ayrılmış ebeveyn vardır. Kontrol grubunda ise tüm çocukların ebeveynleri birlikte yaşamaktadır. Bu, gruplar arasında aile yapısı açısından büyük farklılık olmadığını gösterir.

Ailelerin aylık gelir düzeyine bakıldığında, her üç grupta da en yoğun gelir aralığı 20000–30000 TL bandındadır. Deney 1 grubundaki ailelerin %55,6'sı bu aralıkta yer alırken, %38,9'u 30000–40000 TL, %5,6'sı ise 0–20000 TL gelir düzeyindedir. Deney 2 grubunda ise bu oran çok daha belirgindir; %88,9'u 20000–30000 TL gelir düzeyinde, kalan %11,2 ise eşit şekilde alt (%5,6) ve üst (%5,6) gelir dilimlerinde yer almaktadır. Kontrol grubunda ise dağılım daha çeşitlidir: %60'ı 20000–30000 TL, %20'si 0–20000 TL ve %20'si 30000–40000 TL gelir aralığındadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, Deney 2 grubu ekonomik açıdan daha homojen ve belirgin biçimde orta gelir grubunda yoğunlaşmışken, Kontrol grubunda alt ve üst gelir düzeylerinin daha dengeli ve göze çarpan bir şekilde yer aldığı görülmektedir.

Annelerin eğitim düzeyi Deney 1 grubunda çoğunlukla ortaokul (%61,1) ve lise (%33,3) mezuniyetindedir. Deney 2'de ise daha çeşitli bir dağılım gözlenir: %22,2'si ilkokul, %33,3'ü ortaokul, %33,3'ü lise, kalan küçük oranlar ise önlisans ve lisans düzeyindedir. Kontrol grubunda da çoğunluk ortaokul mezunudur (%46,7). Tüm gruplarda annelerin büyük kısmı ortaokul mezunudur.

Babaların eğitim düzeyine bakıldığında, Deney 1 grubunda en yüksek oran %38,9 ile lise mezunlarındadır. Diğer oranlar ortaokul, önlisans ve lisans düzeyinde eşit dağılmıştır. Deney 2 grubunda ise babaların %38,9'u ortaokul, %33,3'ü lise mezunudur. Kontrol grubunda yine en yüksek oran %40 ile lise mezunlarına aittir.

Bu durum, babaların eğitim düzeyinde de genel olarak lise mezunlarının öne çıktığını göstermektedir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu bölümde araştırmada kullanılan veri toplama aracına yönelik bilgiler yer almaktadır.

3.3.1. Yürütücü İşlev Becerileri Ölçeği- Çocuk Formu (YİBÖ- ÇF)

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından özgün biçimde geliştirilen Yürütücü İşlev Becerileri Ölçeği – Çocuk Formu (YİBÖ-ÇF) kullanılmıştır. Ölçek, yürütücü işlevin temel bileşenleri olan çalışma belleği, ketleme ve bilişsel esneklik boyutları temel alınarak yapılandırılmıştır. Görsel ögelerle desteklenmiş, ilgi çekici ve etkileşimli içeriklerle zenginleştirilmiş bu yapı, çocukların yürütücü işlev becerilerini çok boyutlu biçimde değerlendirmeye olanak sağlamaktadır.

Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmalarında, Kahramanmaraş ili merkez ilçelerinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı anaokulu ve anasınıflarına devam eden 440 çocuk yer almıştır. Katılımcılar tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Çalışmada cinsiyet dağılımı dengeli biçimde sağlanmış (kız = 219; erkek = 221), yaş grupları arasında ise %43'ü 5 yaş, %57'si 6 yaş grubundan oluşmuştur. Katılımcıların büyük bölümü bir ya da iki kardeşe sahiptir ve okul öncesi eğitim süresi genellikle bir yıl ile sınırlıdır. Ebeveynlerin büyük çoğunluğu birlikte yaşamakta (%97) ve eğitim düzeyleri orta ve üzeri düzeyde yoğunlaşmaktadır. Aile gelir düzeyine bakıldığında, örneklemin genellikle orta gelir grubunu temsil ettiği görülmektedir. Bu veriler, örneklemin demografik açıdan dengeli ve temsili bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Analiz sürecinde, elde edilen veriler rastgele yöntemle iki alt gruba ayrılmış; 240 katılımcıdan oluşan birinci grup Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA), 200 katılımcıdan oluşan ikinci grup ise Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) için kullanılmıştır.

Ölçek Geliştirme Süreci: Ölçek geliştirme çalışmaları, ilgili literatürün taranması ve erken çocukluk dönemine uygun, gözleme dayalı ifadelerin oluşturulmasıyla başlamıştır. Çocukların günlük yaşamda sergileyebileceği davranışlar temel alınarak, yürütücü işlevin üç temel bileşenini temsil eden 40 maddelik bir ön madde havuzu hazırlanmıştır. Her madde, açık ve sade bir dille kaleme alınmış; anlama düzeyine uygunluğu gözetilmiştir. Kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla, çocuk gelişimi, ölçme-değerlendirme, psikolojik danışmanlık ve okul öncesi eğitimi gibi alanlardan

toplam 13 uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Uzman değerlendirmeleri sonucunda içerik ve görsellerde bazı düzenlemeler yapılmış, madde sayısı 33'e indirilmiştir.

Pilot uygulama ise 30 çocukla gerçekleştirilmiş; yönerge anlaşılırlığı, görsellerin ilgi çekiciliği ve dikkat süreleri gözlemlenmiştir. Pilot uygulama bulguları olumlu bulunmuş ve yalnızca küçük çaplı dilsel düzeltmeler yapılmıştır. Uygulamalar, dikkat dağıtıcı unsurlardan arındırılmış bireysel ortamlarda, ortalama 30 dakikalık sürede tamamlanmıştır.

Uygulama sürecinde çocuklara önceden belirlenmiş görsel materyaller gösterilmekte ve her görsele ilişkin yönergeler araştırmacı/uygulayıcı tarafından okunmaktadır. Çocukların verdikleri sözel yanıtlar ile gerçekleştirdikleri davranışsal tepkiler sistematik olarak gözlemlenip kayıt altına alınmaktadır. Ardından, elde edilen veriler puantaj formunda yer alan ölçütlere göre 1 ile 3 puan arasında derecelendirilir. Bu değerlendirme sonucunda ölçekten elde edilebilecek toplam puan, en düşük 12 ve en yüksek 36 olacak şekilde değişkenlik göstermektedir. Yüksek puanlar, ilgili becerilerin daha güçlü olduğunu; düşük puanlar, ölçülen becerilerin hedeflenen düzeyin altında olduğunu ve destekleyici eğitim veya müdahalelerle güçlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Ölçeğin Geçerlik- Güvenirliği: YİBÖ-ÇF'nin geçerlik çalışmaları kapsam geçerliği, yapı geçerliği ve ölçüt geçerliği olmak üzere üç temel başlık altında yürütülmüştür. Yapı geçerliği kapsamında ilk olarak Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) uygulanmış, analiz sonucunda maddelerin çalışma belleği, bilişsel esneklik ve ketleme olmak üzere üç faktörde toplandığı belirlenmiştir. Toplam açıklanan varyans %64,19 olup, bu oran sosyal bilimler açısından oldukça yeterli kabul edilmektedir. Maddelerin faktör yüklerinin ,40'ın üzerinde, ortak varyans değerlerinin ise genellikle ,50'nin üzerinde olması, yapı geçerliğini desteklemektedir. AFA sonuçları doğrultusunda ölçek, nihai olarak 12 maddeye indirgenmiş olup, bu maddeler üç çalışma belleği, altı ketleme ve üç bilişsel esneklik maddesinden oluşmaktadır.

Toplam puanla alt ölçekler arasındaki korelasyonlar da anlamlı düzeyde bulunmuştur. En güçlü ilişki, Ketleme ile toplam puan arasında (r = ,80) gözlenmiştir. Çalışma Belleği (r = ,57) ve Bilişsel Esneklik (r = ,67) alt ölçekleri de toplam puanla orta düzeyde ilişkili bulunmuştur. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ile AFA'da elde edilen model test edilmiş, modelin veriyle oldukça yüksek uyum gösterdiği görülmüştür (CFI = ,959; TLI = ,946; RMSEA = ,070). Bu sonuçlar, ölçeğin üç boyutlu yapısının hem kuramsal hem de istatistiksel olarak geçerli olduğunu ortaya koymaktadır.

Ölçüt geçerliği için, daha önce geçerliliği ve güvenirliği kanıtlanmış BADO-DY (Baş-Ayak Parmakları-Dizler-Omuzlara Dokunma Yönergeleri) adlı ölçme aracı ile karşılaştırmalı analiz yapılmıştır. BADO-DY, çocukların yürütücü işlev becerilerini -bilişsel esneklik, çalışma belleği ve ketleyici kontrol- oyun temelli bir formatta ölçen, performansa dayalı bir araçtır (Ponitz, McClelland, Matthews & Morrison, 2009). Her biri 10 maddeden oluşan 3 bölüm içerir. Yanlış cevap 0, etkisiz düzeltme 1, doğru cevap 2 puandır; toplam puan aralığı 0-60'tır (McClelland vd., 2014). Türkçeye uyarlaması Sezgin ve Demiriz (2015) tarafından yapılmış, güvenirlik Cronbach alfa değerleri Bölüm 1 için ,93; Bölüm 2 için ,95; Bölüm 3 için ,94; toplam puan için ,96 olarak bulunmuştur. Puanlayıcılar arası tutarlılık Kappa = ,82'dir. YİBÖ-ÇF ile BADO-DY arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki ($r = ,599$; $p < .001$) tespit edilmiştir. Bu bulgu, geliştirilen ölçeğin hedeflediği yürütücü işlev becerilerini başarılı bir şekilde ölçtüğünü desteklemektedir.

Güvenirlik çalışmaları kapsamında, ölçeğin madde düzeyi, alt ölçekler düzeyi ve genel ölçek bazında iç tutarlılığı analiz edilmiştir. Tüm maddelerin madde-toplam korelasyon katsayıları .40'ın üzerinde bulunmuş; bu da her bir maddenin ölçeğe anlamlı katkı sağladığını göstermektedir. Ayrıca, herhangi bir maddenin çıkarılması Cronbach's Alpha katsayısında belirgin bir artışa yol açmamış, bu da maddelerin ölçme bütünlüğünü bozmadığını ortaya koymuştur.

Gerçekleştirilen iç tutarlılık analizleri doğrultusunda, Yürütücü İşlev Becerileri Ölçeği – Çocuk Formu'nun (YİBÖ-ÇF) hem alt ölçekleri hem de genel yapısı için güvenilirlik katsayıları hesaplanmıştır. Buna göre, Çalışma Belleği alt ölçeğine ilişkin Cronbach's Alpha değeri ,86 olarak bulunmuş ve yüksek düzeyde iç tutarlılık göstermiştir. Ketleme alt boyutu için elde edilen ,84'lük katsayı da benzer şekilde güçlü bir güvenirlik düzeyine işaret etmektedir. Bilişsel Esneklik alt ölçeği, daha sınırlı sayıda madde içermesine rağmen ,70'lik değeriyle kabul edilebilir düzeyde güvenilirlik sergilemiştir (Kılıç, 2016). Ölçeğin genelinin güvenilirliğini yansıtan Cronbach's Alpha katsayısı ise ,79 olarak hesaplanmış ve ölçeğin bütünsel olarak da tutarlı sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur. Bu değerler, özellikle Çalışma Belleği ve Ketleme boyutlarının yüksek iç tutarlılık sergilediğini, Bilişsel Esneklik alt ölçeğinin ise madde sayısının az olmasına rağmen kabul edilebilir güvenirlik düzeyinde olduğunu göstermektedir.

YİBÖ-ÇF'nun geliştirilme süreci, kapsamlı bir teorik temele dayandırılmış ve çocukların yaş, dil ve dikkat düzeylerine uygun olarak yapılandırılmıştır. Ölçeğin

geçerlik ve güvenirlik analizleri, hem ölçüm gücünün hem de yapısal bütünlüğünün oldukça güçlü olduğunu ortaya koymaktadır. Üç faktörlü kuramsal yapı, istatistiksel bulgularla doğrulanmış; alt boyutlar hem ayrışan hem de bütünle uyumlu ölçüm yapabilecek nitelikte tasarlanmıştır. Bu yönüyle YİBÖ-ÇF, yürütücü işlev becerilerini erken çocukluk döneminde değerlendirmek için güvenilir, geçerli ve pratik bir araç olarak kullanılmaya hazırdır.

3.4. Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B) Geliştirilme Süreci

Bu bölümde, Beden-Beyin-Beceri (3B) Yönetimi Programı'nın oluşturulmasına yönelik izlenen adımlar sistematik biçimde ele alınmaktadır. Programın geliştirilme sürecinde takip edilen aşamalar, hem kuramsal temellere hem de uygulamaya dönük ihtiyaçlara dayalı olarak yapılandırılmıştır. Sürecin her bir adımı, programın amacına uygunluğu ve işlevselliği göz önünde bulundurularak planlanmış; içerik, öğrenme süreci ve değerlendirme bileşenleri bütüncül bir bakış açısıyla şekillendirilmiştir. Bu kapsamda, program geliştirme sürecinin temel bileşenleri aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.4.1. Felsefi ve Psikolojik Temel

Bu araştırmada, sosyo-ekonomik açıdan dezavantajlı 48-72 aylık çocuklar için hazırlanan Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B) aracılığıyla okul öncesi çocukların yürütücü işlev becerilerini geliştirmek amaçlanmaktadır. Geliştirilen Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B), çeşitli kuramsal yaklaşımlardan beslenmektedir. Bu programın genel çerçevesi belirlenirken, eğitim üzerinde etkili olan temel felsefi yaklaşımlar ve kuramlar şunlardır:

Pragmatizm (Yararcılık): Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı'nın (3B) kuramsal temellerinden biri olan pragmatizm, John Dewey'in deneyim ve faydayı merkez alan yaklaşımına dayanmaktadır. Dewey, eğitimin yalnızca konu odaklı yürütülmesini eleştirerek, bireyin öğrenme sürecine aktif katılımının önemini vurgulamış ve yaparak-yaşayarak öğrenmeyi temel bir ilke olarak benimsemiştir (Riga, 2020). Bu yaklaşım doğrultusunda, çocuk merkezli ve demokratik bir eğitim ortamının oluşturulması esastır (Demirel, 2007). Pragmatist anlayışta, eğitim programları sabit ve değişmez yapılar değildir; süreçte ortaya çıkan ihtiyaçlara göre esnek biçimde düzenlenebilmekte ve gerektiğinde değiştirilebilmektedir (Demirel, 2007; Maltsev, 2023). Bu temel özellikleriyle pragmatizm, 3B Programı'nın esnek, deneyime dayalı ve bireysel ihtiyaçlara duyarlı yapısına teorik bir dayanak sağlamaktadır.

İlerlemecilik: Programın yapılandırılmasında etkili olan bir diğer felsefi yaklaşım ise ilerlemeciliktir. İlerlemecilik, bireysel gelişimi merkeze alan, çocuk odaklı bir eğitim anlayışı sunar. Bu yaklaşıma göre, eğitim süreci, çocukların ilgi alanları, gereksinimleri ve bireysel yetenekleri doğrultusunda şekillendirilmelidir (Bhardwaj, Zhang, Tan & Pandey, 2025; Sulistyaningsih, 2023). Öğrenme, çocuğun aktif katılımına dayanırken; öğretmen, bilgi aktarıcısı değil, öğrenme sürecine rehberlik eden ve kolaylaştırıcı bir rol üstlenen bir figür olarak konumlanır. İlerlemecilik, sadece pedagojik bir yönelim olmakla kalmayıp, aynı zamanda demokratik ve kapsayıcı bir öğrenme ortamı oluşturmayı da amaçlamaktadır. Geleneksel, otoriter öğretim modellerine karşı geliştirilen bu yaklaşım; eleştirel düşünmeyi teşvik eden, iş birliğine dayalı, deneyim temelli ve bireysel farklılıkları gözeten öğretim uygulamalarını ön plana çıkarmaktadır (Sulistyaningsih, 2023).

Bu çerçevede geliştirilen Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B), eğitim sürecinde çocuğu merkeze alan ve öğretmeni rehberlik eden bir konumda değerlendiren ilerlemeci ve yeniden kurmacı yaklaşımlar doğrultusunda tasarlanmıştır. Program, çocukların karşılaştıkları problem durumlarını fark etmelerini, çözüm yolları üzerinde sorgulama ve araştırmaya dayalı düşünme becerilerini kullanarak çözüm geliştirmelerini destekleyecek şekilde yapılandırılmıştır. Özellikle yürütücü işlev becerilerinin (dikkat kontrolü, çalışma belleği, bilişsel esneklik ve problem çözme) gelişimini hedefleyen bu yapı, çocukların plan yapma, strateji geliştirme, karar verme ve dürtü kontrolü gibi üst düzey bilişsel süreçlerini güçlendirmeyi amaçlamaktadır. İş birliğine dayalı öğrenme ortamlarıyla desteklenen program, aynı zamanda analitik ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini teşvik etmektedir. Bu yönleriyle 3B Programı, demokratik, kapsayıcı ve deneyim temelli öğrenmeyi esas alan çağdaş eğitim yaklaşımlarıyla uyum içinde olup, yürütücü işlev becerilerini desteklemeye odaklı özgün bir eğitim modeli sunmaktadır.

Yürütücü işlev becerileri, bireylerin yaşamlarının her aşamasında karşılaştıkları bilişsel ve sosyal görevleri etkin bir şekilde yerine getirebilmeleri açısından hayati bir rol oynamaktadır. Bu becerilerin erken çocukluk döneminde desteklenmesi, bireylerin ilerleyen yaşantılarında akademik, sosyal ve duygusal zorluklarla başa çıkabilme kapasitelerini önemli ölçüde artırmaktadır. Bu doğrultuda, geliştirilen Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı'nın (3B) kuramsal temelleri, yürütücü işlev becerilerinin gelişimini kapsamlı ve derinlemesine açıklayan teorik yaklaşımlar üzerine inşa edilmiştir. Programın kuramsal altyapısını oluşturmak amacıyla Vygotsky'nin Sosyo-

Kültürel Kuramı ve Bandura'nın Sosyal Öğrenme Kuramı olmak üzere iki temel kural esas alınmıştır. Bu kuramsal yaklaşımlar doğrultusunda, programın nasıl yapılandırıldığı ve çocukların yürütücü işlev becerilerini destekleyecek biçimde nasıl şekillendirildiği açıklanmaktadır.

Vygotsky'nin Sosyo-Kültürel Kuramı: Vygotsky'nin sosyo-kültürel kuramı, bireylerin bilişsel gelişiminin sosyal ve kültürel bağlamlar içinde şekillendiğini savunur. Bu yaklaşıma göre, öğrenme, bireyler arası etkileşimler yoluyla gerçekleşmekte ve sosyal bağlam, bilişsel becerilerin gelişiminde belirleyici bir rol oynamaktadır. Dil ve kültürel araçlar, bireyin düşünce süreçlerinin biçimlenmesinde temel yapı taşları olarak kabul edilir (Gauvain, 2020; Lambright, 2024; Marginson ve Dang, 2017).

Kuramın merkezinde yer alan Yakınsak Gelişim Alanı, çocuğun kendi başına gerçekleştirebildiği görevler ile daha yetkin bir yetişkin ya da akranın rehberliğiyle gerçekleştirebildiği görevler arasındaki gelişimsel farkı tanımlar. Bu alan, yürütücü işlevlerin -öz düzenleme, planlama, dikkat kontrolü ve problem çözme gibi- gelişimi açısından önemli bir fırsat sunar (Lambright, 2024).

Vygotsky ve Luria'nın çalışmalarında vurgulandığı üzere, yürütücü işlevler bireyler arası etkileşimler ve kültürel katılım yoluyla gelişir (Akhutina, 1997). Bu doğrultuda, sınıf içi etkileşimler, yapılandırılmış oyunlar ve grup temelli etkinlikler gibi sosyal bağlamlar, çocukların üst düzey zihinsel işlevlerini desteklemektedir (Etokabeka, 2024; Bodrova vd., 2011; Fleer vd., 2019). Özellikle "playworlds" olarak adlandırılan kolektif hayali oyun ortamları, çocukların çalışma belleği, dikkat kontrolü ve bilişsel esneklik gibi yürütücü işlev becerilerini geliştirmede etkili olmaktadır. Bu bağlamda, aktif sosyal katılım, yürütücü işlevlerin gelişiminde doğrudan etkili bir faktör olarak öne çıkmaktadır (Etokabeka, 2024; Fleer vd., 2019).

Vygotsky'nin kuramı, aynı zamanda çocukların düşünme biçimlerinin dönüşümünü açıklayan önemli bir gelişimsel bakış açısı sunar. Özellikle erken çocukluk döneminde, algısal süreçlerin sözel düşünceyle bütünleşmesi sonucunda bireyin bilişsel yapısında niteliksel bir değişim meydana gelir. Bu yeniden yapılanma süreci, içsel ve dışsal konuşma aracılığıyla gerçekleşirken, üst düzey zihinsel işlevler bu dönüşümde aracı bir rol üstlenir (Vygotsky, 1986).

Kuramın literatüre kazandırdığı diğer önemli kavramlardan biri olan yapı iskelesi (scaffolding), bireyin henüz hâkim olmadığı bir görevi öğrenebilmesi için kademeli ve uyarlanabilir destek sunulmasını ifade eder. Bu süreçte rehberlik eden yetişkin ya da akran, öğrenenin tepkilerine göre esnek biçimde müdahalede bulunarak

süreci kolaylaştırır (Bjorklund, 2021). Dündar-Coecke (2022), bu bağlamda öğretmenin süreci parçalara bölerek, model olarak ilerletmesinin ve gerektiğinde doğrudan yönlendirme yapmasının öğrenme üzerinde destekleyici bir etkisi olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca Vygotsky (2004), çocukların yapılandırılmış grup çalışmaları ve oyunlara aktif katılımının yürütücü işlevlerin gelişimine önemli katkılar sağladığını belirtmektedir.

Wood, Bruner ve Ross (1976) tarafından geliştirilen yapı iskelesi modelinde, öğretici desteğin etkili biçimde uygulanabilmesi için aşağıdaki aşamaların izlenmesi önerilmektedir:

- Çocuğun öğrenme sürecine dahil olmasını sağlamak,
- Hedef beceriler için gerekli gelişimi desteklemek,
- Sürecin devamlılığı için motivasyon sağlamak,
- Mevcut bilgi ile beklenen performans arasındaki farkı kavramaya teşvik etmek,
- Karşılaşılan zorlukların görevi yarıda bırakmasına neden olmasını önlemek,
- Modelleme yoluyla öğrenilen becerilerin içselleştirilmesini sağlamak.

Tüm bu ilkeler ışığında, Vygotsky'nin sosyo-kültürel kuramı, yürütücü işlev becerilerinin gelişimini desteklemek üzere tasarlanan Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı'nın (3B) kuramsal temelini oluşturmaktadır.

Sosyal Öğrenme Kuramı: Albert Bandura tarafından geliştirilen sosyal öğrenme kuramı, bireylerin sosyal ortamlarda başkalarının davranışlarını gözlemleyerek yeni davranışlar öğrenebileceğini savunur. Bu kurama göre, öğrenme yalnızca doğrudan yaşantılar yoluyla değil, aynı zamanda dolaylı yollarla -özellikle model alma süreci aracılığıyla- da gerçekleşebilir (Bandura, 1986). Birey, çevresindeki kişilerin davranışlarını gözlemleyip zihinsel olarak temsil ederek, uygun koşullarda bu davranışları sergileyebilir. Ancak gözlem her zaman doğrudan davranış tekrarını gerektirmez; birey, gözlemlediği davranışları bilişsel süzgecinden geçirerek anlamlandırır ve bu doğrultuda seçici, bağlama uygun ve yapılandırılmış davranışlar geliştirebilir (Senemoğlu, 2018).

Bu bağlamda sosyal öğrenmenin temel bileşenlerinden olan taklit ve öykünme, yalnızca yüzeysel kopyalama süreçleri değil, aynı zamanda üst düzey bilişsel analizleri

ve zihinsel temsilleri içeren karmaşık işlemler olarak değerlendirilmelidir. Taklit, model alınan bireyin davranışlarının doğrudan tekrarlanmasını içerirken; öykünme, gözlemlenen davranışların ardındaki amaç ve niyetlerin kavranarak, bu hedeflere ulaşmak için alternatif yollar geliştirilmesini kapsar (Charpentier, Iigaya & O'Doherty, 2020; Yu & Kushnir, 2020; Tennie, Call & Tomasello, 2006).

Bu öğrenme süreçleri, dikkat, planlama, bilişsel esneklik ve ketleme gibi yürütücü işlev becerilerinin aktif rol oynadığı zihinsel süreçlerle bütünleşmiştir. Gözlemlenen davranışların anlamlandırılması, bağlama uygun olarak analiz edilmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesi gibi işlemler, yürütücü işlevlerin etkin kullanımıyla gerçekleşmektedir (Bjorklund, 2021).

Yürütücü işlevlerin -özellikle çalışma belleği, ketleme ve bilişsel esneklik gibi alt bileşenlerinin- sosyal-duygusal öğrenmeyle anlamlı ilişkiler içinde olduğu gösterilmiştir. Bu beceriler, duygusal kontrol, empati ve sosyal iletişim gibi sosyal-duygusal yeterliliklerle doğrudan bağlantılıdır (Temircan, 2022). Erken çocukluk döneminde bu becerilerin birlikte desteklenmesi, bireyin hem bilişsel hem de duyuşsal gelişimini bütüncül olarak güçlendirmektedir.

Sosyal etkileşimler de yürütücü işlevlerin gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Sosyal bağlamda kurulan ilişkiler, çocukların dikkat süreçlerini düzenlemelerine, problem çözme stratejileri geliştirmelerine ve duygu kontrolü becerilerini kazanmalarına olanak tanır. Bu nedenle yapılandırılmış sosyal öğrenme ortamları, yürütücü işlevlerin gelişimini desteklemede etkili araçlardır (Lewis & Carpendale, 2009).

Yürütücü işlevlerle sosyal bilişsel beceriler -özellikle zihin kuramı- arasında hem bilişsel hem de duyuşsal düzeyde anlamlı ilişkiler bulunmaktadır. Çocukların başkalarının inançlarını, düşüncelerini ve duygularını anlama kapasitesi ile kendi davranışlarını planlama ve uygun sosyal tepkiler geliştirme becerileri arasında güçlü bir etkileşim söz konusudur (Badarneh, Arbel & Ziv, 2024; Devine, White, Ensor & Hughes, 2016). Bu ilişki, sosyal uyum ve etkili iletişim için gerekli olan temel zihinsel yetkinlikleri ortaya koymaktadır.

Bandura'nın sosyal öğrenme kuramı bu kapsamda değerlendirildiğinde, öğrenmenin yalnızca dışsal pekiştireçlere değil, aynı zamanda bireyin içsel bilişsel süreçlerine dayandığı vurgulanmaktadır. Gözlem, taklit ve öykünme gibi mekanizmalar aracılığıyla birey, sosyal çevresinden edindiği bilgileri işleyerek davranışlarını yapılandırmakta ve yeni bilişsel beceriler geliştirmektedir. Bu süreçte yürütücü işlevler,

bireyin sosyal ipuçlarını doğru yorumlaması, uygun tepkiler vermesi ve bağlamsal durumlara göre strateji geliştirmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır. Dolayısıyla, erken çocukluk döneminde yürütücü işlev becerilerinin sosyal öğrenme süreçleriyle bütüncül bir biçimde desteklenmesi, hem bilişsel hem de sosyal gelişim açısından önemli katkılar sunmaktadır.

Bu program, temellerini Vygotsky'nin Sosyo-Kültürel Kuramı ile Sosyal Öğrenme Kuramı'ndan almış olup programın yapılandırılmasında STEM Yaklaşımı benimsenmiştir.

STEM Yaklaşımı: STEM yaklaşımı; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik dallarını kapsayan bütüncül bir yaklaşım olarak ifade edilmektedir. STEM yaklaşımının temelini oluşturan bu disiplinler ayrı ayrı incelendiğinde, çocukların yürütücü işlev becerilerinin gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Yapılan araştırmalar, yürütücü işlev becerilerinin kazandırılmasında ilk yedi yaşın çok önemli bir yeri olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, okul öncesi dönemde çocukların bu becerileri edinmeleri, gelişimin kritik dönemleri göz önünde bulundurulduğunda, yürütücü işlev becerilerinin temellerinin atılmasına önemli ölçüde katkı sağlayacaktır (Bustamante vd., 2020; Drakatos ve Drigas, 2024). Aynı zamanda bir hedef belirleyip bu doğrultuda çeşitli planlamalar ve çalışmalar yapmanın da yürütücü işlev becerileri geliştirme noktasında önemli etkilere sahip olduğu görülmektedir (Leclercq, Gimenes, Maintenant ve Clerc, 2023). Bu bağlamda STEM temelinde problemin çözümüne yönelik amaca hizmet eden bir programın çocukların yürütücü işlev becerilerine destek sunacağı ön görülmektedir.

Bu temel noktalar göz önünde bulundurulduğunda, okul öncesi dönem çocuklarının yürütücü işlev becerilerini geliştirmeye yönelik olarak tasarlanan programın kuramsal temelinin STEM Yaklaşımı üzerine inşa edilmesinin hem kuramsal hem de uygulama açısından uygun ve etkili bir yaklaşım olduğu düşünülmektedir.

Kuramsal Temel: Sosyo-Kültürel ve Sosyal Öğrenme Kuramlarının STEM Temelli Eğitim Programlarındaki Rolü: Yürütücü işlev becerilerinin gelişimini hedefleyen STEM temelli programların kuramsal altyapısında Vygotsky'nin Sosyo-Kültürel Kuramı ile Bandura'nın Sosyal Öğrenme Kuramı'nın birlikte ele alınması, programın hem bilişsel hem de sosyal boyutunu kapsayan bütüncül bir yaklaşım sunmasını sağlamaktadır. Bu iki kuram, öğrenme sürecini açıklarken yalnızca bireyin içsel bilişsel süreçlerine değil, aynı zamanda sosyal çevreyle kurduğu etkileşimlere, gözlem yoluyla öğrenmeye ve kültürel bağlamın etkilerine de vurgu yapar. Bu bağlamda, yürütücü işlev

becerilerinin sosyal ortamlar içinde, yapılandırılmış deneyimler ve model alma süreçleriyle desteklenmesi gerektiğini savunur.

Sosyo-Kültürel Kuram, öğrenmenin bireyler arası etkileşimle inşa edildiğini ve bilişsel gelişimin kültürel araçlar, dil ve sosyal bağlam aracılığıyla gerçekleştiğini öne sürer. Özellikle Yakınsak Gelişim Alanı kavramı, bir bireyin kendi başına yapamayacağı ancak uygun rehberlikle başarabileceği görevleri kapsar ve bu alan, yürütücü işlevlerin gelişimi için kritik bir potansiyel sunar. STEM tabanlı öğrenme ortamları, çocuklara akranlarıyla ve öğretmenleriyle iş birliği içinde çalışabilecekleri, keşfe dayalı ve rehberlik edilen deneyim alanları sağlayarak bu gelişim alanını doğrudan destekler. Ayrıca STEM'in kullandığı araç-gereçler, materyaller ve sembolik sistemler, Vygotsky'nin kültürel araçlara atfettiği bilişsel yapılandırıcı rol ile birebir örtüşmektedir.

Bandura'nın Sosyal Öğrenme Kuramı ise öğrenmenin yalnızca doğrudan deneyime değil, gözleme, model almaya ve öykünmeye de dayandığını ortaya koyar. STEM etkinlikleri, proje tabanlı öğrenme, grup çalışmaları ve deneysel uygulamalar gibi yapılar üzerinden, çocuklara çevrelerinden öğrenme imkânı sunar. Bu süreçte bireyler, diğer bireylerin problem çözme stratejilerini, karar alma süreçlerini ve hata yönetimlerini gözlemleyerek bu davranışları bilişsel olarak temsil eder, anlamlandırır ve kendi öğrenme süreçlerine entegre eder. Gözlem yoluyla öğrenilen bu davranışların seçilerek içselleştirilmesi, dikkat, planlama ve tepki kontrolü gibi yürütücü işlev süreçlerinin devreye girmesini gerektirir.

Bu iki kuramın birlikte ele alınması, kuramsal düzeyde birbirini tamamlayıcı bir çerçeve sunar. Sosyo-Kültürel Kuram, öğrenmenin sosyal yapılarını ve rehberlik mekanizmalarını açıklarken, Sosyal Öğrenme Kuramı bu yapıların bireyin davranış repertuarına nasıl dönüştüğünü açıklar. Böylece STEM temelli programlar, yalnızca teknik bilgi ve beceri öğretmeyi değil, aynı zamanda yürütücü işlevlerin gelişimine yönelik sosyal, duyuşsal ve bilişsel süreçleri destekleyen bir öğrenme ekosistemi oluşturur.

Alternatif kuramlar (örneğin; Piaget'nin Bilişsel Gelişim Kuramı), bireyin aktif öğrenmesini savunsa da sosyal etkileşimlerin ve kültürel bağlamın etkisini Vygotsky ve Bandura kadar kapsamlı açıklamaz. Bu nedenle, özellikle iş birliğine dayalı, çok-disiplinli ve uygulamalı öğrenme süreçlerinin yer aldığı STEM bağlamında, bu iki kuramın birlikte kullanılması teorik tutarlılığı güçlendirirken, programın uygulanabilirliğini de artırmaktadır.

Sonuç olarak, yürütücü işlev becerilerini geliştirmeye yönelik geliştirilen programın, bireyin hem sosyal etkileşimlerle öğrenmesini hem de gözleme dayalı bilişsel gelişimini açıklayan bu iki kuram üzerine inşa edilmesi, bütüncül, çağdaş ve bilimsel olarak temellendirilmiş bir yaklaşımı mümkün kılmaktadır.

3.4.2. Programın İlkeleri

Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı, Pragmatizm ve İlerlemecilik felsefi yaklaşımları ile Vygotsky'nin Sosyo-Kültürel Kuramı ve Bandura'nın Sosyal Öğrenme Kuramı doğrultusunda aşağıdaki temel ilkeler çerçevesinde yapılandırılmıştır:

- Programda yürütücü işlev becerileri, dikkat kontrolü, bilişsel esneklik, çalışma belleği ve ketleme olmak üzere dört ana başlık altında ele alınmaktadır.
- Öğrenme süreci, çocukların aktif katılımını esas alarak STEM alanlarına dayalı etkinlikler aracılığıyla problem çözmeye yönelik yapılandırılmıştır.
- Çocukların öğrenme süreçlerinde yaparak ve yaşayarak deneyim kazanmaları temel alınmıştır.
- Dikkat yönetimi, bilişsel esneklik ve öz düzenleme becerileri öğrenme süreçlerine etkili biçimde dahil edilmiştir.
- Disiplinlerarası bütünleşmeyi destekleyerek farklı bilgi alanları arasında bağlantı kurma becerisi geliştirilmektedir.
- Etkinliklerde akıl yürütme, tahmin yapma, planlama ve strateji geliştirme gibi üst düzey bilişsel işlemler ön planda tutulmaktadır.
- Eleştirel düşünme, yaratıcılık, iş birliği ve iletişim becerileri, yürütücü işlev becerileri ile birlikte bütüncül bir şekilde desteklenmektedir.
- Öğrenme ortamları, problem senaryoları üzerinden yapılandırılarak çocukların keşfetme ve sorgulama süreçlerine aktif katılımları teşvik edilmektedir.
- Deneyimsel öğrenmeye ve öğrenilen bilgilerin tekrarı yoluyla bilişsel becerilerin kalıcı hale getirilmesine önem verilmektedir.
- Sürekli geri bildirim ve öz değerlendirme mekanizmaları kullanılarak çocukların öz düzenleme becerilerinin gelişimi desteklenmektedir.

- Soyut kavramların somut deneyimler üzerinden yapılandırılması, öğrenme süreçlerinde temel alınmaktadır.
- Etkinlikler, ön hazırlık, uygulama ve değerlendirme aşamalarını kapsayacak şekilde planlı ve yapılandırılmış bir çerçevede yürütülmektedir.

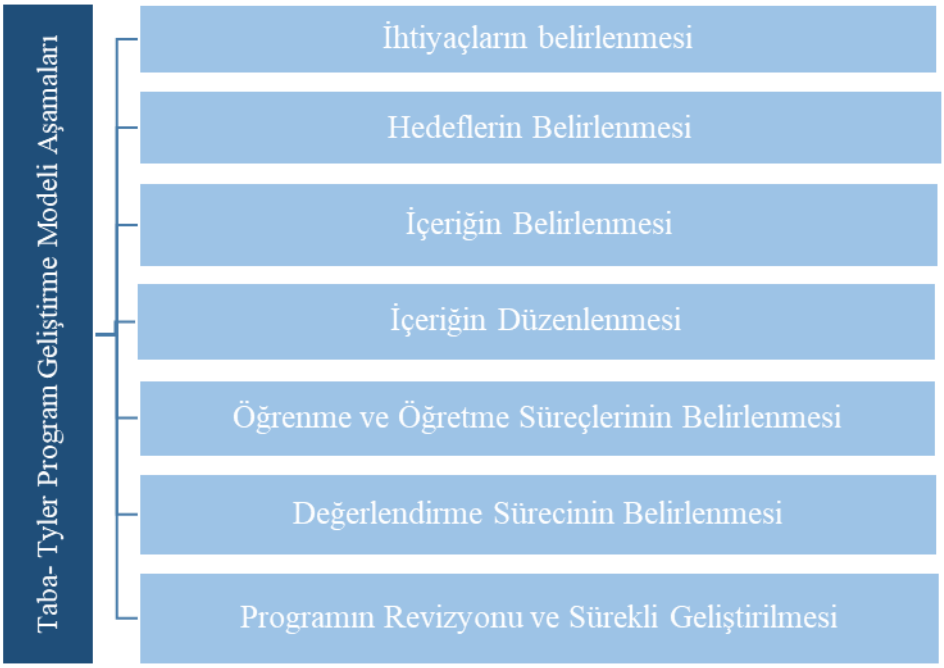
3.4.3. Programın Özellikleri

"Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B)", 48–72 aylık okul öncesi çocukların gelişimsel düzeyleri, bireysel farklılıkları ve ilgi alanları göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır. Program, çağdaş eğitim yaklaşımları doğrultusunda aşağıdaki temel özellikler üzerine yapılandırılmıştır:

- Program, yürütücü işlev becerileri ile STEM alanındaki kazanımlar arasında bütüncül bir ilişki kurarak, çocukların çok yönlü gelişimini hedeflemektedir.
- Her bir yürütücü işlev becerisine özgü kazanım ve göstergeler özgün şekilde belirlenmiş ve program yapısına entegre edilmiştir.
- Öğrenme süreçleri, gelişimsel sıralamayı dikkate alarak basitten karmaşığa ve somuttan soyuta doğru aşamalı olarak yapılandırılmıştır.
- Etkinlikler, çocukların aktif katılımını destekleyecek biçimde tasarlanmış; öğrenenin deneyimleyerek ve keşfederek öğrenmesi esas alınmıştır.
- Dikkat, öz düzenleme, problem çözme ve karar verme gibi yürütücü işlev becerileri uygulamalı etkinlikler yoluyla geliştirilmek üzere programın merkezine yerleştirilmiştir.
- Aile katılımı programın önemli bir bileşeni olarak ele alınmış; ev ortamında yürütücü işlev becerilerini desteklemeye yönelik uygulama önerilerine yer verilmiştir.
- Program, sarmal bir öğrenme yaklaşımıyla yapılandırılmıştır. Belirli beceriler, zaman içinde değişen etkinlikler aracılığıyla yeniden ele alınarak pekiştirilmiştir. Başlangıçta temel düzeyde işlenen beceriler, sonraki aşamalarda farklı bağlamlarda tekrar kullanılmış ve giderek daha karmaşık biçimlerde geliştirilmiştir.
- Öğrenme süreçlerinde öğretmen, rehberlik eden bir rol üstlenmekte; çocuk-aile-öğretmen etkileşimi temel alınarak öğrenmenin sosyal boyutu desteklenmektedir.

- STEM temelli etkinlikler aracılığıyla çocukların eleştirel düşünme, bilişsel esneklik ve kontrol süreçleri geliştirilmekte; yaratıcı problem çözme yeteneklerinin desteklenmesi amaçlanmaktadır.
- Programın uygulama sürecinde elde edilen deneyimler ışığında, içerik ve etkinliklerin geliştirilmesine olanak tanıyan dinamik bir değerlendirme sistemi oluşturulmuştur. Bu sistem aracılığıyla öğretmen, aile ve çocuklardan gelen görüşler düzenli aralıklarla alınmakta; elde edilen geri bildirimler doğrultusunda program esnek biçimde gözden geçirilerek geliştirilmektedir.

Programın dayandığı kuramsal temeller doğrultusunda, planlama süreci bütüncül ve sistematik bir yaklaşımla ele alınmıştır. Bu kapsamda, eğitsel amaçların belirlenmesinden içerik düzenlemesine, öğrenme yaşantılarının yapılandırılmasından değerlendirme adımlarına kadar tüm süreçler belirli bir kurgu içinde şekillendirilmiştir. Bu yapısal düzenlemelerde Taba-Tyler modeli temel alınmış ve programın gelişim süreci bu modele göre kurgulanmıştır. Bu çerçevede hazırlanan yol haritası aşağıda sunulmaktadır.



Şekil 2. Taba- Tyler program geliştirme modeli aşamaları

Kaynak: Taba, 1962; Tyler, 1949

3.4.4. İhtiyaçların Belirlenmesi

"Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı"nın tasarım sürecinde, yürütücü işlev becerilerine ilişkin kuramsal yaklaşımlar, güncel alanyazın ve uygulamaya yönelik örnekler çok yönlü bir biçimde analiz edilmiştir. Bu incelemeler doğrultusunda hem teorik bilgiler hem de eğitim alanında karşılaşılan pratik ihtiyaçlar dikkate alınarak programın içeriği şekillendirilmiştir. Yürütücü işlevlerin gelişimine yönelik mevcut araştırmalarda tespit edilen sınırlılıklar ve alanda gözlemlenen uygulama eksikliklerini belirlemek amacıyla, araştırmacı tarafından "Yürütücü İşlev Becerileri İhtiyaç Belirleme Formu" geliştirilmiş ve veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Form, 15 okul öncesi öğretmeniyle gerçekleştirilen birebir görüşmeler aracılığıyla uygulanmıştır. Görüşmeler, 21–25 Ekim 2024 tarihleri arasında, öğretmenlerin günlük mesai saatleri dışında, dikkat dağınıklığını en aza indirecek sessiz bir ortamda gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler, öğretmenlerin yürütücü işlev becerilerini destekleyen etkinliklerin planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi konularında bilgi eksiklikleri yaşadığını ortaya koymuştur. Özellikle dikkat kontrolü, duygusal düzenleme, bilişsel esneklik ve problem çözme gibi temel becerilerle ilgili olarak öğretmenlerin örnek uygulamalara, yönlendirici materyallere ve uygulama rehberlerine ihtiyaç duydukları belirlenmiştir.

Bunun yanı sıra, öğretmenler STEM yaklaşımı konusunda sınırlı bilgiye sahip olduklarını ve bu yaklaşımı sınıf ortamına entegre etmede güçlük çektiklerini ifade etmişlerdir. STEM temelli etkinliklerin yürütücü işlev becerileriyle nasıl ilişkilendirilebileceğine dair somut örnekler ve uygulama odaklı destek talep ettiklerini vurgulamışlardır. Ayrıca, etkinliklerde aktif katılımı esas alan, rehberlik temelli ve uygulama örnekleriyle zenginleştirilmiş bir eğitimin gerekliliği sıklıkla dile getirilmiştir.

Öğretmenler, yürütücü işlevleri hedefleyen etkinliklerin yalnızca çocukların bilişsel gelişimlerine değil, aynı zamanda sosyal-duygusal gelişimlerine, dikkat becerilerine ve öz düzenleme yeterliliklerine de olumlu katkı sağladığını ifade etmiştir. Bu bulgular, alanyazın taramasından elde edilen bilgilerle birlikte değerlendirilerek, "Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı"nın amaçları, hedefleri ve içeriği sistematik bir biçimde yapılandırılmıştır.

3.4.5. Program Amaçlarının Belirlenmesi

Kuramsal altyapı, alanyazın taramaları ve öğretmen görüşmeleri doğrultusunda "Beden- Beyin- Beceri Yönetimi Programı"ının amacı belirlenmiştir. Bu program ile

okul öncesi dönemdeki çocukların dikkat kontrolü, bilişsel esneklik, planlama, çalışma belleği ve dürtü kontrolü gibi yürütücü işlev becerilerinin desteklenmesi hedeflenmiştir. Programın içeriği, çocukların problem çözme, odaklanma, iş birliği yapma, yeni durumlara adapte olma ve öğrenme süreçlerinde bilişsel becerilerini etkin biçimde kullanmalarını sağlayacak şekilde yapılandırılmıştır.

Bu kapsamda, STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) yaklaşımının sunduğu disiplinlerarası bütünlük, çocukların üst düzey düşünme becerilerini oyun ve deneyim yoluyla geliştirmeleri için bir araç olarak kullanılmaktadır. STEM temelli etkinliklerle çocukların yürütücü işlev becerileri desteklenirken aynı zamanda araştırma, keşfetme ve uygulama yoluyla öğrenme süreçlerine etkin katılımları sağlanmaktadır.

Program, çocukların gelişim alanlarını desteklerken yürütücü işlev becerilerinin merkezde tutulduğu bütüncül bir yaklaşım benimsemektedir. Bu doğrultuda, bilişsel gelişim alanında, çocukların dikkat, bellek, problem çözme, planlama ve bilişsel esneklik gibi yürütücü işlev bileşenlerini güçlendirmek temel amaçtır. Çocukların bilgi işleme süreçlerinde daha etkili olabilmeleri, dikkatlerini sürdürebilmeleri ve karşılaştıkları durumlara esnek çözümler üretebilmeleri hedeflenmektedir.

Dil gelişimi alanında, yürütücü işlevlerin önemli bir parçası olan sözel ifade ve iletişim becerilerinin desteklenmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, çocukların dinlediğini anlama, bilgiyi akılda tutma, sözel yönergeleri izleme ve düşüncelerini sıralı ve anlamlı şekilde ifade etme becerileri geliştirilerek, hem bilişsel kontrol hem de dilsel planlama yeteneklerinin güçlendirilmesi hedeflenmektedir.

Sosyal-duygusal gelişim alanında, yürütücü işlevlerin sosyal uyum üzerindeki etkisi göz önünde bulundurularak, çocukların iş birliği yapabilme, empati kurabilme, duygularını düzenleyebilme ve sosyal problem çözme becerileri desteklenmektedir. Öz düzenleme, duygusal kontrol ve sosyal esneklik gibi yürütücü işlev becerilerinin geliştirilmesi, çocukların grup içi etkileşimlerde daha etkili olmalarına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Fiziksel gelişim alanında ise, yürütücü işlevlerin psikomotor beceriler üzerindeki dolaylı etkisi dikkate alınarak, beden koordinasyonu, motor planlama ve küçük kas kullanımının desteklenmesi hedeflenmektedir. Koordineli hareket etme, yönergeye uygun hareket etme ve motor kontrol gibi becerilerin geliştirilmesi, çocukların hem fiziksel hem de bilişsel düzeyde öz düzenleme kapasitelerini artırmayı amaçlamaktadır. Bu bütüncül yapı sayesinde, çocukların yalnızca belirli alanlarda değil, tüm gelişim alanlarında yürütücü işlev temelli güçlü bir ilerleme kaydetmeleri hedeflenmektedir.

"Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı", yürütücü işlev becerilerinin gelişimini desteklemek amacıyla tasarlanmış olup, 2024 Okul Öncesi Eğitim Programı'nda belirtilen kazanım ve göstergeleri temel alarak yapılandırılmıştır. Program, dikkat kontrolü, bilişsel esneklik, çalışma belleği, planlama ve ketleme gibi yürütücü işlev bileşenlerini, çocukların bilişsel, dilsel, sosyal-duygusal ve fiziksel gelişim alanlarıyla bütünleştirerek ele almaktadır. Bu yaklaşım doğrultusunda, programın etkinlikleri ve içerikleri, 2024 Okul Öncesi Eğitim Programı'nda yer alan güncel kazanım ve göstergelerle uyumlu şekilde planlanmış ve uygulanmıştır. Programda kullanılan kazanım ve göstergelere ilişkin bilgilere Tablo 2'de yer verilmiştir.

Tablo 2.

Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı'nda Yürütücü İşlevlerle Eşleştirilen Kazanım ve Göstergeler

Öğrenme Alanı	**Kazanım (K)**	**Gösterge özeti**	**İlişkili yürütücü işlev**
Bilişsel	K 1 – Dikkatini verir.	Odaklanır, sürdürür, dikkati yeniden toplar	□ K / □ ÇB
	K 3 – Algıladıklarını hatırlar	Bir süre sonra yeniden söyler-yapar	□ ÇB
	K 4 – Tahminini değerlendirir	Sonucu karşılaştırır, revize eder	□ BE
	K 6 – Özelliklerine göre eşleştirir	Renk, boyut, işlev vb.	□ BE
	K 7 – Özelliklerine göre düzenler	Sınıflandırır, sıralar	□ BE
	K 10 – Neden-sonuç ilişkisi kurar	Olayları ilişkilendirir	□ ÇB / □ BE
	K 12 – Ölçme yapar	Sıralı adımlarla ölçer-karşılaştırır	□ ÇB
	K 15 – Kendini kontrol eder	Dürtüsünü, davranışını yönetir	□ K
	K 18 – Görsel-sözel yönergeyi uygular	Çok adımlı yönergeyi sırasıyla yapar	□ ÇB / □ K
	K 20 – Problem durumuna çözüm üretir	Önerir-dener-değerlendirir-değiştirir	□ BE / □K
	K 21 – Plan yapar	Hedef belirler, adımları sıralar	□ ÇB / □ BE
Dil	K 1 – Dinlediklerini anlamlandırır	Sözel bilgiye uygun tepki	□ ÇB / □K
	K 2 – Dinlediklerini hatırlar	Başlık/ayrıntı hatırlar	□ ÇB
	K 3 – Sözcük dağarcığını kullanır	Duruma göre sözcük seçer	□ BE
	K 5 – Kendini sözel ifade eder	Olayları oluş sırasıyla anlatır	□ ÇB
Sosyal Duygusal	K 4 – İş birliği yapar	Sıra bekler, görev paylaşır	□ K
	K 5 – Duygularını yönetir	Uygun baş etme stratejisi seçer	□ K
	K 7 – Başkasının bakış açısını dikkate alır	Empati kurar	□ BE
	K 10 – Grup etkinliklerine katılır.	Sorumluluk alır, kurala uyar	□ K / □ ÇB
Fiziksel	K 4 – Küçük kas kullanımı yapar	Parçaları birleştirir-söker	□ ÇB
	K 6 – Beden kontrolünü sağlar	Yön değiştirir, denge korur	□ K
	K 8 – Koordineli hareket eder	Ritme uyar, seri hareket yapar	□ K / □ ÇB

▨ Çalışma belleği=ÇB ▨ Ketleme / Dürtü kontrolü=K ▨ Bilişsel esneklik=BE

Tablo 2 incelendiğinde, “Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı”, 2024 Okul Öncesi Eğitim Programı’nda tanımlanan kazanım ve göstergeleri temel alarak, bu kazanımları yürütücü işlev kuramı çerçevesinde yeniden yapılandırmıştır. Program, her bir kazanımı üç temel yürütücü işlev bileşeniyle—çalışma belleği, ketleme (dürtü kontrolü) ve bilişsel esneklik—eşleştirerek, çocukların bilişsel gelişimini desteklemeyi amaçlamaktadır.

Çalışma belleği, bilgiyi geçici olarak akılda tutma ve çok adımlı yönergeleri izleme gibi becerileri içerir ve bu, K 1, K 3, K 12, K 18 ve K 21 gibi kazanımlarda ön plana çıkar. Ketleme veya dürtü kontrolü, dikkatini sürdürme (K 1), bekleme ve sıra gözetme (K 4 – sosyal duygusal; K 4 – iş birliği) ile davranış düzenleme (K 15) gibi göstergelerde desteklenir. Bilişsel esneklik ise tahminini revize etme (K 4), sınıflandırma ve sıralama (K 6, K 7) ile problem çözme döngüsü (K 20, K 21) gibi göstergelerde geliştirilir.

Programın tasarımı, yürütücü işlevlerin erken çocukluk döneminde hızla geliştiğini ve bu becerilerin okul başarısı ile sosyal uyuma önemli katkılar sağladığını gösteren alanyazınla uyumludur. Bu nedenle, kazanımların “▨ Ketleme”, “▨ Çalışma Belleği” ve “▨ Bilişsel Esneklik” kodlarıyla etiketlenmesi, öğretmenlere hangi davranışın hangi bilişsel altyapıyı hedeflediğini anında hatırlatan pratik bir izleme aracı sunar. Bu yaklaşım, çocukların aynı etkinlik dizisi içinde hem fiziksel eylemleri (örneğin, küçük kas becerileri K 4, beden kontrolü K 6) hem de üst düzey bilişsel stratejileri (örneğin, neden-sonuç kurma K 10, çoklu ölçütle değerlendirme K 12) bütüncül biçimde deneyimlemelerine olanak tanır; bu da “bilişsel- davranışsal” bütünlüğünü temel alan çağdaş yaklaşımlara hizmet eder.

Sonuç olarak, bu yapılandırma, kazanımların yürütücü işlevlere dayalı olarak nasıl ardışık ve giderek artan güçlükte planlanabileceğini somut biçimde ortaya koymaktadır. Böylelikle öğretmenler, planlama ve değerlendirme süreçlerinde hem Millî Eğitim Bakanlığı’nın program hedeflerini hem de gelişimsel nörobilim alanında ortaya konan bulguları eş zamanlı olarak dikkate alabilmektedir. Programda yer alan kazanım ve göstergeler doğrultusunda etkinlikler, belirli kavramlar etrafında kurgulanmış; bu kavramlar, hem hedeflerle uyumlu hem de çocukların bilişsel, duyuşsal ve sosyal gelişimini çok yönlü biçimde destekleyici nitelikte olmuştur. Yürütücü işlevler —çalışma belleği, dikkat kontrolü ve bilişsel esneklik gibi— temel olarak prefrontal korteks ile ilişkili sinir ağları tarafından düzenlenmektedir. Çocukluk ve

ergenlik dönemlerinde bu bölgeler yüksek derecede plastisite sergiler; yani çevresel deneyimlere ve öğrenme fırsatlarına duyarlıdır (Zelazo, 2020; Blair, 2016a; Cartwright, 2012). Araştırmalar, tekrar eden ve farklı bağlamlarda sunulan öğrenme deneyimlerinin, yürütücü işlevleri destekleyen sinirsel bağlantıların güçlenmesine katkı sağladığını göstermektedir (Blair, 2016b; Zelazo, 2020).

3.4.6. İçerik Seçimi

Programın hedefleri doğrultusunda, çocukların gelişim düzeyleri, öğrenme ihtiyaçları ve belirlenen kuramsal temeller göz önünde bulundurularak içerik seçimi yapılmıştır. Bu bağlamda belirlenen kavramlar ve öğretim teknikleri bu bölümde sunulmaktadır.

Program sürecinde gerçekleştirilen etkinliklerde kullanılan kavramlar ve bu kavramlarla ilişkili öğrenme alanları, sistematik bir biçimde belirlenmiştir. Her etkinlikte odaklanılan kavramlar, çocukların bilişsel, duyuşsal ve psikomotor gelişimlerini destekleyecek şekilde seçilmiştir. Aşağıda, etkinlik adları, her etkinlikte kullanılan kavramlara ait bilgiler Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3.

Etkinliklerde Kullanılan Kavramlar

	Etkinlik Adı	Etkinlikte Geçen Kavram(lar)
1	Okula Hazırlık	Zaman (önce-sonra) – Boyut/Büyüklük (büyük-küçük) – Miktar (az-çok)
2	Kalemler Firarda	Geometrik şekil (silindir, daire) – Boyut (büyük-küçük, uzun-kısa) – Miktar – Karşıt (boş-dolu)
3	Hey Marakas	Duyu/İşitsel (sesli-sessiz) – Boyut/Ağırlık (büyük-küçük, ağır-hafif) – Miktar
4	Sulanan Çiçekler	Miktar (Az- Çok, Boş- Dolu)- Duyu (Islak- Kuru)- Yapı/Materyal (Katı- Sıvı)- Zaman (Önce- Sonra)- Duygu (Mutlu- Üzgün- Endişeli- Heyecanlı)
5	Yıkık Köprü	Miktar/Ağırlık ve Sayı (ağır-hafif, az-çok) – Boyut (uzun-kısa) – Renk – Geometrik şekil
6	Hophop Hasat Zamanı	Duyu/Dokunsal (sert-yumuşak) – Karşıt (dolu-boş) – Boyut (uzun-kısa)
7	Odun Toplama Planı	Miktar/Ağırlık (ağır-hafif) – Karşıt (boş-dolu) – Boyut
8	Sıcaklara Çözüm Aramak	Duyu/Isı (sıcak-soğuk) – Karşıt (hızlı-yavaş) – Renk
9	Meyve Değişimi (Terazi)	Miktar/Ağırlık ve Denk-eşit – Karşıt (kolay-zor) – Sayı (1-5) – Boyut
10	Uzay Yolculuğu	Mekânda konum-yön (yukarı-aşağı, alçak-yüksek)
11	Kurbağalarla Arkadaşlık	Karşıt (uzun-kısa) – Renk
12	Oklar ve Yaylar	Duygular/Emotions (mutlu, üzgün, kızgın, korkmuş, şaşırmış)
13	Mancınıkla Basket	Mekânda konum-yön (ileri-geri) – Renk
14	Kayalarla Ev Yapmak	Renk – Karşıt (kolay-zor; alçak-yüksek) – Miktar/Ağırlık

15	Robot El	Duyu/Dokunsal (sert-yumuşak) – Karşıt (kolay-zor) – Boyut (uzun-kısa)
16	Kedilere Yuva	Boyut (geniş-dar) – Duyu/Isı ve Dokunsal (sıcak-soğuk, sert-yumuşak) – Karşıt (kirli-temiz)
17	Meyve Satışı ve Megafon	Duyu/İşitsel (sesli-sessiz)
18	Renkli Balık ve Deniz Macerası	Mekânda konum-yön (sağ-sol, yukarı-aşağı, yanında, arasında)
19	Köydeki Resim Atölyesi	Boyut (uzun-kısa, ince-kalın) – Karşıt (açık-koyu) – Duyu/Dokunsal (sert-yumuşak)
20	Havhav ve Kızak	Boyut (geniş-dar) – Miktar (boş-dolu) – Duyu/Dokunsal (kaygan-pütürlü) – Karşıt (düz-eğri)
21	Havalı Çözüm	Sayı/Sayma (1-5) – Karşıt (hızlı-yavaş) – Zaman/Süreç (başlangıç-bitiş, erken-geç)
22	Gökyüzü Merakı	Mekânda konum – uzak-yakın – Boyut (büyük-küçük) – Sayı (1-5) – Geometrik şekil
23	Gözlem Kulesi	Mekânda konum-yön (yüksek-alçak, yukarı-aşağı) – Boyut (uzun-kısa) – Miktar/Ağırlık (ağır-hafif, yük taşıma) – Renk – Sayı/Sayma (kuş sayma)
24	Panayır ve Kumbara	Miktar/Sayı (para sayma) – Mekânda konum-yön (içinde-dışında) – Duyu/Dokunsal (pürüzlü-pürüzsüz) – Karşıt (hareketli-hareketsiz) – Madde/Materyal (metal, plastik, kumaş, kâğıt) – Boyut (para çapı, büyük-küçük)

Tablo 3 incelendiğinde, etkinlik bazında yer verilen kavramlar, 2024 Okul Öncesi Eğitim Programı kazanımları ve Beden–Beyin–Beceri Yönetimi Programı çerçevesinde yapılandırılmış öğretim süreçleriyle uyumlu olarak sunulmuştur. Etkinliklerde kullanılan kavramlar; çocukların bilişsel gelişim, algısal ayrımlaşma, duyu bütünleme, mekansal farkındalık ve duygusal tanıma gibi çok yönlü gelişim alanlarını destekleyecek şekilde seçilmiş ve çeşitlendirilmiştir.

Her etkinlikte yer alan kavramlar, özellikle çalışma belleği, ketleme (dürtü kontrolü) ve bilişsel esneklik gibi yürütücü işlevlerin desteklenmesine yönelik olarak yapılandırılmış görevlerle ilişkilidir. Örneğin; "önce–sonra", "başlangıç–bitiş", "az–çok" ve "boş–dolu" gibi kavramlar sıralı düşünmeyi ve mantıksal ilişki kurmayı teşvik ederken; "sert–yumuşak", "sıcak–soğuk", "hareketli–hareketsiz" gibi karşıtlık kavramları ise çocukların nesne özelliklerini ayırt etme, sınıflandırma ve esnek düşünme becerilerini geliştirmeye yöneliktir.

Ayrıca, mekânda konum, sayı/sayma, renk ve boyut gibi temel kavramlara dayalı öğrenme süreçleri, duyu bütünlüğü ve bedensel farkındalık yoluyla çocukların çevresel uyaranlara daha bilinçli ve düzenli tepkiler vermesini desteklemektedir. Bu durum, yürütücü işlevlerin erken çocukluk döneminde desteklenmesinin hem akademik başarı hem de öz düzenleme becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koyan araştırmalarla da örtüşmektedir (Diamond, 2013; Zelazo, 2015).

3.4.7. İçerik Düzenleme

Bu programın içerik düzenleme sürecinde, Bruner'ın Sarmal Öğrenme Modeli esas alınarak, okul öncesi çocukların yürütücü işlev becerilerini geliştirmeye yönelik olarak yapılandırılmıştır. Sarmal öğrenme modeli, çocukların gelişim düzeylerine uygun olarak temel kavramların önce basitleştirilmiş bir biçimde sunulmasını, zamanla ise daha karmaşık düzeylerde yeniden ele alınarak bilgilerin derinleştirilmesini esas alır (Arsyad, Tangkin, Sumartono & Astuti, 2024; Rhodes ve Ashcroft, 2011). Bu yaklaşım sayesinde çocuklar, yeni bilgileri mevcut bilgi birikimleriyle ilişkilendirerek anlamlı öğrenmeler gerçekleştirme imkânı bulurlar.

Modelin bir diğer önemli boyutu ise her yaş grubundaki çocuklara gelişimsel özelliklerine uygun biçimde temel kavramların tanıtılmasıdır. Çocuklar, teknik ayrıntıları tam anlamıyla kavramasalar bile, ana fikirleri sezgisel olarak anlayarak ilerleyen aşamalarda daha karmaşık bilgileri öğrenmeleri için sağlam bir temel oluştururlar (Arsyad vd., 2024). Bununla birlikte, sarmal içerik düzenleme modeli, eleştirel düşünme, problem çözme ve yürütücü işlev becerilerinin gelişimini destekleyen bir öğrenme ortamı sunar. Çocuklar, bilgileri yapılandırarak ve sürekli tekrar eden içerik yapısı aracılığıyla daha derin ve kalıcı anlayışlar geliştirirler (Arsyad vd., 2024). Bu döngülerin programda ne şekilde yer aldığı aşağıda açıklanmaktadır.

1. STEM Kavramlarının Tanıtılması (Başlangıç Aşaması)

Programın başlangıcında, çocuklara STEM yaklaşımının temel bileşenleri olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları tanıtılmakta; bu alanların günlük yaşamla olan ilişkileri basit etkinlikler üzerinden açıklanmaktadır. Bu aşamada yürütücü işlev becerileri doğrudan ele alınmamaktadır. Bu aşamanın odak noktası çocukların STEM'e ilişkin temel farkındalıklarını oluşturmaktır. Tanıtımlar ve uygulamalar 4-5 kişilik gruplar içerisinde yapılmaktadır.

2. STEM Etkinliklerine Geçiş ve Temel Becerilerin Kullanımı (İlk Sarmal Döngü)

İkinci aşamada, çocuklar küçük gruplar içinde çeşitli STEM tabanlı etkinliklere katılarak ilk uygulama deneyimlerini edinirler. Çalışma belleği becerileri, bilginin bellekte kısa süreli işlenmesi ve bu bilgilerin görev sırasında kullanılmasını destekleyecek şekilde geliştirilir. Aynı zamanda ketleme becerilerinin gelişimi için dikkat dağıtıcı unsurların yönetilmesi ve hedefe yönelik davranışların sürdürülmesi

teşvik edilir. Örneğin, çocuklardan belirli malzemeleri sırasıyla kullanarak bir köprü inşa etmeleri beklenir.

3. Kavramların Derinleştirilmesi ve İlişkisel Öğrenmenin Sağlanması (İkinci Sarmal Döngü)

Bu aşamada çocuklar, daha karmaşık ve çok adımlı STEM projeleri üzerinde çalışarak mevcut bilgilerini genişletirler (Örn: Oklar ve yaylar). Çalışma belleği, adım adım planlamaların ve görev yönetiminin sürdürülmesine katkı sağlar. Bilişsel esneklik ise, çocukların karşılaştıkları problemler karşısında yeni çözüm yolları üretmelerini destekler. Ketleme becerisi ise sabırlı bir şekilde karar verme süreçlerinde aktif olarak kullanılır. Örneğin, bir köprü tasarımının neden başarısız olduğunu analiz edip farklı bir yapı geliştirmeleri beklenir.

4. Kavramların Yeniden Yapılandırılması ve Disiplinlerarası Bağlantıların Kurulması (Üçüncü Sarmal Döngü)

Bu düzeyde çocuklar, önceki öğrenmelerini yeniden organize ederek farklı disiplinler arasında anlamlı bağlar kurmaya başlar. Artık yalnızca bilgiyi derinlemesine kavramakla kalmaz, aynı zamanda bu bilgileri yeni durumlara uyarlama, birleştirme ve dönüştürme becerilerini de geliştirme fırsatı bulurlar. Grup etkinlikleri, birden fazla adımdan oluşan görevlerin birlikte planlanması ve uygulanmasını içerir. Bu etkinliklerde çocuklar hem iş birliği yapmayı hem de bireysel sorumluluk almayı deneyimleyerek sosyal ve bilişsel becerilerini pekiştirirler. Süreç boyunca; çalışma belleği, görev adımlarını hatırlama ve sıralı uygulamada; bilişsel esneklik, değişen koşullara uyum sağlamada; ketleme ise uygun olmayan tepki ya da seçenekleri eleyerek en uygun çözümü seçmede etkili olur. Örneğin, bir makine tasarlayıp, bunun nerelerde kullanılabileceğini tartışmaları istendiğinde; çocuklar hem kavramsal bilgilerini farklı bağlamlara taşırlar hem de yürütücü işlev becerilerini aktif biçimde kullanırlar. Bu aşama, kavramların disiplinler arası düzeyde yeniden yapılandırılmasını sağlayarak, çocukların düşünme becerilerini ileri taşıyan, gelişim düzeylerine uygun bir öğrenme süreci sunar.

5. Üst Düzey Düşünme ve Yaratıcılığın Geliştirilmesi (İleri Sarmal Aşama)

Programın son aşamasında, çocuklardan küçük grup içinde özgün STEM projeleri tasarlamaları, bu projeleri planlamaları ve uygulamaları beklenir. Bu süreçte

çalışma belleği kullanılarak proje süreci düzenlenir; bilişsel esneklik yoluyla yaratıcı fikirler geliştirilir; ketleme becerileri sayesinde odaklanmış ve stratejik bir çalışma yürütülür. Çocukların yürütücü işlev becerileri, süreç boyunca gözlemlenerek gelişimleri desteklenir.

3.4.8. Öğrenme Öğretme Süreçlerinin Belirlenmesi

Programın hedefleri temel alınarak, öğrenme-öğretme süreçleri çocukların yaş grupları, gelişimsel özellikleri ve bireysel öğrenme gereksinimleri göz önünde bulundurularak planlanmıştır. Süreç boyunca, çocukların etkin katılımını destekleyen, iş birliğini teşvik eden ve yürütücü işlev becerilerinin gelişimini güçlendiren yöntem ve tekniklere öncelik verilmiştir. Öğrenme süreci içerisinde, çocukların gelişim alanlarını çok yönlü desteklemek amacıyla çeşitli öğretim tekniklerinden yararlanılmıştır. Tablo 4'de, uygulamada kullanılan öğretim teknikleri sistematik biçimde sınıflandırılarak verilmiş; bu tekniklerin hangi eğitimsel amaçlara hizmet ettiği örnekler üzerinden gösterilmiştir.

Tablo 4.
Etkinliklerde Kullanılan Öğretim Strateji- Yöntem-Teknikler ve Süre

	Etkinlik Adı	Süre	Kullanılan Öğretim Strateji- Yöntem- Teknikler
1	Okula Hazırlık	90 dk	JD - PÇ - OG – AÖ - İD
2	Kalemler Firarda	90 dk	HS – SC- OG - BF
3	Hey Marakas	90 dk	EK (müzik-el işi) - GD – SC
4	Sulanan Çiçekler	90 dk	GO (bahçe gözlemi) – GD – SC
5	Yıkık Köprü	90 dk	PÇ - İD - GD – AÖ- BF
6	HopHop Hasat Zamanı	90 dk	JD - OG – GO
7	Odun Toplama Planı	90 dk	GO - OG - BF – SC
8	Sıcaklara Çözüm Aramak	90 dk	PÇ - GD - BF – SC
9	Meyve Değişimi (Terazi)	90 dk	GD - EK (manipülatif) – SC
10	Uzay Yolculuğu	90 dk	HS - JD - İD – EK
11	Kurbağalarla Arkadaşlık	90 dk	JD - ÖG – AÖ – HS
12	Oklar ve Yaylar	90 dk	PÇ - GD - ÖG – İD
13	Mancınıkla Basket	90 dk	PÇ - GD - İD – ÖG
14	Kayalarla Ev Yapmak	90 dk	EK - İD · BF – SC
15	Robot El	90 dk	PÇ – GD - BF – İD
16	Kedilere Yuva	90 dk	PÇ - İD - JD - HS
17	Meyve Satışı ve Megafon	90 dk	JD - HS - OG – SC
18	Renkli Balık ve Deniz Macerası	90 dk	HS - JD - EK – AÖ – SC
19	Köydeki Resim Atölyesi	90 dk	EK - GD - İD – SC
20	Havhav ve Kızak	90 dk	PÇ - GO - GD – AÖ - OG
21	Havalı Çözüm	90 dk	GD - PD - BF -SC
22	Gökyüzü Merakı	90 dk	GO - HS - SC - EK
23	Gözlem Kulesi	90 dk	HS - BF - PÇ - İD - GD - OG- SC – GY - AÖ
24	Panayır ve Kumbara	90 dk	HS - JD - PÇ - İD - GD - OG- SC – GY - AÖ

(Kısaltmalar: BF = Beyin Fırtınası, GD = Gösteri-Deney, SC = Soru-Cevap/Sorgulama, PÇ = Problem Çözme-Tasarım, YD = Yaratıcı Drama/Rol Oynama, OG = Oyun/Gamifikasyon, İD = İş Birliğine Dayalı Çalışma, HS = Hikâye-Simülasyon, GO = Gözlem-Outdoor, EK = El - Kol etkinliği/Uygulamalı atölye, SC= SCAMPER, GY= Galeri Yürüyüşü, AÖ= Akran Öğretimi)

Tablo 4'de verilen bilgilere göre, uygulanan etkinliklerde kullanılan öğretim teknikleri sistematik olarak sunulmuştur. Beden–Beyin–Beceri Yönetimi Programı'nın çoklu gelişim boyutlarına dayalı yapısı göz önünde bulundurularak seçilen bu öğretim strateji, yöntem ve teknikleri, çocuğun bilişsel esneklik, çalışma belleği ve ketleme gibi yürütücü işlev becerilerini desteklemeyi amaçlamaktadır.

Etkinliklerde yer verilen teknikler, yalnızca bilişsel gelişimi değil, aynı zamanda çocuğun duyusal bütünlüğü, motor koordinasyonu, iletişim becerisi, duygusal farkındalığı ve sosyal etkileşimi gibi alanları da kapsayacak biçimde çeşitlendirilmiştir. Örneğin; "Yaratıcı Drama (JD)" ve "Hikaye–Simülasyon (HS)", çocuğun hem hayal gücünü kullanmasına hem de duygu ve düşüncelerini dışavurmasına olanak tanırken, "Problem Çözme–Tasarım (PD)", "Beyin Fırtınası (BF)" ve "Gösteri–Deney (GD)", çocuğun olaylar arasında neden-sonuç ilişkisi kurarak çözüm üretmesini desteklemektedir.

"İş Birliğine Dayalı Çalışma (İD)" ve "Akran Öğretimi (AÖ)" gibi strateji ve yöntemlerle yürütülen etkinliklerde ise çocukların sosyal problem çözme, empati kurma ve grup dinamiklerine uyum sağlama gibi sosyal-duygusal becerilerinin gelişimi hedeflenmiştir. Aynı şekilde "Gözlem (GO)", "SCAMPER", "Galeri Yürüyüşü (GY)" çocukların alternatif düşünceler üretmesini, değerlendirme ve yeniden yapılandırma süreçlerine aktif katılım göstermesini sağlayarak bilişsel esnekliği geliştiren uygulamalara zemin hazırlamıştır.

Bu öğretim tekniklerinin bir arada ve dengeli biçimde kullanılması, Beden–Beyin–Beceri Yönetimi Programı'nın temel felsefesi olan bütüncül gelişim yaklaşımını desteklemekte; erken çocukluk döneminde yürütücü işlevlerin gelişimi için zenginleştirilmiş öğrenme ortamları oluşturmaktadır (Diamond, 2013; Zelazo, 2015).

Özellikle yürütücü işlevlerin alt boyutları olan çalışma belleği, ketleme ve bilişsel esneklik becerilerini geliştirmeye yönelik etkinlikler özenle tasarlanmıştır. Çalışma belleğinin desteklenmesi için çok adımlı görevler, yönerge takip etkinlikleri ve problem çözme uygulamaları planlanmıştır. Ketleme becerisini geliştirmek amacıyla dikkat kontrolü gerektiren etkinliklere, dürtüsel tepkilerin baskılanmasını sağlayacak oyun ve görev yapılarına yer verilmiştir. Bilişsel esnekliğin geliştirilmesi için ise, farklı çözüm yolları bulmaya yönelik esnek düşünme etkinlikleri ve beklenmedik değişimlere uyum sağlama fırsatları sunulmuştur. Öğrenme ortamlarının düzenlenmesinde, bu yürütücü işlev alanlarını destekleyen etkin materyal kullanımına önem verilmiştir. Kullanılan materyaller arasında doğal öğeler (taş, su, toprak gibi), yapı ve tasarım

malzemeleri (bloklar, LEGO setleri) ve farklı dokusal özelliklere sahip öğrenme araçları bulunmaktadır. Bu materyaller, çocukların planlama, dikkat sürdürme, sıralama ve hafıza kullanımı gibi becerilerini doğal bir akış içinde geliştirmelerine olanak sağlamıştır.

Materyal seçimi yapılırken, ulaşılabilirlik, maliyet etkinliği ve günlük yaşamda temin edilebilirlik gibi ölçütler dikkate alınmış; böylece öğrenme sürecinin sürekliliği ve materyal bağımsızlığı desteklenmiştir. Çocukların çevresel kaynakları kullanarak öğrenme süreçlerine aktif katılım göstermeleri hedeflenmiş ve öğrenmenin yalnızca sınıfla sınırlı kalmaması sağlanmıştır.

Sonuç olarak, öğrenme-öğretme süreçleri; çocukların dikkatlerini sürdürebilmeleri, görevleri planlayıp yönetebilmeleri, değişen koşullara uyum sağlayabilmeleri ve dürtüsel davranışlarını kontrol edebilmeleri için gerekli olan yürütücü işlev becerilerini sistematik biçimde destekleyecek şekilde kurgulanmıştır.

Programın Desenlenmesi: Program kapsamında, çocukların yürütücü işlev becerilerini desteklemek amacıyla, somut problem durumları üzerinden tasarım temelli STEM etkinliklerinin gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Tasarım süreci, çocukların özellikle ketleme, çalışma belleği ve bilişsel esneklik becerilerini aktif biçimde kullanmalarına imkan tanıyacak şekilde yapılandırılmıştır. Ayrıca, tasarlanan materyallerin değerlendirilmesi, çocukların test etme ve problem çözme süreçlerine katılımını destekleyecek oyunlar aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bu oyunlar da yürütücü işlev becerilerinin alt boyutlarını destekleyecek şekilde kurgulanmıştır.

Programda her günün başında, çocukların problem durumuna dikkatlerini çekmek amacıyla kısa mini hikâyeler tasarlanmıştır. Her etkinlik planı, bu hikâyelerde sunulan probleme odaklanan giriş etkinlikleri ile başlamaktadır. Giriş aşamasında, hikâye anlatımı, gözlem yapma gibi teknikler kullanılarak çocukların merakı ve ilgisi uyandırılmıştır.

Giriş etkinliğinin ardından, çocukların hikayede karşılaştıkları problemi çözebilmek için gerekli temel bilgileri keşfetmelerini sağlayacak keşfetme aşaması uygulanmıştır. Bu aşamada çocuklar, araştırdıkları bilgileri deneyimleme fırsatı bularak bilgiyi yapılandırmışlardır. Keşfetme süreci içerisinde deney yapma, oyun oynama ve rol oynama gibi tekniklere yer verilmiştir. Çocuklar, öğrendikleri bilgileri kendi ifadeleriyle açıklayarak anlamlı öğrenmeler geliştirmiştir.

Açıklama aşamasında, çocuklar tarafından keşfedilen ve deneyimlenen bilgilerin ifadesi yapılmış, kavramların ve süreçlerin açık bir şekilde vurgulanması sağlanmıştır. Bu bölümde beyin fırtınası, soru-cevap yöntemleri ve düz anlatım teknikleri kullanılmıştır. Ardından, derinleştirme aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada çocuklar mühendislik tasarım süreci adımlarını takip ederek problemi tanımlamış, olası çözüm önerileri üretmiş, en uygun çözümü seçmiş, çözümün tasarımını çizmiş, uygulamaya geçirmiş ve sonunda tasarımlarını test ederek değerlendirmiştir. Derinleştirme aşamasında soru-cevap, beyin fırtınası, oyun oynama, resmetme, gösterip yaptırma ve grup çalışması gibi çeşitli öğretim tekniklerinden yararlanılmıştır.

Programın son aşamasını oluşturan değerlendirme sürecinde, çocukların somut deneyimlere dayalı değerlendirme yapmaları amaçlanmıştır. Değerlendirme, yürütücü işlev becerilerini destekleyen içeriklerle hazırlanmış oyunlar aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bu sayede çocukların öğrenme sürecine etkin biçimde katılmaları sağlanmış ve yürütücü işlevlerini kullanarak düşüncelerini sorgulayıp değerlendirmeleri teşvik edilmiştir. Günlük uygulamanın sonunda, çocuklar bireysel olarak ve grup düzeyinde hazırlanan değerlendirme rubrikleri aracılığıyla süreci değerlendirmiştir. Öğretmenler de çocukların bireysel ve grup performanslarını yine rubrikler yoluyla sistematik biçimde gözlemlemiş ve kayıt altına almıştır.

Aile katılımı kapsamında, her günün sonunda ailelere, o gün gerçekleştirilen etkinlikler hakkında bilgi verilmiş ve sonraki etkinliklere hazırlık amacıyla çocuklarına destek olmaları için öneriler sunulmuştur. Ayrıca, günün temasıyla bağlantılı olarak çocukların evde veya dış ortamda aileleriyle birlikte gerçekleştirebilecekleri etkinliklere dair yönlendirmelerde bulunulmuştur.

Program süresince, çocukların sosyal işbirliği ve grup çalışması becerilerini desteklemek amacıyla 4-5 kişilik küçük gruplar oluşturulmuştur. Etkinlikler bu gruplar içerisinde gerçekleştirilmiş; çocuklar, Vygotsky'nin Sosyo-Kültürel Kuramı doğrultusunda, akranlarıyla etkileşim içinde bulunarak birbirlerinin öğrenmelerine destek olmuştur. Bu süreçte, akran iskelesi yaklaşımından yararlanılmış, çocukların bireysel gelişimleri sosyal bir bağlam içerisinde desteklenmiş ve yürütücü işlev becerilerinin gelişimi güçlendirilmiştir.

3.4.9. Değerlendirme Sürecinin Belirlenmesi

Programın etkililiğini değerlendirmek ve uygulamaya yönelik olası düzenlemeleri belirlemek amacıyla, bir pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama

süreci, programın hedeflere ulaşma düzeyini, içerik ve etkinliklerin uygunluğunu, öğrenme-öğretme süreçlerinin işleyişini ve ölçme araçlarının işlevselliğini test etmeye yönelik olarak planlanmıştır.

Pilot Uygulama: Pilot çalışma, deney ve kontrol gruplarına dahil olmayan bağımsız bir sınıfta yürütülmüştür. Geliştirilen program kapsamında belirlenen altı etkinlik 6-13 Ocak 2025 tarihlerinde farklı bir sınıftaki çocuklara araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Pilot uygulamanın temel amacı, programın akış sürecini test etmek, çocukların etkinlikleri anlama düzeylerini gözlemlemek ve uygulama sırasında karşılaşılabilecek olası sorunları önceden belirlemektir. Alanyazında (Hertzog, 2008) belirtildiği üzere, pilot çalışmalar genellikle programın %20 ila %30'unu kapsayacak şekilde planlanmakta ve uygulamanın geneline ilişkin ön bilgi sağlamada etkili bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. Bu doğrultuda, uygulanan altı etkinliğin programı temsilen yeterli olduğu belirlenmiştir. Pilot uygulamada herhangi bir yapısal sorunla karşılaşılmamış; çocukların yönergeleri rahatlıkla anladıkları, etkinliklere aktif katıldıkları ve sürece uyum sağladıkları gözlemlenmiştir. Bu olumlu sonuçlar doğrultusunda programın esas uygulamasına geçilmesine karar verilmiştir.

Araştırmanın geçerlik ve güvenirliğini olumsuz yönde etkileyebilecek potansiyel riskleri en aza indirmek amacıyla kapsamlı önlemler alınmıştır. Verilerin doğruluğunu, ölçme araçlarının güvenilirliğini ve uygulama sürecinin standartlaşmasını sağlamak adına planlanan bu önlemler, araştırmanın bilimsel geçerliliğini ve sonuçların güvenilirliğini desteklemeyi hedeflemiştir. Alınan önlemler aşağıda ayrıntılı biçimde sunulmaktadır.

Geçerlik: Deneysel araştırmalarda, bulguların yalnızca uygulanan deneysel müdahalenin sonucu olup olmadığını değerlendirme süreci iç geçerlik olarak tanımlanır. İç geçerlik, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin ne derece güvenilir ve geçerli biçimde ortaya konduğuna ilişkin bir ölçüttür. Başka bir ifadeyle, çalışmada gözlemlenen değişimlerin, deneysel işlem dışında herhangi bir dışsal ya da içsel etkenden değil, doğrudan uygulanan müdahaleden kaynaklandığına dair güçlü kanıtların sunulması beklenir (Cook ve Rumrill, 2005; Slack ve Draugalis, 2001; Kaya, 2015). Bu araştırmada, iç geçerliği tehdit edebilecek olası unsurlar göz önünde bulundurularak çeşitli yöntemsel önlemler alınmıştır. Bu önlemler aşağıdaki başlıklar altında özetlenebilir:

1. *Gruplar Arası Eşitlik:* Araştırmalarda katılımcıların deney ve kontrol gruplarına rastgele (yansız) şekilde atanmaması, gruplar arasında başlangıçtaki bireysel farklılıkların dengelenmesini güçleştirir. Bu durum, bağımlı değişkendeki gözlemlenen değişikliklerin, uygulanan işlemden ziyade, bireylerin başlangıç düzeylerindeki farklılıklardan kaynaklanmasına neden olabilir. Böylece gruplar arasındaki puan ortalamalarındaki varyansa, işlem dışı faktörlerin katkısı artar (Büyüköztürk, vd., 2019). Bu nedenle araştırmaya dahil edilen okul Kahramanmaraş merkez ilçelerin görece sosyo ekonomik açıdan dezavantajlı bölgelerinde bulunan okullar arasından tesadüfi olarak seçilmiştir. Çocuklara uygulanan Yürütücü İşlev Becerileri Ölçeği'nin öntest puan ortalamaları aynı olan gruplar araştırmaya dahil edilerek kontrol edilmeye çalışılmıştır.
2. *Zaman Etkisi:* Deneysel araştırmalarda zamanın geçişiyle birlikte bireylerde yaşanan gelişim, öğrenme ya da psikolojik değişimler, bağımsız değişkenin etkisi dışında oluşabilecek değişimlere yol açabilir. Bu durum, araştırmanın iç geçerliğini tehdit eden olgunlaşma (maturation) etkisi olarak tanımlanır. Katılımcıların deneysel işlem süresince bu tür doğal değişimlere maruz kalması, elde edilen sonuçların yalnızca uygulamaya bağlanmasını zorlaştırabilir. Ancak grupların tesadüfi (rastgele) olarak atanması**,** olgunlaşmadan kaynaklanan etkilerin her gruba eşit şekilde dağılmasını sağlayarak zaman etkisine karşı önemli bir kontrol mekanizması sunar (Büyüköztürk, vd., 2019). Bu araştırmada, zaman etkisinin iç geçerlik üzerindeki olumsuz etkisini en aza indirmek amacıyla, çalışma grupları rastgele atama yöntemiyle oluşturulmuştur. Bu yöntem sayesinde, araştırma süresince katılımcılarda meydana gelebilecek doğal gelişimsel değişimlerin, yalnızca belirli bir grupta yoğunlaşması engellenmiş; bunun yerine, bu tür değişimlerin tüm gruplarda benzer düzeyde ortaya çıkması sağlanmıştır. Böylece deneysel işlemin etkisinin daha sağlıklı bir şekilde değerlendirilebilmesi ve neden-sonuç ilişkisinin güvenilirliği artırılmıştır.
3. *Beklenti Etkisi:* Deneysel araştırmalarda, araştırmacıların ya da uygulayıcıların bilinçli ya da bilinçsiz olarak geliştirdikleri beklentiler, katılımcıların performansını etkileyebilir ve bu durum araştırma sonuçlarının nesnelliğini zedeleyebilir. Özellikle çocuklarla yürütülen çalışmalarda, öğretmenlerin ya da araştırmacıların tutum ve davranışları

çocukların tepkilerini yönlendirebilir. Bu tür etkileşimler, iç geçerliği tehdit eden beklenti etkisi (Rosenthal etkisi) olarak tanımlanır (Büyüköztürk, vd., 2019). Bu araştırmada, beklenti etkisini en aza indirmek amacıyla çeşitli yöntemsel önlemler alınmıştır. Öncelikle, deney 2 ve kontrol grubu öğretmenleriyle araştırma öncesinde birebir görüşmeler yapılmış ve öğretmenlerden, çocuklara araştırmanın amacı ya da içeriğiyle ilgili herhangi bir bilgi verilmemesi istenmiştir. Bu sayede çocukların süreçten etkilenmeden doğal davranışlar sergilemeleri hedeflenmiştir. Deney 1 grubunda ise uygulamayı araştırmacı doğrudan gerçekleştirmiştir. Ancak farklı bir yetişkinin sınıfa dâhil olmasının yaratabileceği beklenti ve yönlendirme etkilerini azaltmak için, deneysel sürece başlanmadan önce araştırmacı, ilgili sınıfa iki hafta boyunca her gün yarım saat süreyle katılım sağlamış ve sınıf etkinliklerine gözlemci olarak dahil olmuştur. Bu süreç, çocukların araştırmacıya alışmalarını sağlayarak doğal sınıf ortamının korunmasına katkı sunmuştur. Tüm bu önlemler, araştırmanın iç geçerliğini artırmak ve deneysel işlem dışındaki etkileri en aza indirmek amacıyla planlanmıştır.

4. *Katılımcı Kaybı:* Deneysel araştırmalarda, katılımcıların süreç içinde çeşitli nedenlerle çalışmadan ayrılması, elde edilen sonuçların geçerliliğini olumsuz yönde etkileyebilir. Katılımcı kaybı, gruplar arasında dengesizliklere neden olabileceği gibi, sonuçların yalnızca araştırmada kalan bireylerin özelliklerine dayanarak yorumlanmasına yol açabilir. Bu durum, iç geçerliği tehdit eden önemli bir faktör olarak değerlendirilmektedir (Creswell, 2017). Bu araştırmada, deney süreci boyunca hiçbir katılımcının çalışmadan ayrılmaması sağlanmış ve başlangıçta belirlenen örneklem grubunun tamamı veri toplama sürecinin sonuna kadar araştırmada yer almıştır. Böylece katılımcı kaybından kaynaklanabilecek iç geçerlik tehditleri ortadan kaldırılmış ve sonuçların tüm örnekleme dayalı olarak değerlendirilmesi mümkün olmuştur.
5. *Etki Bulaşması:* Deneysel araştırmalarda, deney ve kontrol grupları arasında doğrudan ya da dolaylı etkileşimlerin gerçekleşmesi, gruplar arasında bilgi, tutum veya davranış aktarımına neden olabilir. Bu durum, uygulanan deneysel işlemin etkisinin yalnızca deney grubuna özgü olmasını engelleyerek iç geçerliği tehdit eder. Özellikle aynı fiziksel ortamda bulunan

gruplar arasında gerçekleşen bu tür etkileşimler “etki bulaşması” olarak adlandırılmaktadır (Creswell, 2017). Bu araştırmada etki bulaşmasının önüne geçmek amacıyla, deney ve kontrol grupları aynı okul bünyesinde ancak farklı devrelerden seçilmiştir. Böylece grupların gün içindeki fiziksel karşılaşmaları ve iletişim kurma olasılıkları minimize edilmiştir. Ayrıca, Deney 1 grubunun uygulayıcısı olan araştırmacı ile Deney 2 grubunun öğretmeni, program eğitiminin tamamlanmasının ardından sınıf içi etkinlikler veya uygulama sürecine ilişkin herhangi bir görüşme gerçekleştirmemiştir. Bu yöntemsel tercih ile programın içeriğinin farklı gruplar arasında paylaşılması ya da dolaylı bir yönlendirme etkisi oluşması engellenmiştir. Tüm bu önlemler, deneysel işlem etkisinin yalnızca hedeflenen grupta değerlendirilmesini sağlayarak araştırmanın iç geçerliğini korumaya yönelik olarak planlanmıştır.

6. *Test Etkisi:* Deneysel çalışmalarda, katılımcıların öntestte karşılaştıkları sorulara verdikleri yanıtlar, test içeriğine aşinalık kazanmalarına neden olabilir. Bu durum, sontestte daha yüksek performans göstermelerine yol açarak, gelişimin deneysel işlemden mi yoksa sadece testin tanıdık hale gelmesinden mi kaynaklandığını belirsizleştirir. Bu tür bir durum, araştırmanın iç geçerliğini tehdit eden "test etkisi" olarak adlandırılmaktadır (Creswell, 2017). Bu araştırmada, öntestin oluşturabileceği aşinalık etkisini en aza indirmek amacıyla deneysel işlem süreci 8 hafta boyunca sürdürülmüş ve sontestler bu sürecin sonunda uygulanmıştır. Bu zaman aralığı sayesinde, katılımcıların öntest sorularını hatırlamalarının veya test mantığını öğrenmelerinin önüne geçilerek, sontest sonuçlarının yalnızca uygulanan eğitim programının etkisini yansıtması hedeflenmiştir. Böylece test etkisinin iç geçerlik üzerindeki olası çarpıtıcı etkisi kontrol altına alınmıştır.

Dış geçerlik, bir araştırmadan elde edilen bulguların, çalışmanın yürütüldüğü örneklem ve çevresel koşulların ötesine taşınarak, daha geniş popülasyonlara, farklı zaman dilimlerine veya çeşitli ortamlara genellenebilme derecesini ifade eder. Özellikle sosyal bilimlerde, kontrollü ya da yapay ortamlarda elde edilen verilerin, gerçek yaşam koşullarına ne ölçüde aktarılabileceği önemli bir sorgulama alanıdır. Yüksek düzeyde dış geçerlik, araştırma sonuçlarının yalnızca belirli bir bağlamla sınırlı kalmadığını,

benzer özelliklere sahip farklı durumlarda da geçerli olabileceğini gösterir (Lucas, 2003; Murad, Katabi, Benkhadra & Montori, 2018). Bu araştırmada dış geçerliği artırmak amacıyla şu önlemler alınmıştır:

1. *Örnekleme Etkisi:* Araştırmalarda elde edilen bulguların genellenebilirliğini etkileyen en önemli unsurlardan biri örneklem seçimidir. Belirli bir bölgeden, sınırlı sayıda ve homojen özelliklere sahip bireylerden oluşturulan örneklem, daha geniş popülasyonları temsil etmede yetersiz kalabilir. Bu durum, araştırma sonuçlarının yalnızca çalışmaya katılan bireyler için geçerli olmasına ve farklı gruplara genellenememesine neden olabilir. Bu tür bir sınırlılık, örnekleme etkisi olarak adlandırılmakta ve dış geçerlik açısından önemli bir tehdit oluşturmaktadır (Büyüköztürk vd., 2019). Bu araştırmada, çalışma gruplarının oluşturulmasında okul tesadüfi olarak seçilmiş olmakla birlikte, örnekleme süreci sınıf düzeyinde kontrolsüz bir yapıdadır. Yani, araştırmaya dahil edilen sınıflarda yer alan çocuklara herhangi bir müdahale ya da seçim kriteri uygulanmamış, mevcut sınıf yapısı olduğu gibi çalışmaya alınmıştır. Bu durum, araştırma sonuçlarının yalnızca çalışmaya katılan grupla sınırlı kalma olasılığını artırmakta ve bulguların daha geniş bir popülasyona genellenmesi noktasında dikkatli olunmasını gerektirmektedir. Dolayısıyla, elde edilen veriler belirli bağlamlar için anlamlı olsa da, farklı örneklem yapılarıyla yürütülecek çalışmalarla desteklenmesi gerekmektedir.
2. *Beklentilerin Etkisi:* Deneysel araştırmalarda, katılımcıların araştırma sürecine dâhil olduklarının farkında olmaları, özellikle çocuklar söz konusu olduğunda, davranışlarında bilinçli ya da bilinçsiz değişikliklere yol açabilir. Bu durum, deneyin doğallığını bozarak, araştırma bulgularının geçerliliğini zayıflatabilir. Katılımcıların deneysel sürece ilişkin beklenti geliştirmeleri, özellikle deney grubundaki bireylerin davranışlarının kontrol grubuna kıyasla farklılaşmasına neden olabilir. Bu tür bir durum, araştırmalarda "beklentilerin etkisi" olarak tanımlanır ve iç geçerliği tehdit eden önemli bir faktördür (Büyüköztürk vd., 2019). Bu bağlamda, yürütülen bu araştırmada beklenti etkisini en aza indirmek amacıyla, çalışmaya katılan gruplara araştırmanın içeriği ve amacı hakkında olabildiğince sınırlı bilgi verilmiştir. Çocukların deneysel sürece yönelik özel bir farkındalık geliştirmemesi

sağlanarak, araştırma ortamının doğallığı korunmuş ve davranışların müdahaleden bağımsız şekilde gözlemlenebilmesi amaçlanmıştır.

3. *Öntest- Deneysel Değişken Etkisi:* Deneysel araştırmalarda öntest uygulanması, katılımcıların deneysel değişkene karşı daha duyarlı hale gelmesine neden olabilir. Bu durum, deneysel işlemden elde edilen etkilerin, yalnızca uygulanan müdahaleye değil, aynı zamanda önceden gerçekleştirilen testin oluşturduğu farkındalığa da bağlı olmasına yol açabilir. Böyle bir etkileşim, öntest uygulanmayan benzer bir araştırmaya kıyasla farklı sonuçların ortaya çıkmasına neden olabilir ve bu da iç geçerliği zedeleyen bir durumdur (Büyüköztürk vd., 2019). Bu araştırmada, öntest ile deneysel işlem arasında planlı bir zaman aralığı bırakılarak, öntestin deneysel değişken üzerindeki olası etkisinin en aza indirilmesi amaçlanmıştır. Öntest ile sontest arasında 8 haftalık bir süre bulunması sayesinde, katılımcıların test içeriğine dair olası hatırlamaları ya da farkındalıkları zamanla azalmış, böylece elde edilen sonuçların daha çok uygulanan programın etkisini yansıtması sağlanmıştır.

3.4.10. Programın Revizyonu ve Yeniden Geliştirilmesi

Pilot uygulamanın ardından süreç ayrıntılı biçimde gözlemlenmiş ve çocukların etkin katılımını sağlayacak koşullar ile bireysel ihtiyaçlarını yansıtacak unsurlar belirlenmiştir. Özellikle, çocukların ne yaptıklarını anlamlandırabilmeleri, süreç hakkında düşünmeleri ve deneyimlerini değerlendirebilmeleri açısından etkinlik sonu yansıtma sorularının yapılandırılmasının kritik bir rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, değerlendirme sürecinde yer alan soruların çocukların bilişsel düzeyine uygun, yönlendirici ve düşünmeyi teşvik edici şekilde tasarlanması gerektiği fark edilmiştir. Ayrıca, çocukların kendi öğrenme süreçlerini daha etkin bir biçimde yönlendirebilmeleri için dikkatlerini sürece çekmenin ve motivasyonlarını yüksek tutmanın önemli olduğu anlaşılmıştır. Tüm bu bulgular doğrultusunda, programın ilgili bölümlerinde gerekli düzenlemeler yapılmış ve içerik, çocukların gelişimsel ihtiyaçlarını daha iyi karşılayacak biçimde yeniden yapılandırılmıştır.

3.5. Verilerin Toplanması

Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B)'nın uygulanması sonrasında, çocukların yürütücü işlev becerilerinde meydana gelen değişimleri belirlemek ve

programın etkililiğini değerlendirmek amacıyla kapsamlı bir veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte; kişisel bilgi formu, öntest, program uygulama süreci, sontest ve izleme testinden yararlanılmıştır. Verilerin toplanması aşaması, hem ölçme araçlarının sistematik bir biçimde uygulanmasını hem de programın planlı bir şekilde yürütülmesini içermektedir.

3.5.1. Kişisel Bilgi Formunun Uygulanması

Deney 1, deney 2 ve kontrol gruplarında yer alan çocuklara ve bu çocukların ebeveynlerine ilişkin demografik veriler, araştırmacı tarafından hazırlanan "Kişisel Bilgi Formu" aracılığıyla elde edilmiştir. Söz konusu form, 3 Şubat 2025 tarihinde ebeveynler tarafından doldurularak veri toplama sürecine katkı sağlamıştır.

3.5.2. Öntestlerin Uygulanması

Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B)'nın çocukların yürütücü işlev becerileri üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla**,** deney 1, deney 2 ve kontrol grubunda yer alan çocukların mevcut yürütücü işlev becerilerini belirlemek için "Yürütücü İşlev Becerileri Ölçeği" 3-4 Şubat 2025 tarihleri arasında öntest olarak uygulanmıştır**.** Uygulama süreci, her çocukla birebir olacak şekilde, okul ortamında dikkat dağıtıcı uyaranlardan arındırılmış çok amaçlı bir salonda gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin uygulanması çocuk başına ortalama 10 ila 15 dakika sürmüştür.

3.5.3. Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B)' nın Uygulanması

"Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı", Deney 1 grubunda doğrudan araştırmacı tarafından, Deney 2 grubunda ise sınıf öğretmeni tarafından uygulanmıştır. Programın esas uygulamasına geçilmeden önce, içerik geçerliği ve uygulanabilirliğini değerlendirmek amacıyla uzman görüşleri alınmış ve bir pilot uygulama gerçekleştirilmiştir.

Deneysel Uygulama Aşaması: Araştırmanın deneysel uygulamaları, 5 Şubat–26 Mart 2025 tarihleri arasında sekiz hafta boyunca, haftada üç gün olacak şekilde, Kahramanmaraş İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı Onikişubat ilçesindeki bir anaokulunda gerçekleştirilmiştir. Uygulama için gerekli etik kurul onayı ve kurumsal izinler alınmış ve hedef gruplar belirlenmiştir. Çalışmaya 60–72 aylık çocuklardan

oluşan Deney 1 Grubu (18 çocuk), Deney 2 Grubu (18 çocuk) ve Kontrol Grubu (15 çocuk) olmak üzere üç grup dahil edilmiştir.

Deney 1 Grubu: Deney 1 grubunda, "Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı" araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Program öncesinde, araştırmacı 6–17 Ocak 2025 tarihleri arasında (iki hafta), haftada üç gün gözlemci olarak sınıfa katılmış; bu süreçte çocukların günlük rutinlerine uyum sağlamış, sınıf dinamiklerini tanımış ve aktif katılım göstermeden doğal gözlemler yapmıştır. Son gözlem gününde, çocuklarla etkileşim kurmayı desteklemek amacıyla oyun temelli etkinlikler düzenlenmiş, çocukların isimleri öğrenilmiş ve karşılıklı tanışma sağlanmıştır. Ayrıca sınıf kuralları, çocukların katılımıyla oluşturulup görsel materyallerle desteklenerek sınıf ortamına yerleştirilmiştir. Velilerle bireysel görüşmeler yapılarak araştırmanın amacı, süreci ve veri toplama araçları hakkında bilgi verilmiş; gönüllü katılım esasına dayalı bilgilendirilmiş onam formları alınmıştır.

Deney 2 Grubu: Deney 2 grubundaki uygulamalar, 11 yıllık deneyime sahip bir okul öncesi öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Uygulama öncesinde öğretmene, araştırmanın kapsamı, etkinlik içerikleri, materyaller, uygulama süreci, aile katılım çalışmaları ve veri toplama araçları hakkında detaylı bilgi verilmiş ve yazılı onam alınmıştır. Aynı şekilde, çocukların ebeveynleriyle görüşmeler yapılarak süreç hakkında bilgilendirme yapılmış ve gönüllülük esasına dayalı onam formları imzalanmıştır.



Şekil 3. Deneysel uygulama aşaması örnekleri

Deney 2 grubunda görev alan öğretmene, 16-17 Ocak 2025 tarihlerinde yüz yüze eğitim verilmiştir. Eğitim sürecinde programın felsefesi, amacı, temel ilkeleri, içerik yapısı, materyalleri ve uygulama süreci kapsamlı şekilde aktarılmış, öğretmen ve çocuk rolleri açıklanmıştır. Eğitim sonrası öğretmen, Deney 1 grubundaki uygulamaları gözlemlemiş; gözlemlerini takiben araştırmacıya sorular yönelterek detaylı geri bildirim almıştır. İlk uygulama sırasında araştırmacı sınıfta bulunarak öğretmeni gözlemlemiş ve uygulama sürecinde anlık geri bildirimler sağlamıştır. Bu yapılandırılmış süreç, öğretmenin uygulamaya hazır hale gelmesine katkı sağlamış ve araştırmanın bilimsel geçerlilik ile güvenilirlik kriterlerine uygun şekilde yürütülmesini desteklemiştir. Deney 1 ve Deney 2 gruplarında etkinlik süreleri eşit olarak gerçekleştirilmiştir.

Kontrol Grubu: Kontrol grubunda, herhangi bir ek program ya da müdahaleye yer verilmemiş; yalnızca 2024 Okul Öncesi Eğitim Programı (EÇE) doğrultusunda eğitim süreci yürütülmüştür.

Değerlendirme: Uygulamalar sırasında her oturum için hazırlanan kontrol listeleri aracılığıyla, Deney 1 ve Deney 2 gruplarındaki etkinliklerin planlanan doğrultuda yürütülüp yürütülmediği sistematik biçimde izlenmiştir. Toplamda 24 etkinlik gerçekleştirilmiştir. Programın değerlendirme sürecinde çocukların STEM tabanlı etkinlikler aracılığıyla yürütücü işlev becerilerindeki gelişimleri bütüncül bir yaklaşımla izlenmiştir. Bu amaçla üç farklı değerlendirme aracı kullanılmıştır:

- Grupların Tasarım Süreçlerini Değerlendirme Rubriği – Grup: Çocukların grup etkinlikleri sırasında gerçekleştirdikleri STEM temelli çalışmaların, yürütücü işlev becerileriyle bütüncül bir şekilde değerlendirilmeleri amacıyla kullanılmıştır.
- Çocukların Öz Değerlendirme Rubriği: Çocukların kendi öğrenme süreçlerini değerlendirmeleri ve öz farkındalık geliştirmeleri amacıyla kullanılmıştır.
- Grupların Tasarım Süreçlerini Değerlendirme Rubriği – Öğretmen: Öğretmenler tarafından, grupların tasarım süreçleri ile etkinlik sürecinde dikkat edilmesi gereken hususların gözlemlenmesi ve bu gözlemlerin sistematik biçimde kodlanarak görünür hale getirilmesi amacıyla kullanılmıştır.

Bu araçlar, çocukların hem öğretmen gözlemleri hem de kendi öz değerlendirmeleri aracılığıyla yürütücü işlev becerilerindeki gelişimlerini kapsamlı biçimde izlemeye olanak sağlamıştır. Böylece öğrenme süreçlerine aktif katılımları desteklenmiştir.

3.5.4. Sontestlerin Uygulanması

Deney 1, Deney 2 ve kontrol gruplarında yer alan çocuklara, 27–28 Mart 2025 tarihleri arasında "Yürütücü İşlev Becerileri Ölçeği – Çocuk Formu" sontest uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama, öntestlerin yapıldığı aynı fiziksel ortamda ve aynı uygulayıcı tarafından yürütülerek, ölçüm koşullarının tutarlılığı sağlanmıştır. Bu yaklaşım, elde edilen verilerin güvenilirliğini ve karşılaştırılabilirliğini artırmayı hedeflemiştir.

3.5.5. İzleme Testlerinin Uygulanması

İzleme testi, 24–25 Nisan 2025 tarihlerinde, Deney 1, Deney 2 ve kontrol gruplarında yer alan çocuklara uygulanmıştır. Bu test, sontest uygulamasından yaklaşık bir ay sonra gerçekleştirilmiş olup, yürütücü işlev becerilerindeki zaman kaynaklı değişimleri değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Uygulama, öntest ve sontestlerde olduğu gibi, aynı fiziksel ortamda ve aynı uygulayıcı tarafından yürütülerek ölçüm koşullarının tutarlılığı sağlanmıştır.

3.6. Verilerin Analizi

Çocuklarla gerçekleştirilen deneysel çalışmada elde edilen verilerin analizleri, SPSS 27 paket programı kullanılarak yürütülmüştür. Birinci araştırma sorusunu yanıtlamak amacıyla, gruplar arasındaki farklılıkların öntest puanları kontrol edilerek değerlendirilmesi için Çok Değişkenli Kovaryans Analizi (MANCOVA) uygulanmıştır. MANCOVA sonucunda gruplar arasında anlamlı farklar tespit edilmesi üzerine, bu farkların hangi alt boyutlardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla her bir değişken için ayrı ayrı Tek Değişkenli Kovaryans Analizi (ANCOVA) yapılmıştır. İkinci araştırma sorusunun test edilmesi kapsamında, öncelikle grup ve zaman etkileşimlerini incelemek amacıyla Tekrarlı Ölçümler Çok Değişkenli Varyans Analizi kullanılmıştır. Tekrarlı MANOVA analizinde anlamlı etkileşimler tespit edilmesi durumunda, bu farklılıkların hangi alt boyutlarda ortaya çıktığını daha ayrıntılı biçimde incelemek

amacıyla Tekrarlı Ölçümler Tek Değişkenli Varyans Analizi ile alt boyut düzeyinde ek analizler gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde, gerçekleştirilen analizlere ilişkin sayıltı kontrollerine, analiz tablolarına ve ilgili yorumlara ayrıntılı olarak yer verilmektedir.

3.6.1. MANCOVA- ANCOVA Sayıltılar

Aykırı Uç Değer: Deneysel çalışmada, Deney 1 grubunda 18, Deney 2 grubunda 18 ve Kontrol grubunda 15 çocuk yer almıştır. Bu grupların öntest, sontest ve kalıcılık testlerine ilişkin veriler öncelikle eksik veri açısından incelenmiş ve herhangi bir kayıp veriye rastlanmamıştır.

Çoklu regresyon analizlerinin geçerliliğini sağlamak için, veri setinde yer alan potansiyel aykırı ve uç gözlemlerin incelenmesi önem arz etmektedir. Bu tür gözlemler, modelin genellenebilirliğini sınırlayabilir ve parametre tahminlerini bozarak analiz sonuçlarını yanıltabilir. Bu nedenle, yapılan analizde uç ve etkili gözlemleri belirlemek amacıyla çeşitli istatistiksel ölçütler değerlendirilmiştir. Aşağıda, bu amaca yönelik olarak elde edilen istatistiksel değerler Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5.

Regresyon Modelinde Aykırı ve Etkili Gözlemlere İlişkin İstatistiksel Değerler

Değişken	**Mahalanobis Mesafesi (Max)**	**Cook's Distance (Max)**	**Leverage (Max)**	**Aykırı Gözlem**
Ketleme	10,955	,151	,219	Hayır ($\chi^2(3)=16,27$ <)
Bilişsel Esneklik	10,955	,185	,219	Hayır
Çalışma Belleği	10,955	,154	,219	Hayır

Tablo 5'e göre, bağımlı değişkenlere ilişkin çok değişkenli aykırı değer analizi Mahalanobis mesafesi, Cook's Distance ve merkezileştirilmiş leverage değerleri üzerinden değerlendirilmiştir. Mahalanobis mesafesi tüm değişkenlerde en fazla 10,955 olarak gözlenmiştir. Üç serbestlik derecesi ve %0,001 anlamlılık düzeyine göre hesaplanan kritik χ^2 değeri 16,27'dir. Buna göre hiçbir gözlem bu eşik değeri aşmadığı için çok değişkenli aykırı bir duruma rastlanmamıştır.

Cook's Distance değerleri SKET değişkeni için ,151, SBE için ,185 ve SCB için ,154 ile 1 sınırının oldukça altındadır; bu da hiçbir gözlemin model üzerindeki etkisinin belirgin şekilde baskın olmadığını göstermektedir. Leverage değerlerinin tüm değişkenlerde maksimum ,219 olup genel olarak kabul edilen 0,2 sınırına yakın olduğu ama aşılmadığı tespit edilmiştir. Tüm bu sonuçlar, çok değişkenli analizlerde (örneğin

MANCOVA) veri setinde ciddi bir aykırılığın bulunmadığını ve sonuçların güvenle yorumlanabileceğini göstermektedir.

Normallik: Her grubun tekrarlı ölçümleri için normal dağılım varsayımının geçerliliği, betimsel istatistiklerin yanı sıra çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenerek değerlendirilmiştir. Normal dağılım varsayımı kapsamında, genellikle ortalama ± 2 standart sapma (SD) aralığının verilerin yaklaşık %95'ini kapsadığı kabul edilmektedir. Analize ilişkin sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6.

Gruplara ve Ölçüm Zamanlarına Göre Bilişsel Değişkenlerin Normal Dağılım Testi, Ortalama, Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

		Değişken	**Test İstatistiği**	**p**	**M**	**Çarpıklık**	**Basıklık**
Deney 1	Öntest	Bilişsel Esneklik	,919	,122	1,70	,629	-,170
		Çalışma Belleği	,926	,165	1,61	,634	,159
		Ketleme	,925	,161	1,44	-,012	-1,073
	Sontest	Bilişsel Esneklik	,902	,063	2,5	-,306	-,848
		Çalışma Belleği	,904	,069	2,35	-,647	-,423
		Ketleme	,933	,222	2,52	,283	-,774
Deney 2	Öntest	Bilişsel Esneklik	,931	,198	1,76	,745	,480
		Çalışma Belleği	,910	,087	1,69	,878	,369
		Ketleme	,941	,296	1,49	-,044	-,875
	Sontest	Bilişsel Esneklik	,911	,090	2,41	-,106	-,853
		Çalışma Belleği	,906	,075	2,44	-,513	-,387
		Ketleme	,910	,085	2,53	,497	-,821
Kontrol	Öntest	Bilişsel Esneklik	,886	,059	1,69	,753	1,534
		Çalışma Belleği	,894	,078	1,58	,497	-,710
		Ketleme	,940	,379	1,5	,424	-,867
	Sontest	Bilişsel Esneklik	,915	,161	1,71	-,281	-,960
		Çalışma Belleği	,913	,152	1,71	,539	-,261
		Ketleme	,910	,134	1,71	-,118	-1,482

Araştırmada bağımlı değişkenlerin dağılım özelliklerini değerlendirmek amacıyla gruplar ve ölçüm zamanlarına göre Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır. Analizlerde esas olarak sontest puanları kullanıldığından, öntest verileri yalnızca değişkenlerin dağılım yapısına genel bir bakış sunmak amacıyla tabloya dahil edilmiştir. Katılımcı sayısının her bir grup için 50'nin altında olması nedeniyle

normallik varsayımının testinde Shapiro-Wilk testi tercih edilmiştir. Deney 1 grubunda sontest ölçümlerine ilişkin bilişsel esneklik (W = ,902, p = ,063), çalışma belleği (W = ,904, p = ,069) ve ketleme (W = ,933, p = ,222) değişkenlerinin tümü normal dağılım göstermektedir. Deney 2 grubunda da bilişsel esneklik (W = ,911, p = ,090), çalışma belleği (W = ,906, p = ,075) ve ketleme (W = ,910, p = ,085) değişkenleri için benzer sonuçlar elde edilmiştir. Kontrol grubunun sontest puanlarında ise bilişsel esneklik (W = ,915, p = ,161), çalışma belleği (W = ,913, p = ,152) ve ketleme (W = ,910, p = ,134) değişkenlerinin dağılımları normalliği sağlamaktadır.

Bu bulgular ışığında, analizde kullanılacak bağımlı değişkenlerin dağılımlarının parametrik yöntemlerin gerektirdiği normal dağılım varsayımını karşıladığı belirtilebilir. Buna ek olarak, değişkenlere ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin tamamı ±1,5 sınırları içinde yer almakta ve bu durum dağılımların şekil olarak da normal dağılıma yakın olduğunu desteklemektedir. Örneğin, Deney 2'nin sontest çalışma belleği değişkeni için çarpıklık değeri –,513, basıklık değeri ise –,387'dir. Sadece kontrol grubunun ketleme değişkeninde görülen basıklık değeri (–1,482), sınır değere oldukça yakın olsa da kabul edilebilir aralık içindedir. Tüm bu veriler, çok değişkenli parametrik analizlerin uygulanabilirliğini desteklemektedir.

Tablo 6'da sunulan veriler doğrultusunda, öntest, sontest ve izleme ölçümlerine ilişkin normallik analizi; her bir grubun (Deney 1, Deney 2 ve Kontrol) bağımlı değişkenleri olan Bilişsel Esneklik (BE), Çalışma Belleği (ÇB) ve Ketleme (K) için çarpıklık ve basıklık değerlerinin ilgili standart hatalarıyla birlikte değerlendirilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Analiz kapsamında, her bir dağılıma ait çarpıklık ve basıklık değerleri, standart hatalarına bölünerek Z-skorları elde edilmiş ve bu değerlerin ±1.96 aralığında kalıp kalmadığı gözlemlenmiştir. Söz konusu değerlerden hesaplanan Z-skorları da dikkate alındığında, hem deney hem de kontrol gruplarının sontest ölçümlerinin dağılımında anlamlı bir çarpıklık ya da basıklık bulunmadığı anlaşılmaktadır. Bu bulgu, sontest verilerinin de normal dağılım varsayımını karşıladığını ortaya koymaktadır.

Varyans-Kovaryans Matrislerinin Eşitliği: MANCOVA analizinde varsayımlarından bir diğeri olan gruplar arasında bağımlı değişkenlerin varyans ve kovaryanslarının benzer olup olmadığını belirlemek amacıyla Box's M testi uygulanmıştır. Bu teste ait bulgular Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7.

Box's M Testi ile Varyans-Kovaryans Matrislerinin Eşitliğine İlişkin Bulgular

Test İstatistiği	Box's M	Yaklaşık F	Sd1	Sd2	p
Kovaryans	16,119	1,219	12	10354,111	,262

Tablo 7'de sunulan Box's M testi sonuçlarına göre, gruplar arasında bağımlı değişkenlerin varyans-kovaryans matrislerinin eşitliğini test etmek amacıyla Box's M testi uygulanmıştır. Test sonucu, varyans-kovaryans yapıların homojenliğini destekler niteliktedir (Box's M = 16,12, F(12, 10354,11) = 1,22, p = ,262).

Box's M testinin oldukça duyarlı bir test olması nedeniyle, anlamlılık düzeyi değerlendirmesi genellikle .001 seviyesine göre yapılmaktadır (Jiamwattanapong, Ingadapa & Plubin, 2021). Elde edilen p değerinin bu sınırın oldukça üzerinde olması, gruplar arasında varyans-kovaryans matrislerinde anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Bu sonuç, MANCOVA analizinde önemli bir ön koşul olan çok değişkenli homojenlik varsayımının sağlandığını göstermekte ve çok değişkenli analizlerin güvenle uygulanabileceğini doğrulamaktadır.

MANCOVA analizinin ardından, anlamlı bulunan etkilerin detaylı olarak incelenebilmesi amacıyla her bir bağımlı değişken için ayrı ayrı ANCOVA analizleri gerçekleştirilmiştir. ANCOVA analizlerinin geçerliliği açısından önemli varsayımlardan biri olan varyans homojenliği, Leneve Testi ile değerlendirilmiştir. Her bir bağımlı değişken için hesaplanan Levene test istatistikleri, alt bölümde yer alan Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8.

Bağımlı Değişkenlere Göre Levene's Test Sonuçları

Değişken	F	Df1	Df2	p
Çalışma Belleği	3,093	2	48	,055
Ketleme	,177	2	48	,838
Bilişsel Esneklik	2,350	2	48	,106

*p>.05

Tablo 8'de yer alan test sonuçları incelendiğinde, çalışma belleği için elde edilen Levene değeri anlamlılık sınırına yakın olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir (F(2, 48) = 3,09, p = ,055). Ketleme değişkeni için varyansların eşit olduğu net biçimde gözlemlenmiştir (F(2, 48) = 0,18, p = ,838). İkinci bir çalışma belleği

ölçümünde ise benzer şekilde anlamlılığa ulaşmayan bir sonuç elde edilmiştir (F(2, 48) = 2,35, p = ,106).

Tüm bağımlı değişkenlerde p değerlerinin .05 anlamlılık düzeyinin üzerinde kalması, gruplar arasında hata varyanslarının istatistiksel olarak eşit olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, varyansların homojenliği varsayımı ihlal edilmemiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, ANCOVA analizlerinin güvenilirliği desteklenmekte ve grup karşılaştırmalarının geçerli biçimde yapılabileceği anlaşılmaktadır.

Homojen Regresyon Eğrileri: Çoklu kovaryans analizi (MANCOVA), birden fazla bağımlı değişkenin aynı anda incelendiği durumlarda, gruplar arasındaki farklılıkların başlangıç düzeyleri (kovaryantlar) kontrol edilerek değerlendirilmesini sağlar. Bu analiz, özellikle deneysel araştırmalarda gruplar arasındaki etkilerin daha sağlıklı biçimde ortaya konmasına olanak tanır. Tablo 9'da, çalışma belleği, ketleme ve bilişsel esneklik değişkenlerine ilişkin grup etkileri ve grup × kovaryant etkileşimlerinin yer aldığı MANCOVA sonuç tablosu ile bu bulgulara ilişkin yorum sunulmuştur**.**

Tablo 9.

Çalışma Belleği, Ketleme ve Bilişsel Esneklik Üzerindeki Grup ve Kovaryant Etkileşimlerinin MANCOVA Sonuçları

Değişken	**Etki**	**Kareler Toplamı**	**sd1**	**Ort. Kare**	**F**	**p**	**Eta Kare**
Çalışma Belleği	Grup × Kovaryant Etkileşimi	,440	2	,220	2,086	,136	,085
Ketleme		,147	2	,073	2,033	,143	,083
Bilişsel Esneklik		,037	2	,019	,240	,788	,011

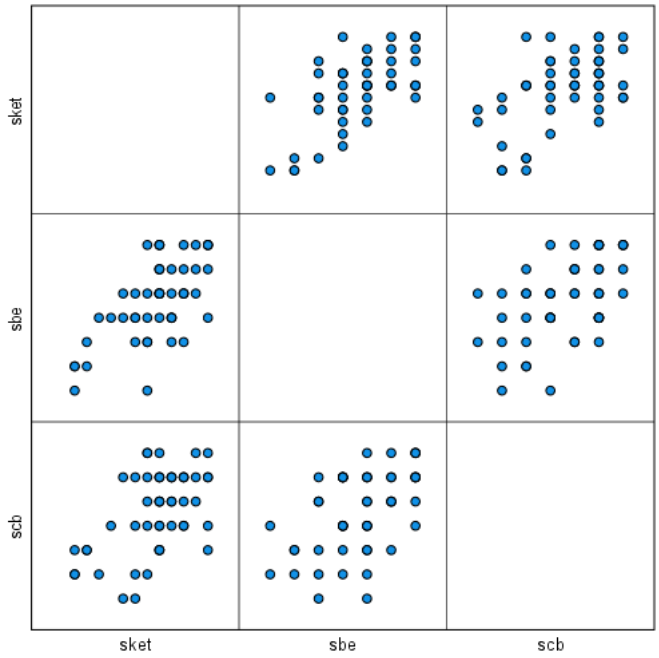
Kovaryant: Öntest, Bağımlı Değişken: Sontest

Tablo 9 incelendiğinde, regresyon eğimlerinin homojenliği varsayımı, her bir bağımlı değişken için kendi öntest puanı kovaryant olarak modele dahil edilerek test edilmiştir. Grup ile kovaryat arasındaki etkileşim terimleri incelenmiş ve etkileşimlerin anlamlı olmadığı gözlemlenmiştir. Çalışma belleği için grup ile kovaryat arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı değildir (F(2, 48) = 2,09, p = ,136, η^2 = ,085). Benzer şekilde, ketleme değişkeni için de grup × kovaryant etkileşimi anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır (F(2, 48) = 2,03, p = ,143, η^2 = ,083). Bilişsel esneklik değişkeninde ise grup ve kovaryat etkileşimi oldukça düşük düzeyde olup istatistiksel olarak da anlamsız bulunmuştur (F(2, 48) = 0,24, p = ,788, η^2 = ,011).

Tüm bu sonuçlar, kovaryatların bağımlı değişkenler üzerindeki etkisinin gruplar arasında benzer şekilde gerçekleştiğini ve dolayısıyla regresyon eğimlerinin homojenliği varsayımının sağlandığını göstermektedir. Bu sayıltının karşılanması, MANCOVA analizlerinin geçerliliği açısından kritik öneme sahiptir ve elde edilen bulgular çok değişkenli kovaryans analizinin uygulanabilirliğini desteklemektedir.

Doğrusallık Varsayımı Analizi: Çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) öncesinde, analizde yer alan temel varsayımlardan biri olan doğrusallık varsayımı çeşitli yönleriyle değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, hem bağımlı değişkenler ile kendi kovaryatları (öntest puanları) arasındaki ilişkilerin doğrusal olup olmadığı, hem de bağımlı değişkenlerin birbiriyle olan ilişkileri incelenmiştir.

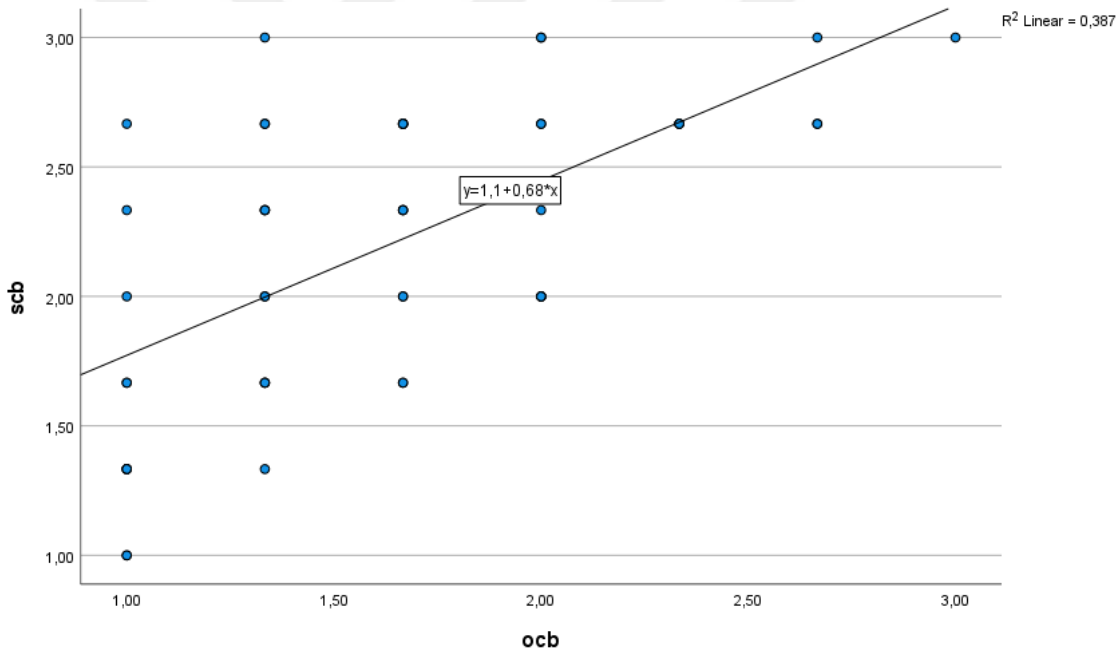
Bağımlı değişken-kovaryat ilişkilerini değerlendirmek amacıyla oluşturulan dağılım grafiklerine doğrusal regresyon çizgileri eklenmiş, her bir ilişkinin açıklayıcılık düzeyi (R^2) hesaplanarak yorumlanmıştır. Öte yandan, bağımlı değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkileri de scatter matrix (serpilme matrisi) grafikleri aracılığıyla görsel olarak incelenmiştir. Aşağıda sunulan grafikler, hem kovaryatlar ile bağımlı değişkenler arasındaki doğrusal yapıların hem de bağımlı değişken çiftleri arasındaki ilişkilerin görsel temsillerini içermektedir.



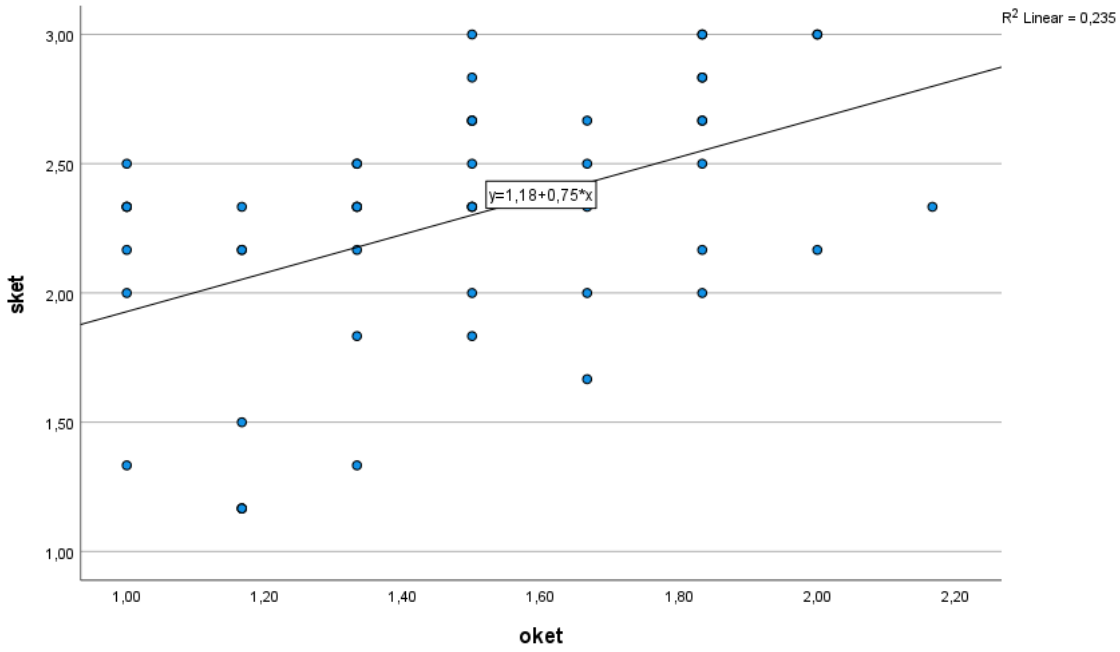
Şekil 4. Bağımlı değişkenler arasındaki ilişkilerin serpilme matrisi

Çok değişkenli kovaryans analizine (MANCOVA) geçmeden önce, bağımlı değişkenler arasında doğrusal ilişkilerin varlığını test etmek amacıyla serpilme matrisi grafikleri incelenmiştir. Scatter matrix grafiğinde yer alan dağılımlar, her bir değişken çifti arasındaki ilişkinin yönünü ve şeklini görsel olarak değerlendirmeye olanak sağlamaktadır.

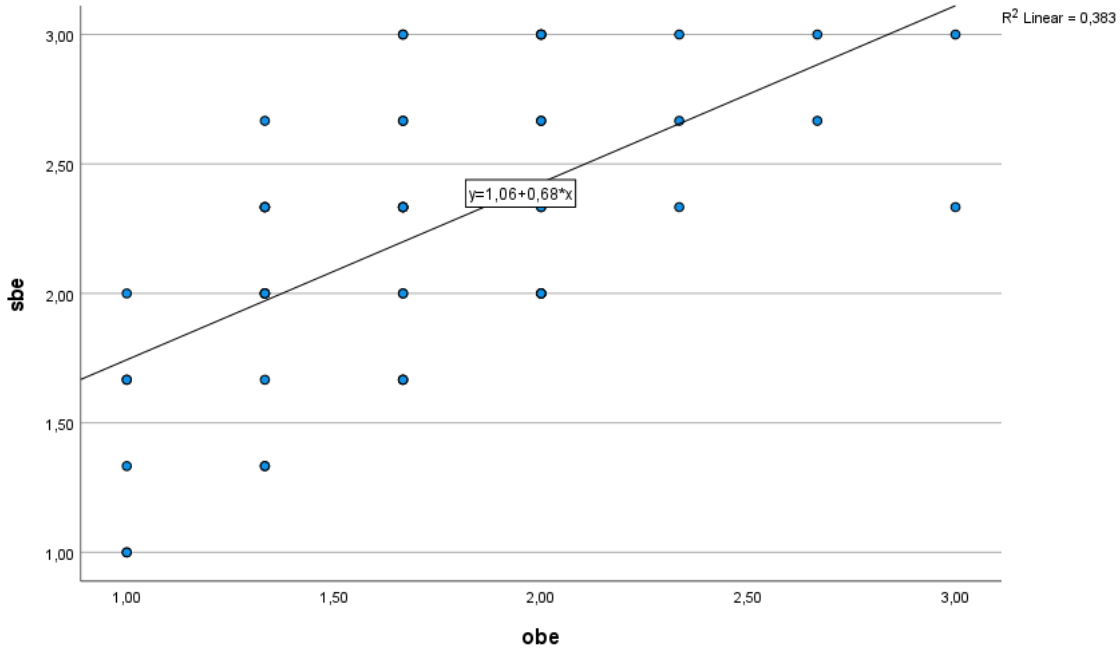
Grafik incelendiğinde, çalışma belleği (sbe), ketleme (sket) ve bilişsel esneklik (scb) değişkenlerinin birbirleriyle pozitif yönde ilişki gösterdiği, ve veri noktalarının doğrusal bir çizgi etrafında toplandığı gözlenmektedir. Özellikle sket-sbe, sket-scb ve sbe-scb değişken çiftlerinde çizilen regresyon çizgileri etrafında noktaların büyük çoğunluğunun simetrik biçimde kümelendiği görülmektedir. Bu durum, değişken çiftleri arasında anlamlı düzeyde doğrusal ilişkilerin bulunduğunu ve doğrusallık varsayımının karşılandığını göstermektedir.



Şekil 5. Ontest ve sontest arasındaki doğrusal ilişki (Çalışma Belleği)



Şekil 6. Ontest ve sontest arasındaki doğrusal ilişki (Ketleme)



Şekil 7. Ontest ve sontest arasındaki doğrusal ilişki (Bilişsel Esneklik)

Grafiksel değerlerin yanı sıra Tablo 10'da her bir kovaryat–bağımlı değişken çifti için oluşturulan regresyon denklemleri ve açıklayıcılık düzeyleri (R^2) sunulmaktadır:

Tablo 10.

Kovaryat ve Bağımlı Değişkenler Arasındaki Doğrusal İlişkiler

Kovaryat	Bağımlı Değişken	Regresyon Denklemi	R^2	Yorum
ocb	scb	y = 1,10 + 0,68x	,387	Lineerlik sağlanıyor
oket	sket	y = 1,18 + 0,75x	,235	Lineerlik sağlanıyor
obe	sbe	y = 1,06 + 0,68x	,383	Lineerlik sağlanıyor

Tüm grafikler ve Tablo 10 incelendiğinde, araştırmada, çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) öncesinde, bağımlı değişkenlerin ilgili kovaryatlarla (öntest puanları) arasındaki ilişkisinin doğrusal olup olmadığı incelenmiştir. Bu amaçla, her bir bağımlı değişken için kendi öntest puanına karşılık gelen scatter plot grafikleri oluşturulmuş ve regresyon çizgileri ile açıklık dereceleri (R^2) değerlendirilmiştir.

Elde edilen grafiklerde, veri noktalarının büyük ölçüde doğrusal çizgi etrafında yer aldığı gözlemlenmiştir. Bilişsel esneklik (scb) ile kendi öntest puanı (ocb) arasında belirgin bir doğrusal ilişki olduğu ve bu ilişkinin y = 1,10 + 0,68x denklemiyle ifade edildiği görülmüştür. Açıklanan varyans oranı (R^2) ,387'dir. Benzer şekilde, çalışma belleği (sbe) ile öntest puanı (obe) arasında da pozitif yönlü bir ilişki olduğu, y = 1,06 + 0,68x şeklinde modellenebileceği ve ilişkinin gücünün R^2 = ,383 olduğu anlaşılmaktadır. Ketleme (sket) ile öntesti (oket) arasındaki ilişki ise y = 1,18 + 0,75x denklemine karşılık gelmekte ve R^2 değeri ,235 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular, her bir bağımlı değişkenin kendi kovaryatıyla orta düzeyde ve pozitif yönlü bir doğrusal ilişki içinde olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, kovaryatların bağımlı değişkenlerle olan ilişkileri doğrusallık varsayımını karşılayacak düzeydedir.

Çoklu Doğrusal Bağlantısızlık: Regresyon analizinin temel varsayımlarından biri olan çoklu doğrusal bağlantısızlık varsayımı, bağımsız değişkenler arasında yüksek düzeyde bir ilişki bulunmaması gerektiğini belirtir. Bu varsayımın ihlal edilmesi durumunda, modelin katsayı tahminleri güvenilirliğini yitirir ve yorumlanabilirlik zayıflar. Söz konusu varsayımın test edilmesine yönelik olarak, ilk aşamada bağımsız değişkenler arasındaki Pearson korelasyon katsayıları incelenmiştir. Daha sonra, her bir bağımsız değişkenin diğerleriyle ilişkisini daha kapsamlı biçimde değerlendirmek amacıyla varyans enflasyon faktörü (VIF) ve tolerans değerlerine bakılmıştır. Son olarak, bağımlı değişken ile her bir bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi, diğer değişkenlerin etkisi kontrol edilerek değerlendirmek üzere kısmi korelasyon katsayıları analiz edilmiştir. Bu çok yönlü inceleme ile, modelde çoklu doğrusal bağlantının var olup olmadığı sistematik olarak değerlendirilmiştir.

MANCOVA analizine geçilmeden önce, bağımsız değişkenler arasındaki ilişkilerin yeterli düzeyde olup olmadığını belirlemek amacıyla Pearson korelasyon katsayıları incelenmiştir. Tablo 11'de bu varsayımı test etmek için gerçekleştirilen analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 11.

Çalışma Belleği, Ketleme ve Bilişsel Esneklik Arasındaki Korelasyon Katsayıları

Değişkenler	**1**	**2**	**3**
Öntest- Çalışma Belleği	-	-	-
Öntest-Ketleme	,042	-	-
Öntest- Bilişsel Esneklik	,219	,221	-

*p > .01 düzeyinde

Araştırmada kullanılan kovaryat değişkenleri (öntest puanları) arasında çoklu doğrusal bağlantı riskini değerlendirmek amacıyla yapılan korelasyon analizinin sonuçları incelenmiştir. Öntest-bilişsel esneklik ile öntest-ketleme arasında r = ,221, öntest-bilişsel esneklik ile öntest-çalışma belleği arasında r = ,219, öntest-ketleme ile öntest-çalışma belleği arasında ise r = ,042 düzeyinde korelasyonlar elde edilmiştir.

Bu korelasyon katsayıları oldukça düşük düzeyde olup, çoklu doğrusal bağlantı açısından risk teşkil etmemektedir. Ancak dikkat edilmesi gereken bir diğer unsur, bu korelasyonların istatistiksel olarak anlamlı olmamasıdır (tüm p değerleri > .01). Bu durum, değişkenler arasında yalnızca zayıf değil, aynı zamanda tesadüfi düzeyde ilişkiler bulunduğuna işaret etmektedir.

Sonuç olarak, hem korelasyon katsayılarının .90'ın oldukça altında olması hem de p değerlerinin anlamlılık düzeyine ulaşmaması, kovaryatlar arasında çoklu doğrusal bağlantı olmadığını ve bu değişkenlerin MANCOVA modeline birlikte dahil edilebileceğini göstermektedir. Aynı zamanda bu durum, her bir kovaryatın bağımsız olarak modelde yer aldığı ve birbirinin etkisini istatistiksel olarak anlamlı ölçüde açıklamadığı anlamına gelmektedir.

Tüm korelasyon katsayıları r < ,70 düzeyinde olduğu için, çoklu doğrusal bağlantı açısından ciddi bir sorun bulunmadığı değerlendirilmiştir. Ancak daha güvenilir bir analiz için VIF (Varyans Enflasyon Faktörü) ve tolerans değerleri incelenmiştir.

Tablo 12.

Bağımsız Değişkenler Regresyon Katsayıları, VIF ve Tolerans Değerleri

Yordayıcı	B	Std. Hata	β (Beta)	t	p	Tolerans	VIF
Sabit	,908	,365	–	2,491	,016	–	–
Öntest-Ketleme	,908	,131	,099	,748	,458	,907	1,102
Öntest- Çalışma Belleği	,706	.198	,458	3,560	<,001	,951	1,051
Öntest- Bilişsel Esneklik	.100	,122	,106	,820	,416	,952	1,050

Bağımlı değişken: Sontest- Bilişsel Esneklik. B = standartlaştırılmamış regresyon katsayısı; β = standartlaştırılmış katsayı; VIF = Varyans Enflasyon Faktörü.

Tablo 12'ye göre, araştırma kapsamında, öntest değişkenlerinin (ketleme, çalışma belleği ve bilişsel esneklik) bağımlı değişken üzerindeki yordayıcı etkilerini değerlendirmek amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır. Modelde yer alan kovaryatlara ilişkin regresyon katsayıları, anlamlılık düzeyleri ve çoklu bağlantı ölçütleri aşağıda raporlanmıştır.

Regresyon analizine göre yalnızca öntest-çalışma belleği değişkeni, bağımlı değişken üzerinde anlamlı bir yordayıcı etki göstermiştir (B = 0,706, β = ,458, t = 3,560, p < .001). Bu sonuç, çalışma belleği öntest puanının, bağımlı değişkeni pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yordadığını göstermektedir. Diğer yordayıcı değişkenler olan öntest-ketleme (p = ,458) ve öntest-bilişsel esneklik (p = ,416) ise istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip değildir. Bu değişkenlerin regresyon katsayıları anlamlılık düzeyine ulaşmamakta, dolayısıyla modelde bağımlı değişkeni açıklamada belirgin bir katkı sunmamaktadır. Ayrıca, modele ilişkin tolerans ve VIF değerleri de çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) açısından incelenmiştir. Tüm yordayıcılar için VIF değerleri 1,102'nin altında, tolerans değerleri ise ,90'ın üzerindedir. Bu da değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı sorunu olmadığını ve her bir kovaryatın modele bağımsız katkı sağladığını göstermektedir.

Sonuç olarak, modelde sadece öntest-çalışma belleği anlamlı bir yordayıcı olarak öne çıkarken, diğer iki öntest değişkeninin katkısı sınırlıdır. Ayrıca, çoklu bağlantı riski bulunmamaktadır ve regresyon modeli bu açıdan sağlıklıdır.

Kısmi korelasyon analizinde, Öntest-Ketleme, Öntest- Çalışma Belleği ve Öntest- Bilişsel Esneklik değişkenleri kovaryat olarak kontrol edilmiştir. Bu kontrol değişkenlerinin etkisi sabit tutulduktan sonra bağımlı değişkenler arasındaki ilişkiler analiz edilmiştir. Bulgular Tablo 13'de sunulmuştur.

Tablo 13.

Çalışma Belleği, Ketleme ve Bilişsel Esneklik Arasındaki Korelasyon Katsayıları

Değişkenler	**1**	**2**	**3**
Sontest- Çalışma Belleği	-	-	-
Sontest- Ketleme	,535 **	-	-
Sontest- Bilişsel Esneklik	,519 **	,641 **	-

*p < .01 düzeyinde anlamlılık "**" ile gösterilmektedir.

Çok değişkenli kovaryans analizinde (MANCOVA) kullanılan bağımlı değişkenler arasındaki ilişkiler, çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) riski açısından değerlendirilmiştir. Bu amaçla, sontest puanlarına ilişkin değişkenler arasında Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

Analiz sonuçlarına göre, sontest-ketleme ile sontest-çalışma belleği arasındaki korelasyon r = ,535, sontest-bilişsel esneklik ile çalışma belleği arasındaki ilişki r = ,519, ve bilişsel esneklik ile ketleme arasındaki ilişki ise r = ,641 olarak bulunmuştur. Tüm korelasyonlar istatistiksel açıdan anlamlıdır ($p < .01$) ve pozitif yönde orta düzeyde ilişki göstermektedir. Bu değerler, bağımlı değişkenlerin birbirleriyle ilişkili olduğunu, ancak ilişkilerin çok güçlü olmadığını (hiçbiri r > ,90 düzeyine ulaşmamaktadır) ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, bağımlı değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler mevcut olmakla birlikte, çoklu doğrusal bağlantı riski taşımadıkları anlaşılmaktadır. Bu bulgular, MANCOVA'nın temel varsayımlarından biri olan bağımlı değişkenler arasında ölçümsel ayırt edilebilirlik ilkesini desteklemektedir. Başka bir deyişle, her bir bağımlı değişken analize ayrı bir katkı sunmakta ve modelde anlamlı, fakat aşırı örtüşmeyen yapılar olarak yer almaktadır.

3.6.2. Tekrarlı Ölçümler MANOVA- ANOVA Sayıltılar

Tekrarlı ölçümler ANOVA (RM-ANOVA) ve çoklu kovaryans analizi (RM-MANOVA) gibi çok değişkenli istatistiksel yöntemlerin geçerli ve güvenilir biçimde uygulanabilmesi için belirli varsayımların sağlanması gerekmektedir. Bu bağlamda ilk olarak, analizde yer alan bağımlı değişkenlerin her ölçüm zamanı ve grup düzeyindeki dağılımları dikkate alınarak normallik varsayımı değerlendirilmiştir. Ek olarak, hem tekil hem de çok değişkenli düzeyde aykırı ve uç değerler, Mahalanobis mesafesi, standartlaştırılmış ve öğrencileştirilmiş artık değerler ile Cook's Distance gibi ölçütler aracılığıyla kontrol edilmiştir. Varyans-kovaryans matrislerinin eşitliği varsayımı, RM-MANOVA kapsamında Box's M testi ile test edilmiştir. RM-ANOVA'ya özgü ve üç ya

da daha fazla ölçüm düzeyinde gerekli olan küreklik varsayımının ise, bu araştırmada yalnızca iki ölçüm düzeyi bulunması nedeniyle sağlandığı kabul edilmiştir. Ayrıca, RM-MANOVA kapsamında bağımlı değişkenler arasındaki doğrusal ilişki incelenmiş ve varsayımın sağlandığı durumlarda analiz sonuçlarının yorumlanabilirliği desteklenmiştir. Kullanılan modelde kovaryantların yer alması durumunda, homojen regresyon eğrileri varsayımı da test edilmiştir.

Tüm bu ön analizler, modelin temel varsayımlara uygunluğunu sağlamak ve elde edilen sonuçların istatistiksel anlamda geçerliliğini güvence altına almak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Aşağıda, söz konusu varsayımların her biri için elde edilen bulgulara ilişkin tablolar ve bu bulgulara yönelik açıklayıcı yorumlar sunulmuştur.

Normallik: Bu bölümde, araştırmada kullanılan bilişsel değişkenlerin (Bilişsel Esneklik, Çalışma Belleği ve Ketleme) deney ve kontrol gruplarındaki öntest (izleme) ve sontest dönemlerine ilişkin normallik testi sonuçları sunulmaktadır. Normallik varsayımı, parametrik analizlerin geçerliliği açısından önemli bir ön koşuldur ve bu çalışmada bu varsayımın sağlanıp sağlanmadığı grup sayılarının 50'nin altından olması nedeniyle Shapiro Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Her bir değişken için test istatistiği, anlamlılık düzeyi (p), ortalama (M), çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri rapor edilmiş ve bu değerler Tablo 14'de gösterilmektedir.

Tablo 14.

Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Değişkenlerin Normallik Testi İle Basıklık ve Çarpıklık Değerleri (Sontest – İzleme Testi)

		Değişken	Test İstatistiği	p	M	Çarpıklık	Basıklık
Deney 1	İzlem	Bilişsel Esneklik	,894	,045 *	2,48	-,447	-,738
		Çalışma Belleği	,927	,170	2,41	-,163	-,103
		Ketleme	,899	,055	2,64	,421	-,729
	Sonte	Bilişsel Esneklik	,902	,063	2,5	-,306	-,848
		Çalışma Belleği	,904	,069	2,35	-,647	-,423
		Ketleme	,933	,222	2,52	,283	-,774
Deney 2	İzlem	Bilişsel Esneklik	,904	,069	2,46	-,464	-,573
		Çalışma Belleği	,906	,073	2,50	-,600	,142
		Ketleme	,931	,201	2,57	,249	-,784
	Sonte	Bilişsel Esneklik	,911	,090	2,41	-,106	-,853
		Çalışma Belleği	,906	,075	2,44	-,513	-,387
		Ketleme	,910	,085	2,53	,497	-,821
Kontrol	İzlem	Bilişsel Esneklik	,931	,278	1,64	-,168	-,546
		Çalışma Belleği	,929	,261	1,71	,518	-,162
		Ketleme	,883	,052	1,72	-,225	-,1432
	Sonte	Bilişsel Esneklik	,915	,161	1,71	-,281	-,960
		Çalışma Belleği	,913	,152	1,71	,539	-,261
		Ketleme	,910	,134	1,71	-,118	-1,482

Deney 1 grubunun izleme döneminde "Bilişsel Esneklik" değişkenine ait p değeri (,045) anlamlılık düzeyinin altında bulunmuştur. Bu durum, verinin normal dağılımdan sapma gösterdiğini düşündürmektedir. Ancak, bu değişkene ilişkin çarpıklık (-,447) ve basıklık (-,738) değerlerinin ±1,5 aralığında olduğu görülmektedir. Bu değerler, dağılımın aşırı bir çarpıklık ya da basıklık içermediğini göstermekte olup, verinin parametrik testlere uygun olduğu yönünde destekleyici bir bulgu sunmaktadır (Jiamwattanapong vd., 2021). Aynı grupta yer alan diğer değişkenlerde (Çalışma Belleği: p = ,170; Ketleme: p = ,055) normallik varsayımı doğrudan sağlanmıştır. Sontest döneminde ise tüm değişkenler için p değerleri (,063 ≤ p ≤ ,222) .05'in üzerinde bulunmuş ve normallik varsayımının karşılandığı anlaşılmıştır. Bu doğrultuda, deney 1 grubunun sontest verilerinde parametrik analizlerin yapılması için herhangi bir kısıt bulunmamaktadır.

Deney 2 grubunda hem izleme hem de sontest dönemlerinde yer alan tüm değişkenlerin p değerleri (,069 ile ,201 arasında) .05'in üzerinde bulunmuştur. Bu sonuç, verilerin normal dağılıma uygun dağıldığını ve parametrik analizler için elverişli olduğunu göstermektedir.

Kontrol grubunun izleme döneminde "Ketleme" değişkenine ait p değeri (,052) anlamlılık düzeyine oldukça yakın olmakla birlikte .05'in üzerinde kalmaktadır. Teknik olarak bu durum normallik varsayımının sağlandığı şeklinde değerlendirilebilir. Diğer tüm değişkenlerde de p değerleri (,134 ≤ p ≤ ,278) normallik varsayımını desteklemektedir. Sontest döneminde de benzer biçimde tüm değişkenler için p değerleri .05'in üzerindedir.

Tüm gruplarda çarpıklık ve basıklık değerlerinin ±1,5 aralığında kaldığı görülmüştür. Bu değer aralığı, dağılımların normal dağılıma yakın olduğunu ve verilerin aşırı simetrik bozulma ya da sivrilik içermediğini göstermektedir. Bu bağlamda, test sonuçları normallik varsayımının desteklendiğini ve parametrik testlerin kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Normallik testlerine ilişkin bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, verilerin büyük ölçüde normal dağılıma uygun olduğu gözlenmektedir. Sadece Deney 1 grubunun izleme dönemindeki "Bilişsel Esneklik" değişkeninde p değeri .05'in altında bulunmuş olmasına rağmen, dağılımın çarpıklık ve basıklık açısından ±1,5 aralığında kalması, verinin parametrik analizlere uygun olduğu yönünde yorumlanabilir. Diğer tüm değişkenlerde parametrik analizler açısından herhangi bir engel bulunmamaktadır.

Aykırı Uç Değer: Regresyon analizinde modelin geçerliliğini ve güvenilirliğini sağlayan önemli varsayımlardan birisi de, veri setinde istatistiksel olarak anlamlı aykırı ya da uç değerlerin bulunmamasıdır. Aykırı değerler, hem bağımlı hem de bağımsız değişkenlerin dağılımını bozarak analiz sonuçlarını çarpıtabilir ve yorumların hatalı olmasına neden olabilir. Bu nedenle, analiz öncesinde veri setinin bu yönden kontrol edilmesi büyük önem taşımaktadır. Çalışmada kullanılan veri setine ilişkin aykırı ve uç değer analizine dair bulguların yer aldığı Tablo 15 ile birlikte, analiz sonuçlarına ilişkin detaylı istatistiksel değerlendirme ve yorum aşağıda sunulmuştur.

Tablo 15.

Regresyon Modelinde Aykırı ve Etkili Gözlemlere İlişkin İstatistiksel Değerler

İstatistiksel Gözlem Ölçütü	**Min.**	**Max.**	**Ort. (SS)**	**Kritik Değer / Kriter**	**Aykırılık Durumu**
Mahalanobis Uzaklığı	0,637	22,176	4,902 (4,088)	$\chi^2(6, \alpha = ,001) \approx 22,46$	Yok
Standart Artıklar	–2,941	2,538	0,000 (0,949)	±3,00 (z)	Yok
Studentize Artıklar	–3,034	2,610	–0,001 (1,007)	±3,00 (z)	Sınırda bir gözlem
Silinmiş Studentize Artıklar	–3,364	2,801	–0,006 (1,051)	±3,00 (z)	1>
Cook Etki İstatistiği	0,000	0,210	0,023 (0,041)	> 1,00	Yok
Merkezlenmiş Etki Değeri	0,013	0,444	0,098 (0,082)	2k/n ≈ 0,118 (k=6, n=51)	1>

Not: Leverage değeri yalnızca bir gözlem için sınırın üzerinde olmasına rağmen model bütünlüğünü bozacak düzeyde etkili bulunmamıştır.

Tablo 15'de yer alan Mahalanobis uzaklığına ilişkin bulgular incelendiğinde, en yüksek değer 22,176 olarak gözlemlenmiştir. Bu değer, altı bağımsız değişken için α = ,001 düzeyinde belirlenen teorik ki-kare eşik değeri olan 22,46'nın altında kalmaktadır. Dolayısıyla, çok değişkenli aykırılık açısından istatistiksel anlamda sorun teşkil eden bir gözlem bulunmadığı belirtilebilir.

Standartlaştırılmış (z) artıklar ve Studentize edilmiş artıklar ±3,00 aralığında kalmaktadır. Yalnızca bir gözlem, Studentize silinmiş artıklar ölçütüne göre bu sınırı aşmaktadır. Bu durum, ilgili gözlemin dikkatle değerlendirilmesini gerektirse de, tek başına analiz dışında bırakılmasını gerektirecek kadar güçlü bir aykırılık olarak görülmemektedir. Bu tür sınırda kalan gözlemlerin deneysel araştırmalarda ortaya çıkması olağan kabul edilmekte ve genellikle modelin genel yapısını bozmadığı sürece analiz dışı bırakılmamaktadır.

Cook’s Distance değerleri incelendiğinde en yüksek değer ,210 olup, genel kabul gören 1,00 eşik değeri dikkate alındığında hiçbir gözlemin modele baskın ya da olağanüstü etkide bulunmadığı görülmektedir. Benzer şekilde, merkezlenmiş kaldıraç değerlerinden biri (,444), teorik sınır olan yaklaşık ,118’in üzerinde yer almakla birlikte, Mahalanobis ve Cook’s Distance değerleriyle birlikte değerlendirildiğinde, bu durumun modelin geneline zarar verecek düzeyde olmadığı anlaşılmaktadır.

Yapılan değerlendirmeler doğrultusunda, çalışmada kullanılan verilerin çok değişkenli normallik varsayımını genel olarak sağladığı görülmektedir. Sınırda değerlere sahip bireyler dikkatle not edilmekle birlikte, bu gözlemlerin deneysel doğaya uygun bireysel farklılıklar kapsamında değerlendirilmesi ve analizlerden çıkarılmaması uygun görülmüştür. Bu bağlamda, veriler üzerinde tekrarlı ölçümler MANOVA (Repeated Measures MANOVA) uygulanmasına istatistiksel bir engel bulunmamaktadır.

Varyans-Kovaryans Matrislerinin Eşitliği: Çok değişkenli istatistiksel analizlerde, özellikle MANOVA uygulamalarında, gruplar arasında varyans-kovaryans matrislerinin eşit olup olmadığını test etmek temel varsayımlardan biridir. Bu varsayımın sağlanıp sağlanmadığını değerlendirmek amacıyla Box’s M testi kullanılmaktadır. Aşağıda, gerçekleştirilen analiz kapsamında Box’s M testine ilişkin elde edilen bulguları içeren Tablo 16 ile birlikte, test sonuçlarının istatistiksel ve kuramsal açıdan değerlendirildiği ayrıntılı yorum sunulmuştur.

Tablo 16.

Gruplar Arası Varyans-Kovaryans Matrislerinin Eşitliğine İlişkin Box’s M Testi Sonuçları

Test İstatistiği	Box’s M	F	Sd1	Sd2	p
Kovaryans	122,408	2,376	42	6420,887	<,001

Tablo 16’ya göre, kovaryans matrislerinin eşitliği varsayımı Box’s M testi ile incelenmiş ve anlamlı bulunmuştur, Box’s M = 122,41, F(42, 6420,89) = 2,38, p < ,001. Bu sonuç, grup kovaryans yapılarının homojen olmadığına işaret etmektedir. Ancak, örneklem büyüklüklerinin dengeli olması ve analiz varsayımlarının çoğunun sağlanmış olması nedeniyle, varsayıma daha dayanıklı olan Pillai’s Trace istatistiği esas alınarak analiz sürdürülmüştür.

Varyans-kovaryans matrislerinin eşitliği tam olarak sağlanmamasına rağmen, MANOVA analizinin güvenilirliğini artırmak amacıyla sonuçların yorumlanmasında

Pillai’s Trace gibi robust (güvenilir) test istatistiklerinin tercih edilmesi önerilir. Pillai’s Trace, özellikle bu tür varsayım ihlallerine karşı daha dayanıklıdır ve analizlerin geçerliliğini koruma açısından daha güvenli sonuçlar sağlar.

Bu durum, kovaryans yapılarına ilişkin homojenlik varsayımının ihlal edildiğine işaret etmektedir. Ancak alanyazında, Box’s M testinin oldukça hassas bir test olduğu ve özellikle örneklem büyüklükleri küçük ya da gruplar arasında farklılıklar olduğunda aşırı duyarlı sonuçlar verebildiği bilinmektedir (Jiamwattanapong vd., 2021; Langenberg, Helm, Günther & Mayer, 2013). Bu nedenle, Box’s M sonucu anlamlı çıktığında analizden vazgeçmek yerine, varsayıma daha dayanıklı olan Pillai’s Trace istatistiği esas alınarak analiz sürdürülmüştür.

Tablo 17.

Bağımlı Değişkenlere Göre Levene’s Test Sonuçları (Varyans Homojenliği Varsayımı)

	Değişken	F	Df1	Df2	p
Sontest	Çalışma Belleği	0,379	2	48	,495
	Ketleme	3,133	2	48	,053
	Bilişsel Esneklik	0,006	2	48	,994
İzleme	Çalışma Belleği	0,713	2	48	,495
	Ketleme	1,749	2	48	,185
	Bilişsel Esneklik	0,437	2	48	,649

*p>.05

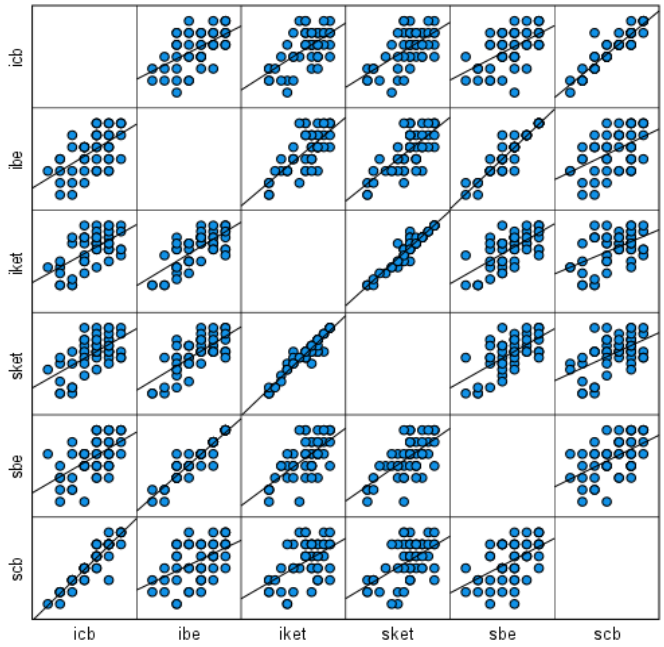
Analiz öncesi, varyansların gruplar arasında eşit dağılıp dağılmadığını belirlemek amacıyla Levene’nin Hata Varyanslarının Eşitliği Testi uygulanmıştır. Bu test, parametrik analizlerin temel varsayımlarından biri olan varyans homojenliği ilkesinin sağlanıp sağlanmadığını değerlendirmek için kullanılmıştır. Analize dahil edilen tüm bağımlı değişkenler için elde edilen Levene testi sonuçları incelendiğinde, anlamlılık düzeylerinin ,05’in üzerinde olduğu görülmektedir. Bu durum, ilgili değişkenlerin varyanslarının gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılık göstermediğini, dolayısıyla varyans homojenliği varsayımının sağlandığını göstermektedir. Bilişsel Esneklik değişkenine ilişkin test sonucu [F(2,48) = 3,133, p = ,053] sınır değere yakın olmakla birlikte, teknik olarak anlamlılık eşiğini geçmemektedir. Bu nedenle bu değişken için de varyansların homojen olduğu kabul edilmiştir. Diğer tüm değişkenler (Seçici Bellek, Sürekli Bellek, İşlemsel Bellek, İzleme Belleği ve Ketleme) için anlamlılık düzeyleri ,494 ile ,994 arasında değişmekte olup, varsayım açısından herhangi bir ihlal söz konusu değildir. Bu bulgular doğrultusunda, analizde kullanılacak parametrik testlerin gerektirdiği hata varyanslarının eşitliği koşulunun büyük ölçüde

karşılandığı sonucuna varılmıştır. Bu nedenle Levene testi sonuçlarına göre, analizlerin geçerliliğini tehdit eden herhangi bir durum söz konusu değildir.

Küreklik Testi (Mauchly): Yapılan tekrarlı ölçümler varyans analizi (ANOVA) kapsamında bağımlı değişken iki farklı zaman noktasında ölçülmüştür. Bu durumda, küreklik varsayımı (sphericity) yalnızca üç veya daha fazla düzey söz konusu olduğunda test edilebilir. İki düzeyli within-subjects faktör ile yapılan analizlerde, ölçümler arası yalnızca bir fark hesaplanabildiğinden, varyans farklarının eşitliği (küreklik) anlamını yitirmektedir.

Bu nedenle, iki düzeyli tasarımlarda Mauchly's Test of Sphericity uygulanmaz ve küreklik varsayımının otomatik olarak sağlandığı kabul edilir (Langenberg vd., 2013). Analizin bu varsayım altında yürütülmesi uygundur ve herhangi bir düzeltme (Greenhouse-Geisser, Huynh-Feldt vb.) yapılmasına gerek yoktur.

Lineerlik: Çok değişkenli istatistiksel analizlerin temel varsayımlarından biri olan lineerlik (doğrusal ilişki) varsayımı, bağımlı değişkenler arasında doğrusal bir ilişkinin bulunmasını gerektirir. Bu varsayımın sağlanması, özellikle tekrarlı ölçümler MANOVA (RM-MANOVA) gibi analizlerde sonuçların geçerliliğini artıran kritik bir koşuldur. Bu doğrultuda, analiz kapsamında yer alan bağımlı değişkenler arasında doğrusal ilişki bulunup bulunmadığını incelemek amacıyla scatter matrix (dağılım matrisi) grafikleri oluşturulmuştur. Grafiksel analizlerin yanı sıra, değişkenler arasındaki ilişki düzeyinin daha ayrıntılı olarak belirlenmesi amacıyla Pearson korelasyon katsayıları da değerlendirilmiştir. Bu incelemeler sonucunda, değişkenler arasındaki ilişkilerin doğrusal bir yapıya sahip olup olmadığı değerlendirilerek, lineerlik varsayımının sağlanıp sağlanmadığına ilişkin karar verilmiştir.



Şekil 8. Bağımlı değişkenler arasındaki doğrusal ilişkilerin dağılım grafiği

Şekil 10'da sontest ve izleme testi aşamalarında elde edilen altı değişkenin (sontest/ izleme testi- çalışma belleği, sontest/ izleme testi- bilişsel esneklik ve sontest/ izleme testi- ketleme) arasındaki ilişkiler, çoklu dağılım grafiği aracılığıyla görsel olarak incelenmiştir. Görselleştirme, değişken çiftleri arasındaki korelasyon yapısını ve olası doğrusal ilişkileri ortaya koymayı amaçlamaktadır. Elde edilen grafiklerde, özellikle aynı yapının farklı zamanlardaki ölçümleri arasında (örneğin sontest ve izleme testi çalışma belleği) güçlü ve pozitif yönlü ilişkiler gözlemlenmiştir. Noktaların dağılımı genel olarak belirgin doğrusal desenler sergilemekte, bu da ölçümler arasında beklenen yapısal tutarlılığı desteklemektedir. Özellikle scb–icb, sbe–ibe ve sket–iket çiftlerinde ilişki çizgilerinin belirginliği dikkat çekicidir.

Ayrıca, değişkenler arasında anlamlı düzeyde örtüşme görülmesine karşın, bu durum analiz yapısına uygun bir biçimde yorumlanmaktadır. Zira analiz modeli, aynı bireylerden alınan zaman içi tekrar ölçümler üzerine kuruludur; dolayısıyla bu tür yüksek korelasyonlar, metodolojik açıdan beklenen bir durumdur ve çoklu doğrusal bağlantılardan ziyade zaman faktörüne bağlı yapısal süreklilik olarak değerlendirilmelidir.

Bu görsel analiz sonucunda, değişkenler arasındaki ilişkilerin genel olarak doğrusal ve pozitif yönde olması, tekrarlı ölçümler MANOVA için gerekli sayıltılardan

biri olan doğrusal ilişki varsayımının sağlandığına işaret etmektedir. Bu bulgu, analiz aşamasına geçmeden önce modelin istatistiksel dayanaklarının desteklendiğini göstermektedir.

3.7. Etik Önlemler

Araştırma sürecinde, çalışma grubunu oluşturan çocukların gelişimsel ve duygusal hassasiyetleri dikkate alınarak kapsamlı etik önlemler alınmıştır. Bu önlemler, çocukların araştırma sürecinden herhangi bir biçimde olumsuz etkilenmelerini önlemeyi ve onların psikolojik, sosyal ve bilişsel bütünlüklerini korumayı amaçlamaktadır. Etik yaklaşımlar, hem çocukların gönüllü katılımını güvence altına almayı hem de araştırma sürecini güvenli ve destekleyici bir öğrenme ortamı içinde yürütmeyi hedeflemektedir. Bu kapsamda alınan etik önlemler aşağıda ayrıntılı şekilde sunulmaktadır.

- Araştırma öncesinde Çukurova Üniversitesi Etik Kurulu'ndan etik onay alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı ve Kahramanmaraş İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır.
- Okullardaki yönetici ve öğretmenlerin araştırmaya katılmak için sözlü onayları alınmıştır.
- Araştırmaya katılacak deney ve kontrol gruplarındaki çocukların ebeveynlerinden izinler alınmıştır.
- Ebeveynlere istekleri halinde araştırmadan ayrılabilecekleri ve araştırmadan toplanan verilerin araştırmacı dışında kimseyle paylaşılmayacağı belirtilmiştir.
- Çocukların çalışmaya gönüllü olarak katılmalarını sağlamak amacıyla sözlü onayları alınmıştır.
- Müdahale tamamlandıktan sonra kontrol grubundaki çocukların öğretmenine eğitim verilerek programın uygulanması sağlanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, yürütücü işlevlere ilişkin üç temel bilişsel bileşen olan çalışma belleği, ketleme ve bilişsel esneklik puanları üzerinde, uygulanan deneysel müdahalenin etkisini değerlendirmek amacıyla çeşitli çok değişkenli istatistiksel analizlerden elde edilen sonuçlar sunulmaktadır.

4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Çalışma Belleği, Ketleme ve Bilişsel Esneklik Sontest Puanları Arasındaki Farklılıklara Ait Bulgular

Araştırmanın temel amacı doğrultusunda, Deney 1, Deney 2 ve Kontrol gruplarının sontest puanları, öntest puanları kovaryans değişkeni olarak modele dâhil edilerek karşılaştırılmıştır. Bu doğrultuda, gruplar arasında çok değişkenli düzeyde anlamlı fark olup olmadığını belirlemek üzere çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) gerçekleştirilmiştir. MANCOVA'dan sonra bağımlı değişkenlerin herbirini analiz edip, farkın hangi değişkenden kaynaklandığını öğrenmek amacıyla kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır.

Yürütülen analizler, ilk araştırma sorusu kapsamında değerlendirilecek olan ve aşağıda yer alan araştırma sorularının test edilmesini amaçlamaktadır:

1. Öntest puanları kontrol edildiğinde, gruplar arasında çok değişkenli düzeyde anlamlı bir fark var mıdır?
2. Öntest puanları kontrol edildiğinde, gruplar arasında çalışma belleği sontest puanlarında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney 1 ve Deney 2 grupları, kontrol grubuna kıyasla çalışma belleği puanlarında anlamlı düzeydefarklı mıdır?
4. Öntest puanları kontrol edildiğinde, gruplar arasında ketleme sontest puanlarında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Deney 1 ve/veya Deney 2 grupları, kontrol grubuna kıyasla ketleme sontest puanlarında anlamlı düzeyde farklı mıdır?
6. Öntest puanları kontrol edildiğinde, gruplar arasında bilişsel esneklik sontest puanlarında anlamlı bir fark var mıdır?

7. Deney 1 ve/veya Deney 2 grupları, kontrol grubuna kıyasla bilişsel esneklik sontest puanlarında anlamlı düzeyde farklı mıdır?

Yukarıda belirtilen ilk araştırma sorusunun denenmesi aşamasında, çok değişkenli analiz sürecinde, grup değişkeninin bağımlı değişkenlerin birleşik yapısı üzerindeki etkisini değerlendirebilmek için Pillai's Trace test istatistiği dikkate alınmıştır. Bu testlerin her biri, modele dâhil edilen bağımsız değişkenin çoklu sonuç değişkenleri üzerindeki genel etkisini farklı hesaplama yolları ile değerlendirmektedir. Tablo 18'de bu analizlere ilişkin bulgular sunulmaktadır.

Tablo 18.

Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANCOVA) Sonuçları

Etki	**Pillai's Trace**	**F Değeri**	**Hipotez SD (df)**	**Hata SD (df)**	**Anlamlılık (p)**	**Kısmi Eta Kare (η^2)**
Sabit	,519	15,44	3	43	< ,001	,519
Öntest-BE	,604	21,84	3	43	< ,001	,604
Öntest- Ket	,640	25,53	3	43	< ,001	,640
Öntest- ÇB	,534	16,44	3	43	< ,001	,534
GRUP	,911	12,27	6	88	< ,001	,455

Tablo 18'de yer alan verilere göre, çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA), gruplar arasındaki farkları ve kovaryantların etkilerini birlikte değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Analizde üç bağımlı değişkenin (sontest-ketleme, sontest- bilişsel esneklik, sontest- çalışma belleği) grup üyeliğine göre farklılaşıp farklılaşmadığı, üç kovaryantın (öntest- ketleme, öntest- bilişsel esneklik, öntest- çalışma belleği) etkileri kontrol edilerek test edilmiştir.

Analizin çok değişkenli test sonuçları incelendiğinde, grup değişkeninin bağımlı değişkenlerin birleşimi üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu görülmektedir (Pillai's Trace = ,911; $F(6, 88) = 12{,}267$; $p < ,001$; $\eta^2 = ,455$). Bu, grup üyeliğine göre sontest-ketleme, sontest- bilişsel esneklik, sontest- çalışma belleği puanlarının birlikte anlamlı düzeyde farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu etki istatistiksel olarak anlamlı olmanın yanı sıra etki büyüklüğü açısından da yüksektir.

Ayrıca her üç kovaryant için ayrı ayrı çok değişkenli analiz sonuçları da anlamlı bulunmuştur. Öntest- bilişsel esneklik değişkeni için çok değişkenli etki istatistiksel olarak anlamlıdır (Pillai's Trace = ,604; $F(3, 43) = 21{,}838$; $p < ,001$; $\eta^2 = ,604$), bu da öntest- bilişsel esneklik değişkeninin bağımlı değişkenlerin ortak varyansına önemli katkıda bulunduğunu gösterir. Benzer şekilde öntest- ketleme kovaryantı (Pillai's Trace

= ,640; F(3, 43) = 25,529; p < ,001; η^2 = ,640) ve öntest- çalışma belleği kovaryantı (Pillai's Trace = ,534; F(3, 43) = 16,435; p < ,001; η^2 = ,534) da anlamlı ve güçlü etkiler göstermiştir.

Bu sonuçlar, grup farklılıklarının bağımlı değişkenler üzerinde yalnızca istatistiksel olarak değil, aynı zamanda pratik olarak da önemli düzeyde etkili olduğunu ve kovaryantların da bu modele anlamlı katkılar sağladığını göstermektedir. Genel olarak sonuçlar, grup değişkeninin etkisinin yalnızca istatistiksel olarak anlamlı değil, aynı zamanda etki büyüklüğü açısından da güçlü olduğunu göstermektedir. Bu etki, kovaryantların kontrol edilmesine rağmen varlığını korumaktadır.

Çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA), birden fazla bağımlı değişkenin, bir ya da birden fazla grup değişkeni ve aynı zamanda bir ya da birden fazla kovaryans değişkeni (örn. öntest puanları) kontrol edilerek analiz edilmesini sağlar. Bu yöntem sayesinde, gruplar arasında bağımlı değişkenlerin tümü birlikte ele alındığında anlamlı bir fark olup olmadığı test edilir. Ancak MANCOVA'nın sunduğu bu genel etki, grup farkının hangi bağımlı değişken(ler)de ortaya çıktığını doğrudan göstermez. Bu nedenle, MANCOVA sonucunda grup etkisinin anlamlı bulunması durumunda, her bir bağımlı değişken için ayrı ayrı kovaryans analizi (ANCOVA) yapılması gerekir.

Bu bağlamda ANCOVA, bağımlı değişken başına tekil analizler yürüterek, gruplar arasında hangi ölçütte anlamlı farklar olduğunu belirlemeyi amaçlar. Örneğin, çalışma belleği, ketleme ve bilişsel esneklik değişkenlerinden hangisinde ya da hangilerinde grup etkisinin anlamlı olduğunu test eder. Böylece MANCOVA'nın sunduğu genel anlamlılık durumu, ANCOVA yoluyla her bir ölçüm boyutunda detaylandırılmış olur.

Bu aşamadan sonra, ANCOVA analizlerinde anlamlılık tespit edilen değişkenler için post-hoc (örneğin Bonferroni düzeltmeli) çoklu karşılaştırma testleri uygulanarak, hangi gruplar arasında anlamlı farkların bulunduğu belirlenir. Sonuç olarak; MANCOVA ile genel grup etkisi test edildikten sonra, ANCOVA analizleri bu etkinin hangi ölçekte ortaya çıktığını açıklamak için bilimsel ve metodolojik olarak gereklidir. Bu bağlamda çalışma belleğine yönelik yapılan ANCOVA'dan elde edilen bulgular Tablo 19'da gösterilmektedir.

Tablo 19.

Sontest- Çalışma Belleği Değişkenine İlişkin ANCOVA Sonuçları

Kaynak	KT	sd	OK	F	p	η²_partial
Model (Düzeltilmiş)	10,406	3	3,469	31,424	<,001	,667
Sabit (Intercept)	5,841	1	5,841	52,917	<,001	,530
Kovaryans	5,331	1	5,331	48,297	<,001	,507
Grup	4,366	2	2,183	19,777	<,001	,457
Hata	5,188	47	0,110			
Toplam	261,556	51				
Düzeltilmiş Toplam	15,595	50				

Not: KT = Kareler Toplamı; OK = Ortalama Kare. R^2 = ,667 (Düzeltilmiş R^2 = ,646)

Tablo 19'da, sontest- çalışma belleği değişkenine yönelik kovaryans analizi sonuçları, grup faktörü ile kontrol değişkeni olan öntest- çalışma belleği'nin model üzerindeki etkisini anlamak amacıyla değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda genel modelin anlamlı olduğu görülmektedir, $F(3, 47) = 31{,}42$, $p < .001$. Bu durum, grup ve öntest- çalışma belleği kovaryantının birlikte sontest- çalışma belleği üzerindeki varyansı anlamlı düzeyde açıkladığını göstermektedir (η^2_partial = .667).

Modelde yer alan sabit terim anlamlı bulunmuştur, $F(1, 47) = 52{,}92$, $p < .001$. Bu durum modelin başlangıç düzeyde sontest- çalışma belleği puanlarını anlamlı biçimde tahmin ettiğini göstermektedir. Öntest- çalışma belleği kovaryantının etkisi de anlamlıdır, $F(1, 47) = 48{,}30$, $p < .001$, η^2_partial = ,507. Bu sonuç, bireylerin sontest- çalışma belleği düzeylerinde gözlemlenen farklılıkların önemli bir kısmının öntest- çalışma belleği düzeyinden kaynaklandığını düşündürmektedir.

Ayrıca, grup değişkeni de sontest- çalışma belleği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki göstermiştir, $F(2, 47) = 19{,}78$, $p < .001$. Bu bulgu, gruplar arasında sontest- çalışma belleği düzeyleri açısından anlamlı farklılıkların bulunduğunu ve bu farklılıkların öntest- çalışma belleği düzeyi sabit tutulduğunda dahi geçerli olduğunu göstermektedir. Grup faktörünün açıklayıcılık gücünün orta düzeyde olduğu anlaşılmaktadır (η^2_partial = ,457).

Sonuç olarak, çalışma belleğine ait öntest puan düzeyi kontrol edildiğinde dahi gruplar arasındaki sontest puanları farklılıkları anlamlılığını korumaktadır. Bu durum, grupların sontest- çalışma belleği düzeylerinde sadece bireysel davranış farklılıklarının değil, deneysel koşulların da belirleyici rol oynadığını göstermektedir.

Tablo 20.

Sontest- Çalışma Belleği Değişkeni İçin Çiftli Karşılaştırmalar

Grup	Grup	Fark	SE	p	%95 GA Alt Sınır	%95 GA Üst Sınır
Deney 1	Deney 2	-0,045	0,111	1,000	-0,321	0,230
	Kontrol	0,620*	0,116	<,001	0,331	0,908
Deney 2	Deney 1	0,045	0,111	1,000	-0,230	0,321
	Kontrol	0,665*	0,117	<,001	0,376	0,954
Kontrol	Deney 1	-0,620*	0,116	<,001	-0,908	-0,331
	Deney 2	-0,665*	0,117	<,001	-0,954	-0,376

Not: p < .05 düzeyinde anlamlı farklılık göstermektedir.

SE= Standart Hata, GA = Güven Aralığı. Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır.

Tablo 20'da bulunan sontest- çalışma belleği değişkenine yönelik Bonferroni düzeltmeli çoklu karşılaştırmalar sonucunda, Deney 1 ve Deney 2 grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır, p = 1.000. Bu bulgu, her iki deneysel grubun sontest- çalışma belleği düzeylerinin istatistiksel olarak benzer olduğunu göstermektedir. Bu durum, uygulanan müdahale biçimlerinin sontest- çalışma belleği üzerindeki etkilerinin birbirine yakın düzeyde olduğunu düşündürmektedir.

Ancak Deney 1 grubunun Kontrol grubuna kıyasla sontest- çalışma belleği puanları anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur (Mdif = 0,620, SE = 0,116, p < ,001, %95 GA [0,331, 0,908]). Aynı şekilde, Deney 2 grubunun da Kontrol grubuna göre sontest- çalışma belleği düzeyi anlamlı olarak yüksektir (Mdif = 0,665, SE = 0,117, p < ,001, %95 GA [0,376, 0,954]). Bu sonuçlar, deneysel müdahaleye tabi tutulan bireylerin, kontrol grubuna kıyasla daha yüksek sontest- çalışma belleği puanlarına sahip olduğunu göstermektedir.

Sonuçlar, deneysel uygulamaların sontest- çalışma belleği düzeyleri üzerinde etkili olduğunu, ancak uygulama biçiminin (Deney 1 ve Deney 2) bu etkiyi anlamlı biçimde değiştirmediğini ortaya koymaktadır. Bonferroni düzeltmesi uygulanarak yapılan analizler, çoklu karşılaştırmalardan kaynaklanabilecek Tip I hata riskini minimize etmiş ve elde edilen farkların istatistiksel açıdan güvenilirliğini artırmıştır.

Tablo 21.

Sontest- Ketleme Değişkenine İlişkin ANCOVA Sonuçları

Kaynak	KT	sd	OK	F	p	η²_partial
Model (Düzeltilmiş)	10,248	3	3,416	90,77	<,001	,853
Sabit	2,476	1	2,476	65,79	<,001	,583
Kovaryant	3,265	1	3,265	86,75	<,001	,649
Grup	7,428	2	3,714	98,68	<,001	,808
Hata	1,769	47	0,038			
Toplam	278,139	51				
Düzeltilmiş Toplam	12,016	50				

Not: Düzeltilmiş R Kare = .853 (Ayarlanış R Kare = .843)
KT = Kareler Toplamı; sd = Serbestlik derecesi; OK = Ortalama Kare; η²_partial = Kısmi Etki Büyüklüğü.

Yukarıda sunulan Tablo 21'de, öntest- ketleme değişkeninin kovaryant olarak dahil edildiği tek yönlü kovaryans analizi (ANCOVA), deney ve kontrol gruplarının sontest- ketleme düzeyleri üzerinde anlamlı düzeyde farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Analiz bulguları, grup değişkeninin sontest- ketleme üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymuştur, $F(2, 47) = 98,68$, $p < .001$, $\eta^2 = ,808$. Elde edilen etki büyüklüğü, grup değişkeninin sontest-ketleme değişkenindeki varyansın yaklaşık %81'ini açıkladığını göstermektedir; bu da oldukça yüksek düzeyde bir etki olarak değerlendirilmektedir. Modelde kovaryant olarak yer alan öntest- ketleme değişkeninin sontest- ketleme üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir, $F(1, 47) = 86,75$, $p < .001$, $\eta^2 = ,649$. Bu bulgu, katılımcıların öntest-ketleme puanlarının, sontest- ketleme düzeyleri üzerinde güçlü bir yordayıcı olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 22.

Sontest- Ketleme Değişkeni İçin Çiftli Karşılaştırmalar

Grup	Grup	Fark	SE	p	%95 GA Alt Sınır	%95 GA Üst Sınır
Deney 1	Deney 2	,028	,065	1,000	–,133	,189
	Kontrol	,852*	,068	<.001	,683	1,021
Deney 2	Deney 1	–,028	,065	1,000	–,189	,133
	Kontrol	,824*	,068	<.001	,656	,993
Kontrol	Deney 1	–,852*	,068	<.001	–1,021	–,683
	Deney 2	–,824*	,068	<.001	–,993	–,656

Not: $p < .05$ düzeyinde anlamlı farklılık göstermektedir.

SE= Standart Hata, GA = Güven Aralığı. Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır.

Tablo 22'de, kovaryans etkileri kontrol altına alındıktan sonra, gruplar arası anlamlı farklılıkları belirlemek amacıyla gerçekleştirilen Bonferroni düzeltmeli ikili karşılaştırma analizleri, bazı gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğunu ortaya koymuştur. Deney 1 ve Deney 2 grupları arasında gözlemlenen ortalama fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p = 1.000). Bu durum, her iki deney grubunun sontest- ketleme puanları bakımından benzer düzeyde performans sergilediğini göstermektedir.

Deney 1 grubunun kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha yüksek sontest- ketleme puanlarına sahip olduğu belirlenmiştir (M farkı = 0,852, p < .001, %95 GA [0,683, 1,021]). Benzer şekilde, Deney 2 grubunun da kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek sontest- ketleme puanları gösterdiği tespit edilmiştir (M farkı = 0,824, p < .001, %95 GA [0,656, 0,993]). Bu bulgular, her iki deneysel uygulamanın da kontrol grubuna kıyasla ketleme becerileri üzerinde olumlu ve anlamlı bir etki yarattığını göstermektedir.

Sonuç olarak, elde edilen veriler, deneysel müdahalelerin sontest- ketleme düzeyleri üzerinde etkili olduğunu ortaya koyarken, farklı uygulayıcıların (Deney 1 ve Deney 2) benzer sonuçlar doğurduğu belirtilebilir.

Tablo 23.

Sontest- Bilişsel Esneklik Değişkenine İlişkin ANCOVA Sonuçları

Kaynak	**KT**	**sd**	**OK**	**F**	**p**	**η²_partial**
Model (Düzeltilmiş)	11,197	3	3,732	49,631	<,001	,760
Sabit (Intercept)	4,313	1	4,313	57,346	<,001	,550
Kovaryans	5,281	1	5,281	70,227	<,001	,599
Grup	5,549	2	2,774	36,891	<,001	,611
Hata	3,535	47	0,075			
Toplam	269,556	51				
Düzeltilmiş Toplam	14,732	50				

Not: KT = Kareler Toplamı; OK = Ortalama Kare; η²_partial = Kısmi eta kare.

Analiz sonucunda düzeltilmiş determinasyon katsayısı R2=.760R^2 = .760R2=.760 (düzeltilmiş R2=.745R^2 = .745R2=.745) olarak bulunmuştur.

Tablo 23'de, sontest- bilişsel esneklik değişkenine yönelik gerçekleştirilen tek yönlü kovaryans analizinde, öntest olan bilişsel esneklik değişkeni kovaryans olarak dahil edilmiştir. Analiz sonuçları, modelin genel olarak anlamlı olduğunu

göstermektedir, F(3, 47) = 49,631, p < .001. Model, varyansın yaklaşık %76'sını açıklamaktadır (η^2_partial = ,760), bu da güçlü bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir.

Analizde sabit terim anlamlı bulunmuştur, F(1, 47) = 57,346, p < .001, η^2_partial = ,550. Kovaryans olarak modele dahil edilen öntest- bilişsel esneklik değişkeni de sontest- bilişsel esneklik üzerindeki etkisi bakımından istatistiksel olarak anlamlıdır, F(1, 47) = 70,227, p < .001. Bu değişkenin etki büyüklüğü (η^2_partial = ,599), bilişsel esnekliğe ait öntest puanlarının sontest puanları üzerinde güçlü bir yordayıcı olduğunu göstermektedir.

Gruplar arasında sontest- bilişsel esneklik puanlarına ilişkin kontrol edilmiş farklar da anlamlı bulunmuştur, F(2, 47) = 36,891, p < .001. Bu bulgu, gruplar arasında bilişsel esneklik düzeylerinde öntest skoru sabit tutulduğunda bile anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir. Grup değişkeninin etki büyüklüğü (η^2_partial = ,611) yüksek düzeyde olup, deneysel koşulların bilişsel esneklik değişkeni üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, hem öntest- bilişsel esneklik kovaryansının hem de grup değişkeninin sontest- bilişsel esneklik üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı ve güçlüdür. Modelin genel açıklayıcılığı da oldukça yüksek olup, elde edilen bulgular deneysel müdahalelerin etkili olduğunu desteklemektedir.

Tablo 24.

Sontest- Bilişsel Esneklik Değişkeni İçin Çiftli Karşılaştırmalar

Grup (I)	**Grup (J)**	**Fark (I–J)**	**Std. Hata**	**p**	**%95 GA Alt**	**%95 GA Üst**
Deney 1	Deney 2	0,129	0,092	.492	–0,098	0,357
	Kontrol	0,779*	0,096	<.001	0,541	1,017
Deney 2	Deney 1	–0,129	0,092	.492	–0,357	0,098
	Kontrol	0,650*	0,096	<.001	0,411	0,888
Kontrol	Deney 1	–0,779*	0,096	<.001	–1,017	–0,541
	Deney 2	–0,650*	0,096	<.001	–0,888	–0,411

Not: p < .05 düzeyinde anlamlı farklılık göstermektedir.

GA = Güven Aralığı. Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır.

Tablo 24'de, öntest puanları kontrol edilerek yapılan kovaryans analizinin ardından, gruplar arası farkların daha ayrıntılı incelenmesi amacıyla Bonferroni düzeltmeli çoklu karşılaştırmalar gerçekleştirilmiştir. Deney 1 ve Deney 2 grupları arasında elde edilen fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p = ,492). Bu sonuç, her iki deney grubunun bilişsel esneklik düzeylerinde benzer etkiler yarattığını,

dolayısıyla uygulanan farklı müdahalelerin bilişsel esneklik üzerine eşdeğer düzeyde katkı sağladığını düşündürmektedir.

Bununla birlikte, hem Deney 1 hem de Deney 2 gruplarının kontrol grubuna kıyasla anlamlı biçimde daha yüksek bilişsel esneklik puanlarına sahip olduğu gözlemlenmiştir (sırasıyla $p < .001$). Deney 1 grubu ile kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olup farkın büyüklüğü 0,779 birimdir (%95 Güven Aralığı [0,541, 1,017]). Benzer şekilde, Deney 2 grubunun kontrol grubuna göre bilişsel esneklik puanları 0,650 birim daha yüksek bulunmuş ve bu fark da anlamlıdır (%95 GA [0,411, 0,888]).

Bu bulgular, deneysel müdahalelerin bilişsel esneklik üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Her iki deneysel uygulamanın, kontrol grubuna kıyasla bilişsel esneklik puanlarını artırmada anlamlı katkı sağladığı sonucuna varılabilir.

4.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Yürütücü İşlev Alt Becerilerinde Sontest ve Kalıcılık Testi Puanları Arasındaki Zamanla Değişimin İncelenmesine Ait Bulgular

Bu araştırmanın ikinci amacı, deney ve kontrol gruplarının yürütücü işlev becerilerinin alt boyutları olan çalışma belleği, ketleme ve bilişsel esneklik düzeylerinde, sontest ve izleme (kalıcılık) testleri arasında zamanla meydana gelen değişimin gruplara göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini incelemektir. Bu doğrultuda aşağıdaki araştırma soruları geliştirilmiştir:

8. Zaman, grup ve zaman × grup etkileşen faktörlerinin, yürütücü işlev becerilerinin alt boyutları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
9. Zaman faktörünün, ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleği performansları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
10. Farklı grupların (Deney 1, Deney 2, Kontrol), ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleği puanları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
11. Deney 1, Deney 2 ve kontrol grupları arasında ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleği puanları açısından anlamlı fark var mıdır?
12. Zaman × grup etkileşiminin, ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleği becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

Bu amaç doğrultusunda, çoklu bağımlı değişkenlerin birden fazla zaman noktasında ölçülmesi nedeniyle, istatistiksel analiz için Tekrarlı Ölçümler MANOVA yöntemi tercih edilmiştir. RM-MANOVA, zamana bağlı değişimin gruplar ve deneysel faktörlerle etkileşimini eş zamanlı olarak incelemeye imkan tanıyarak, daha kapsamlı ve anlamlı yorumlar yapılmasını sağlamaktadır.

Bu bölümde, katılımcıların ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleği düzeylerinde, sontest ve izleme testi ölçümleri dikkate alınarak; deney ve kontrol gruplarına göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Analiz, tekrarlı ölçümler için çok değişkenli varyans analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz öncesi varyans-kovaryans matrislerinin eşitliği varsayımı, Box's M testi ile değerlendirilmiş anlamlılık göstermesi nedeniyle yorumlamalarda daha korunaklı olan Pillai's Trace istatistiği esas alınmıştır. Bu testten elde edilen veriler Tablo 25 'de sunulmuştur.

Tablo 25.

Pillai's Trace Değerlerine Göre Multivariate Test Sonuçları

Etki	**Pillai's Trace**	**F**	**sd_1**	**sd_2**	**p**	**Partial η^2**
Zaman	,170	3,130	3	46	,035	,170
Grup	,727	8,953	6	94	<,001	,364
Zaman × Grup	,181	1,562	6	94	,167	,091

Not: Test istatistikleri Pillai's Trace değerlerine dayalıdır. Tasarım: Intercept + Grup; Zaman.

Yapılan tekrarlı ölçümler çok değişkenli varyans analizi (MANOVA) sonuçlarına göre, ölçüm zamanına ilişkin genel bir etkiden söz etmek mümkündür. Zaman değişkeninin etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur, Pillai's Trace = ,170, F(3, 46) = 3,130, p = ,035, η^2_partial = ,170. Bu bulgu, katılımcıların genel performans düzeylerinde zamanla birlikte anlamlı bir değişim meydana geldiğini göstermektedir.

Ayrıca, grup değişkeninin çok değişkenli anlamlı bir etkisi olduğu gözlenmiştir, Pillai's Trace = ,727, F(6, 94) = 8,953, p < .001, η^2_partial = ,364. Bu durum, deney ve kontrol grupları arasında ölçüm yapılan değişkenler açısından genel bir farklılık olduğunu ortaya koymaktadır. Grup değişkeninin etki büyüklüğü orta düzeyin üzerindedir.

Buna karşılık, zaman ile grup arasındaki etkileşim anlamlı bulunmamıştır, Pillai's Trace = ,181, F(6, 94) = 1,562, p = ,167, η^2_partial = ,091. Bu sonuç, gruplar arasında ölçüm zamanlarına göre farklı bir gelişim örüntüsü gözlemlenmediğini, yani

zaman içerisindeki değişimin grup üyeleri için benzer şekilde gerçekleştiğini göstermektedir. Genel olarak bu bulgular, hem zamanın hem de grubun bağımlı değişkenler üzerinde ayrı ayrı etkili olduğunu, ancak bu etkilerin gruplara göre anlamlı biçimde farklılaşmadığını ortaya koymaktadır.

Bu bölümde, yürütücü işlevlerin alt boyutları olan ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleği açısından katılımcıların sontest ve izleme testi performansları karşılaştırılmıştır. Aynı bireylerin iki zaman noktasındaki puanları arasındaki farkları incelemek amacıyla, her bir bağımlı değişken için ayrı ayrı tekrarlı ölçümler varyans analizi uygulanmıştır. Bu analiz, zaman etkisinin bağımlı değişkenler üzerindeki istatistiksel anlamlılığını değerlendirmeye yöneliktir.

Tablo 26.

Tekrarlı ANOVA Sonuçları – Zaman Etkisi

Ölçüm Alanı	**F**	**sd_1**	**sd_2**	**p**	**η^2_partial**
Çalışma Belleği	9,537	1	48	,003	,172
Ketleme	6,820	1	48	,012	,124
Bilişsel Esneklik	2,027	1	48	,161	,041

Not: Sferisite varsayımı sağlandığı için düzeltmeye gerek yoktur. Anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır.

Tablo 26'da yer alan Tekrarlı ölçüm ANOVA sonuçlarına göre, ölçüm zamanına bağlı olarak katılımcıların çalışma belleği ve ketleme performanslarında anlamlı bir değişim gözlemlenmiştir. Çalışma belleği alanında zaman etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F(1, 48) = 9,537$, $p = ,003$, $\eta^2_partial = ,172$), bu durum ölçüm zamanları arasında anlamlı bir fark olduğunu ve etkinin orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, ketleme puanlarında da anlamlı bir zaman etkisi elde edilmiştir ($F(1, 48) = 6,820$, $p = ,012$, $\eta^2_partial = ,124$), bu durum zaman içinde ketleme becerisinde anlamlı bir gelişim olduğunu işaret etmektedir. Öte yandan, bilişsel esneklik puanları açısından zaman değişkeninin etkisi anlamlı bulunmamıştır ($F(1, 48) = 2,027$, $p = ,161$, $\eta^2_partial = ,041$). Bu sonuç, bilişsel esneklik düzeyinin ölçüm zamanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini ortaya koymaktadır.

Elde edilen bulgular, özellikle çalışma belleği ve ketleme becerilerinde zamanla birlikte bir gelişme yaşandığını, ancak bilişsel esneklik alanında bu etkinin görülmediğini göstermektedir. Bu bulgular, uygulanan sürecin bazı bilişsel işlevleri

desteklemede etkili olduğunu, ancak her alanda aynı derecede etkili olmadığını düşündürmektedir.

Zaman etkisinin daha ayrıntılı olarak anlaşılabilmesi ve gruplar arasında gözlenen farkların yönünü daha açık biçimde ortaya koymak amacıyla, yürütücü işlev bileşenlerine ilişkin sontest ve izleme testi ölçümlerine ait tahmini ortalama değerler analiz edilmiştir. Bu analiz, zaman içinde bilişsel performansın artış ya da azalış yönünde nasıl değiştiğini göstermekle birlikte, söz konusu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının daha görsel ve anlamlandırılabilir biçimde sunulmasına imkân tanımaktadır. Bu bağlamda oluşturulan bulgular Tablo 27'de yer almaktadır.

Tablo 27.

Bilişsel Ölçütlerin Zaman İçinde Tahmini Ortalama Değerleri

Ölçüm Alanı	Zaman	Ortalama	Std. Error	95% Güven Aralığı
Ketleme	Sontest	2,252	0,046	[2,161 – 2,344]
	İzleme	2,315	0,035	[2,244 – 2,385]
Bilişsel Esneklik	Sontest	2,206	0,060	[2,085 – 2,327]
	İzleme	2,196	0,060	[2,076 – 2,316]
Çalışma Belleği	Sontest	2,169	0,066	[2,037 – 2,301]
	İzleme	2,206	0,055	[2,096 – 2,316]

Not: Zaman: 1 = Sontest, 2 = İzleme.

Yapılan tekrarlı ölçüm analizine göre, katılımcıların ketleme performansı zaman içerisinde anlamlı bir artış göstermiştir. Tablo 1'de sunulan değerlere göre, ketleme becerisinde sontest ortalaması ($\bar{X}$ = 2,252, SS = 0,046) izleme ölçümünde ($\bar{X}$ = 2,315, SS = 0,035) yükselmiştir. Bu artış, %95 güven aralıkları ([2,161 – 2,344] ve [2,244 – 2,385]) dikkate alındığında, ölçümler arasında belirgin bir iyileşmeye işaret etmektedir. Bilişsel esneklik alanında sontest ortalaması ($\bar{X}$ = 2,206, SS = 0,060) izleme ölçümünde ($\bar{X}$ = 2,196, SS = 0,060) çok küçük bir azalma göstermektedir. Güven aralıklarının ([2,085 – 2,327] ve [2,076 – 2,316]) büyük ölçüde örtüşmesi, bu değişimin sınırlı olduğunu düşündürmektedir. Çalışma belleği için sontest ortalaması ($\bar{X}$ = 2,169, SS = 0,066) izleme ölçümünde ($\bar{X}$ = 2,206, SS = 0,055) artış göstermiştir. %95 güven aralıklarının ([2,037 – 2,301] ve [2,096 – 2,316]) kısmen örtüşmesine rağmen, izleme ölçümündeki değerlerin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Bu bulgular, uygulamanın özellikle ketleme ve çalışma belleği becerilerini geliştirmede etkili olduğunu, ancak bilişsel esneklik üzerinde anlamlı bir değişim yaratmadığını göstermektedir. Ketleme ve çalışma belleği alanındaki gelişim, uygulamanın uzun vadeli etkilerinin bir göstergesi olabilir.

Araştırmada, farklı müdahale düzey ve uygulayıcılarına sahip olan grupların (Deney 1, Deney 2 ve Kontrol) yürütücü işlev alt boyutları olan ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleği açısından gösterdikleri genel performans düzeylerinin birbirinden anlamlı şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla, tek yönlü tekrarlı ölçümler varyans analizinde gruplar arası etkileri değerlendirilmiştir. Bu analiz, grupların genel ortalama puanları arasındaki farkları zamandan bağımsız olarak test etmeyi amaçlamaktadır.

Tablo 28.

Ölçüm Alanlarına Göre Grup Etkisi ve Etki Büyüklüğü Bulgusu

Ölçüm Alanı	**F**	**sd_1**	**sd_2**	**p**	**Partial η^2**
Ketleme	32,328	2	48	< .001	,574
Bilişsel Esneklik	24,507	2	48	< .001	,505
Çalışma Belleği	38,313	2	48	< .001	,615

Grup değişkeninin, ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleği üzerindeki etkisi tek yönlü varyans analiziyle (ANOVA) değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, tüm ölçüm alanlarında grup değişkeninin anlamlı düzeyde etkili olduğu görülmüştür. Ketleme becerisi açısından gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmuştur, $F(2, 48) = 32{,}33$, $p < .001$, $\eta^2_partial = ,574$. Bu bulgu, varyansın yaklaşık %57'sinin grup değişkeni tarafından açıklandığını göstermektedir. Benzer şekilde, bilişsel esneklik puanlarında da anlamlı grup farklılığı elde edilmiştir, $F(2, 48) = 24{,}51$, $p < .001$, $\eta^2_partial = ,505$. Bu durum, grup değişkeninin orta düzeyde bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Çalışma belleği performansında ise grup etkisi daha yüksek düzeydedir, $F(2, 48) = 38{,}31$, $p < .001$, $\eta^2_partial = ,615$. Bu etki büyüklüğü, grup değişkeninin ölçüm alanı üzerindeki güçlü etkisini yansıtmaktadır.

Sonuç olarak, deneysel gruplar ile kontrol grubu arasında tüm yürütücü işlev alanlarında anlamlı farklılıklar gözlenmiş ve bu farkların etkisi orta ile yüksek düzeyde olarak değerlendirilmiştir. Bu bulgular, uygulanan müdahalelerin bilişsel beceriler üzerinde belirgin ve güçlü etkiler yarattığını göstermektedir.

Grup etkisinin anlamlı bulunmasının ardından, hangi gruplar arasında bu farkların yer aldığını belirlemek amacıyla Bonferroni düzeltmeli çoklu karşılaştırmalar analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz, deney 1, deney 2 ve kontrol gruplarının ketleme, çalışma belleği ve bilişsel esneklik alanlarındaki puan ortalamaları arasındaki ikili farkların anlamlı olup olmadığını test etmektedir. Bonferroni düzeltmesi, çoklu

karşılaştırmalarda tip I hata oranını kontrol altında tutmak için tercih edilmiştir. Bu bulgular Tablo 29'da sunulmuştur.

Tablo 29.

Gruplar Arası Bonferroni Düzeltmeli Karşılaştırmalar

Ölçüm Alanı	Grup 1	Grup 2	Fark	p
Ketleme	Deney 1	Deney 2	0,032	1,000
	Deney 1	Kontrol	0,867	<,001
	Deney 2	Kontrol	0,834	<,001
Bilişsel Esneklik	Deney 1	Deney 2	0,056	1,000
	Deney 1	Kontrol	0,813	<,001
	Deney 2	Kontrol	0,757	<,001
Çalışma Belleği	Deney 1	Deney 2	-0,093	1,000
	Deney 1	Kontrol	0,669	<,001
	Deney 2	Kontrol	0,761	<,001

Yürütülen analizlerde ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleği alanlarında gruplar arası karşılaştırmalar yapılmış ve bu karşılaştırmalar Bonferroni düzeltmesi ile çoklu karşılaştırma hatası kontrol altına alınarak değerlendirilmiştir. İlk olarak ketleme performansına ilişkin sonuçlar incelendiğinde, Deney 1 ve Deney 2 grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p = 1,000$). Bu durum, her iki deneysel müdahalenin ketleme düzeyi üzerindeki etkisinin birbirine benzer olduğunu göstermektedir. Ancak Deney 1 grubunun Kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek puan aldığı görülmüştür ($p < .001$). Benzer şekilde, Deney 2 grubunun da Kontrol grubuna göre ketleme düzeyinde anlamlı üstünlük gösterdiği belirlenmiştir ($p <.001$). Bu bulgular, deneysel uygulamaların ketleme becerisini artırmada etkili olduğunu, buna karşın kontrol grubunun bu alanda daha düşük performans sergilediğini ortaya koymaktadır.

Bilişsel esneklik alanındaki karşılaştırmalarda da benzer bir eğilim gözlenmiştir. Deney 1 ve Deney 2 grupları arasında anlamlı bir fark bulunmazken ($p = 1,000$), her iki deney grubunun da Kontrol grubuna kıyasla bilişsel esneklik düzeylerinde anlamlı ölçüde daha yüksek puanlara sahip olduğu saptanmıştır (Deney 1- Kontrol: $p < .001$; Deney 2- Kontrol: $p < .001$). Bu sonuçlar, deneysel müdahalelerin bireylerin bilişsel esneklik becerileri üzerinde olumlu ve güçlü bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Müdahalelerin benzer etki düzeyine sahip olması ise, farklı uygulayıcıların bilişsel esneklik üzerinde eş değer katkılar sunduğunu düşündürmektedir.

Çalışma belleği alanındaki bulgular da diğer bilişsel ölçütlerle paralellik göstermektedir. Deney 1 ve Deney 2 grupları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p = 1,000), bu da müdahalelerin çalışma belleği üzerindeki etkisinin benzer olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, hem Deney 1 hem de Deney 2 gruplarının Kontrol grubuna kıyasla anlamlı olarak daha yüksek çalışma belleği performansı sergilediği görülmüştür (Deney 1- Kontrol: p < .001; Deney 2- Kontrol: p < .001). Bu bulgular, deneysel uygulamaların çalışma belleğini geliştirmede etkili olduğunu desteklemektedir.

Sonuç olarak, elde edilen bulgular tüm bilişsel alanlarda deney gruplarının kontrol grubuna kıyasla anlamlı üstünlük sergilediğini, ancak deneysel müdahalelerin birbirinden anlamlı ölçüde farklılaşmadığını ortaya koymaktadır. Bu durum, her iki deneysel uygulamanın da bilişsel işlevlerin geliştirilmesinde benzer derecede etkili olduğunu düşündürmektedir.

Bu bölümde, ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleği puanlarında zaman ile grup faktörlerinin ortak etkisi incelenmiştir. Analiz, sontest ve izleme ölçümleri temel alınarak yapılmış ve farklı gruplar (Deney 1, Deney 2, Kontrol) arasında zaman içinde anlamlı bir değişim olup olmadığı değerlendirilmiştir. Aşağıda yer alan tablo, her bir bilişsel beceri alanı için zaman × grup etkileşimine ilişkin F değerlerini, serbestlik derecelerini, anlamlılık düzeylerini (p) ve etki büyüklüklerini (partial η^2) göstermektedir. Bu analiz, müdahalenin etkisinin gruplar arasında farklılaşıp farklılaşmadığını ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Tablo 30.

Tekrarlı ANOVA Sonuçları – Zaman × Grup Etkisi

Ölçüm Alanı	**F**	**sd_1**	**sd_2**	**p**	**Partial η^2**
Ketleme	3,030	2	48	0,058	0,112
Bilişsel Esneklik	0,336	2	48	0,716	0,014
Çalışma Belleği	1,721	2	48	0,190	0,067

Zaman ve grup etkileşiminin ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleği üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen tekrarlı ölçümler varyans analizi (RM-ANOVA) sonuçları incelenmiştir. Her bir ölçüm değişkeni için ayrı ayrı yapılan analizlere göre bulgular aşağıda sunulmuştur.

Tablo 30 incelendiğinde. ketleme ölçümünde, zaman ve grup arasındaki etkileşim sınırda anlamlı bulunmuştur, F(2, 48) = 3,03, p = ,058, η^2 = ,112. Bu bulgu,

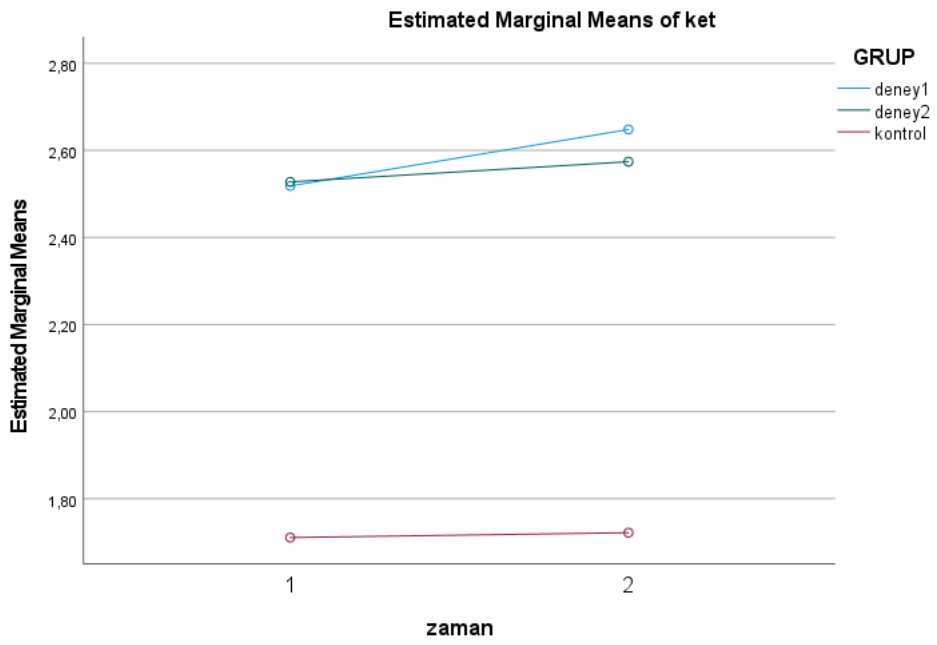
gruplar arasında ketleme performansında zamanla birlikte farklılaşmalar olabileceğini göstermektedir. Etki büyüklüğünün orta düzeyde olması, söz konusu farkların pratik açıdan da dikkate değer olabileceğine işaret etmektedir. Ancak anlamlılık düzeyi klasik ,05 eşiğini az da olsa aşmaktadır; dolayısıyla bu sonuç dikkatle değerlendirilmelidir.

Bilişsel esneklik ölçümünde anlamlı bir zaman × grup etkileşimi saptanmamıştır, $F(2, 48) = 0{,}34$, $p = ,716$, $\eta^2 = ,014$. Bulgular, gruplar arasında bilişsel esneklik düzeylerinin zaman içerisinde benzer biçimde değiştiğini ortaya koymaktadır. Elde edilen etki büyüklüğü oldukça düşük olup, etkileşimin pratikte de önemsiz olduğunu göstermektedir.

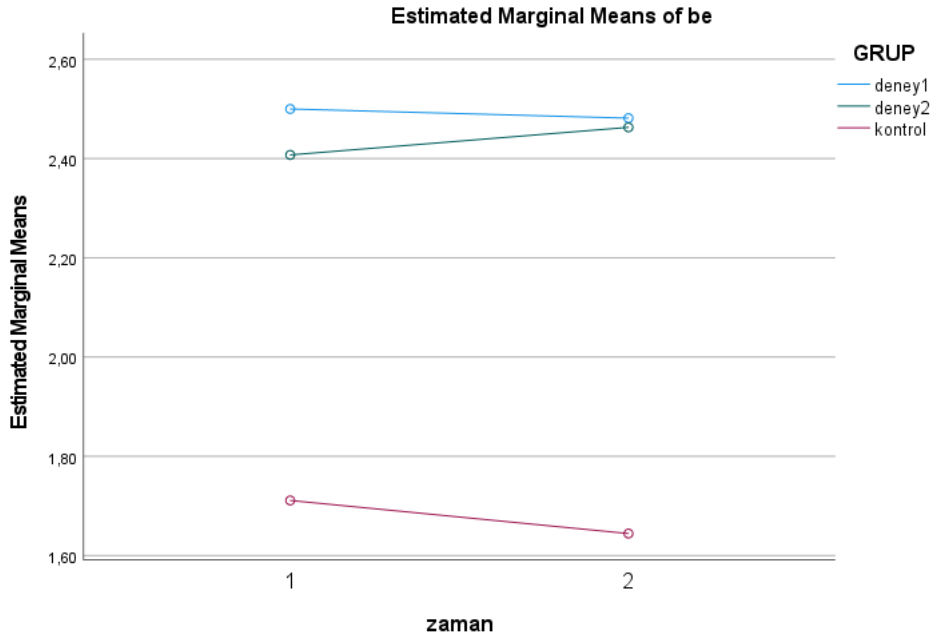
Çalışma belleği değişkeni için yapılan analizde de anlamlı bir zaman × grup etkileşimi bulunamamıştır, $F(2, 48) = 1{,}72$, $p = ,190$, $\eta^2 = ,067$. Etki büyüklüğünün küçük-orta düzeyde olması, daha büyük örneklemlerde bu etkileşimin anlamlı hale gelebileceğine yönelik bir ipucu sunmaktadır. Ancak mevcut veri seti temel alındığında bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Genel olarak, yalnızca ketleme becerisi ölçümünde gruplar arasında zamanla değişen farklılıklar gözlemlenmiş; ancak bu da istatistiksel anlamlılık açısından sınırda kalmıştır. Diğer iki bilişsel değişken bakımından, gruplar arasında zamanla değişen anlamlı farklara rastlanmamıştır.

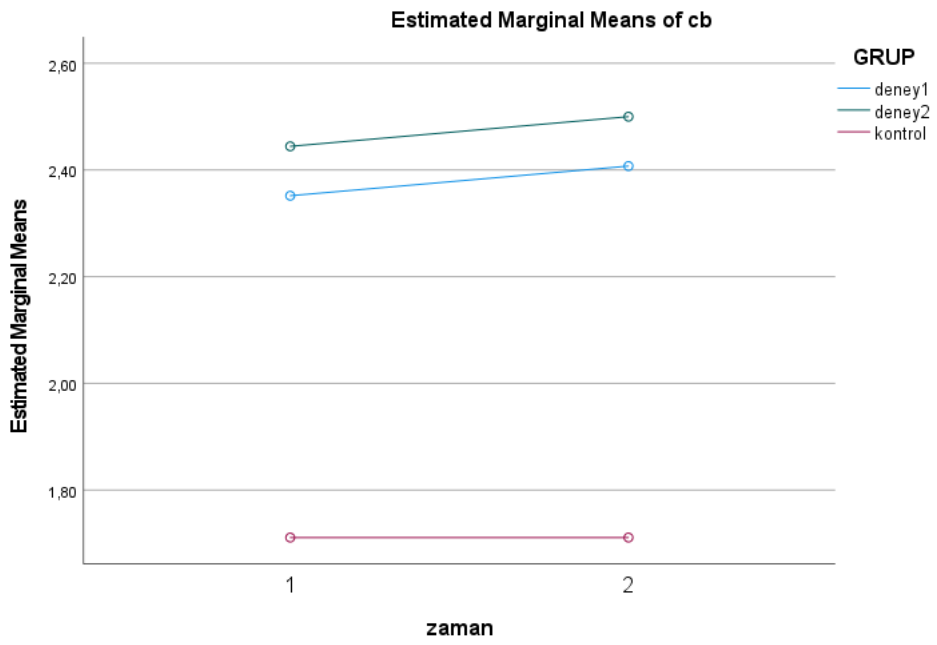
Yürütücü işlev bileşenlerinden ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleği alanlarında, sontest ve izleme testine ilişkin tahmini ortalama değerlerin grup düzeyinde zaman içindeki değişimi görsel olarak sunulmuştur. Grafiklerdeki veriler, SPSS üzerinden elde edilen tahmini ortalama değerler sonuçlarına dayanmaktadır. Analiz, tekrarlı ölçümler varyans analizi modelinin bir parçası olarak gerçekleştirilmiş ve zaman (1: sontest – 2: izleme) ile grup (Deney 1, Deney 2, Kontrol) faktörlerine göre ortalama değerlerin nasıl değiştiğini yansıtmaktadır.



Şekil 9. Gruplara göre zaman içinde ortalama değer değişimi -ketleme



Şekil 10. Gruplara göre zaman içinde ortalama değer değişimi-bilişsel esneklik



Şekil 11. Gruplara göre zaman içinde ortalama değer değişimi- çalışma belleği

Çalışmada, deney 1, deney 2 ve kontrol gruplarının bilişsel performanslarının zaman içinde nasıl değiştiğini anlamak amacıyla üç farklı ölçüt (ketleme, çalışma belleği ve bilişsel esneklik) üzerinden tekrarlı ölçümler analizi gerçekleştirilmiştir. Grafikler, her bir ölçüt için hesaplanan tahmini marjinal ortalamaların zaman içerisindeki grup bazlı değişimini ortaya koymaktadır.

Şekil 11'de görüldüğü üzere deney gruplarında (özellikle deney 1) zamanla birlikte ketleme puanlarında artış gözlenmiştir. Kontrol grubunda ise performans düzeyi düşük kalmaya devam etmiştir ve değişim oldukça sınırlıdır. Bu durum, deneysel müdahalenin ketleme becerileri üzerinde etkili olabileceğine işaret etmektedir. Ancak istatistiksel analizde bu etkileşim yalnızca sınırda anlamlı çıkmıştır ($F(2, 48) = 3{,}03$, $p = {,}058$), bu nedenle bulgu dikkatli yorumlanmalıdır.

Şekil 12'de deney 1 ve deney 2 gruplarında bilişsel esneklik puanlarının benzer biçimde yükseldiği, kontrol grubunda ise düz bir seyir izlediği görülmektedir. Her ne kadar deneysel gruplarda zamanla bir artış eğilimi söz konusu olsa da, bu değişim istatistiksel olarak desteklenmemektedir ($F(2, 48) = 0{,}34$, $p = {,}716$). Etki büyüklüğünün düşük oluşu da bu bulgunun pratik anlamda sınırlı olduğunu göstermektedir.

Şekil 13'de çalışma belleği puanlarının zaman içinde deney gruplarında görece sabit kaldığı; kontrol grubunda ise hafif bir düşüş eğilimi olduğu görülmektedir. Deney

1 grubunun zaman içinde çok az bir azalma yaşadığı, deney 2'nin ise küçük bir artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Buna karşın etkileşim istatistiksel olarak anlamlı değildir ($F(2, 48) = 1,72$, $p = ,190$), dolayısıyla grafiksel eğilimler dikkat çekici olsa da güçlü bir nedensel ilişki ileri sürülemez.

Grafikler, özellikle ketleme ölçümünde deneysel grupların zamanla gelişme gösterdiğini, kontrol grubunun ise sabit kaldığını göstermektedir. Bu bulgu, uygulanan deneysel süreçlerin ketleme becerilerine olumlu katkı sağlamış olabileceğini düşündürmektedir. Ancak yalnızca ketleme için anlamlılığa yakın bir sonuç elde edilmiştir. Diğer iki ölçüt için elde edilen eğilimler görsel düzeyde dikkat çekici olsa da, istatistiksel olarak anlamlı bir zaman × grup etkileşimi söz konusu değildir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE YORUM

Bu araştırma, Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B)'nın çocukların yürütücü işlev becerileri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Program, yalnızca kuramsal temellere dayanmakla kalmayıp, aynı zamanda öğretmenlerin uygulamada karşılaştıkları ihtiyaçları ve beklentileri doğrultusunda yapılandırılmış; bu bağlamda kapsamlı bir ihtiyaç analizi gerçekleştirilmiştir. Programın geliştirilmesinde, STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) temelli bir yaklaşım benimsenmiş ve çocukların öğrenme süreçlerine aktif olarak katılım sağlayabilecekleri bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. STEM disiplinlerinin her birinin, yürütücü işlev becerileriyle olan ilişkisi ayrı ayrı ele alınmış; bu disiplinler üzerinden yürütülen etkinliklerin, çocukların bilişsel gelişimine katkı sağlaması hedeflenmiştir. Bu bağlamda, araştırma sorularına uygun olarak, elde edilen bulgulara ilişkin tartışma ve yorum gerçekleştirilmiştir.

5.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Çalışma Belleği, Ketleme ve Bilişsel Esneklik Sontest Puanları Arasındaki Farklılıklara Ait Tartışma ve Yorum

Deney 1, Deney 2 ve Kontrol grubunun çalışma belleği, ketleme ve bilişsel esneklik öntest puanları kontrol edildiğinde, sontest puanları arasında deney grupları lehine anlamlı bir farklılık olup olmadığına yanıt ararken oluşturulan araştırma sorusuna ait tartışma ve yorum aşağıda yer almaktadır.

STEM Genel Etkisi: Elde edilen bulgular, grup değişkeninin hem bağımlı değişkenlerin ortak etkisi hem de yürütücü işlev bileşenleri olan çalışma belleği, ketleme ve bilişsel esneklik üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. STEM temelli eğitim uygulamalarının, çocukların bilişsel esneklik, çalışma belleği ve ketleme becerileri üzerinde anlamlı etkiler yarattığı ve bu etkilerin yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. STEM yaklaşımının temel nitelikleri incelendiğinde, çocukların plan yapma, dikkatini sürdürme, ketleme becerilerini kullanma, problem çözme ve bilişsel esneklik gösterme süreçlerinde aktif rol üstlenmelerini gerektirdiği görülmektedir. Bu çerçevede yapılandırılmış ve pedagojik açıdan çocuklara uygun şekilde geliştirilen STEM etkinliklerinin, yürütücü işlev becerilerini (çalışma belleği,

ketleme ve bilişsel esneklik) doğal biçimde geliştirdiği ifade edilebilir. Alanyazındaki araştırmalar da bu bulguları destekler niteliktedir. STEM temelli öğrenme süreçlerinin, özellikle bilişsel esneklik düzeyi düşük çocukların potansiyellerini daha etkili şekilde ortaya koymalarına olanak sağladığı vurgulanmaktadır (Stad, Wiedl, Vogelaar, Bakker & Resing, 2019). Aynı zamanda STEM odaklı etkinliklerin çocukların farklı bakış açıları geliştirmelerini, yaratıcı düşünmelerini ve problem çözme süreçlerinde esnek stratejiler benimsemelerini teşvik ettiği görülmektedir (Samborska, 2019). STEM programlarının, çocukların yürütücü işlev bileşenleri olan çalışma belleği, bilişsel esneklik ve ketleme becerileri üzerinde olumlu katkılar sunduğu; bu programlar aracılığıyla çocukların bilgiyi işleme ve yeni durumlara uyum sağlama yeteneklerinin geliştiği tespit edilmiştir (Belland, Walker, Kim & Lefler, 2017; Firdaus & Rahayu, 2019; McClure vd., 2017). Kısa süreli ancak yoğun içerikli STEM tasarım temelli öğrenme programlarının, özellikle dezavantajlı gruplardaki çocukların yürütücü işlevlerini — örneğin dikkat kontrolü ve bilişsel esneklik — anlamlı şekilde geliştirdiği ifade edilebilir (Ding, vd., 2024). Drakatos ve Christou'nun (2023) çalışmaları da dikkat eksikliği yaşayan çocukların STEAM temelli robotik eğitim uygulamaları yoluyla dikkat, çalışma belleği ve özellikle ketleme becerilerinde önemli gelişmeler sağladığını ortaya koymuştur. Bu çalışmada uygulanan STEM temelli eğitim programının yürütücü işlevler üzerindeki olumlu etkilerinin, programın bu bilişsel alanlara doğrudan odaklanan, sistematik ve yeterli süreye yayılmış bir yapı sunmasından kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Hazırlanan etkinlikler yalnızca problem çözme becerilerini desteklemekle kalmamış; aynı zamanda plan yapma, dikkat kontrolünü sürdürme, strateji değiştirme ve adım adım düşünme gibi yürütücü işlev bileşenlerini bilinçli şekilde harekete geçirecek biçimde tasarlanmıştır. Bu yönüyle program, çocukların yürütücü işlev gelişimini çok boyutlu olarak desteklemiş ve özellikle bilişsel esneklik ile ketleme becerilerinde anlamlı kazanımlar sağlanmasına zemin hazırlamıştır. Sonuç olarak, araştırmada kullanılan STEM tabanlı yaklaşımın yalnızca içerik bakımından değil, aynı zamanda pedagojik bütünlük ve hedef odaklılık açısından da güçlü bir yapıya sahip olması, elde edilen etkili sonuçların temelini oluşturmaktadır.

STEM Disiplinleri Etkisi: Programın temelini oluşturan disiplinlerin, çocukların yürütücü işlev becerileri üzerinde etkili olduğu; bu disiplinlerin bütünleştirilmesinin ise ilgili bilişsel alanlarda önemli ölçüde olumlu katkılar sunduğu görülmektedir. STEM etkinlikleri planlanırken, dört temel disiplinin (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) bütüncül biçimde entegrasyonu esas alınmaktadır. Programda yer alan etkinlikler

incelendiğinde, fen temelli çalışmaların çalışma belleği, ketleme ve bilişsel esneklik üzerinde anlamlı etkiler yarattığı tespit edilmiştir (Vidal Carulla vd., 2021). Nayfeld ve diğerleri (2013) de yürütücü işlevlerin, çocukların fen etkinliklerine katılımında düzenleyici bir rol oynadığını belirtmiştir. Bu bulgular, fen eğitimi ile yürütücü işlevler arasında karşılıklı bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır.

Benzer şekilde, teknoloji temelli etkinliklerin de yürütücü işlev becerileri üzerinde belirgin etkileri bulunmaktadır. Araştırmalar, bu tür uygulamaların çalışma belleğini (Panesi & Ferlino, 2019; Thorell vd., 2009), ketlemeyi (Drakatos & Drigas, 2024; Peralbo-Uzquiano, Fernández-Abella, Durán-Bouza, Brenlla-Blanco & Cotos-Yáñez, 2020) ve bilişsel esnekliği (Karabekmez, 2022; Zurnacı & Turan, 2024) geliştirdiğini göstermektedir. Thorell ve diğerleri (2009), bilgisayar destekli uygulamalarla yürütülen eğitimlerde, okul öncesi çocuklarda çalışma belleği gelişiminin anlamlı düzeyde desteklendiğini; ancak ketleme becerilerinde benzer bir gelişimin daha zor elde edildiğini vurgulamaktadır. Kodlama etkinliklerine katılan çocukların ise problem çözme süreçlerine daha fazla zaman ayırdıkları ve bu süreçte plan yapma becerilerini geliştirdikleri gözlemlenmiştir. Kodlama eğitiminin, hem problem çözme hem de yürütücü işlevler (özellikle planlama ve ketleme) açısından çocukların bilişsel gelişimine katkı sağladığı ileri sürülmektedir (Arfé vd., 2020). Öte yandan, Montuori ve diğerleri (2023), bilgisayarsız kodlama ve eğitsel robotik uygulamalarının ketleme becerileri üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığını rapor etmiştir.

Mühendislik temelli etkinliklerin de yürütücü işlev bileşenleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Bu etkinliklerin, çalışma belleği, ketleme ve bilişsel esneklik becerilerine anlamlı katkılar sunduğu bildirilmektedir (Gold vd., 2021; Schmitt vd., 2025). Matematik etkinlikleri ise benzer şekilde çalışma belleği (Cheung & Chan, 2022; Ding vd., 2024), ketleme (Ding vd., 2024) ve bilişsel esneklik (Cheung & Chan, 2022) üzerinde olumlu etkiler göstermektedir. Barkin (2023), ketleme becerisi yüksek olan çocukların matematiksel problem çözme süreçlerinde daha anlamlı jestler kullandığını belirtmektedir. Bu jestler, çocuğun zihinsel çözüm sürecini dışa yansıtan bilişsel göstergeler olarak değerlendirilmektedir. Ancak bazı çalışmalar, bu olumlu eğilime istisnalar getirmektedir. Prager ve diğerleri (2023) tarafından yürütülen bir çalışmada, yürütücü işlevlerle bütünleştirilmiş matematiksel içeriklere rağmen, yürütücü işlevlerde anlamlı bir gelişme gözlemlenmemiştir. Benzer şekilde, Cheung ve Chan (2022), matematik temelli etkinliklerin ketleme becerileri üzerinde belirgin bir gelişim sağlamadığını belirtmişlerdir. Mavilidi ve diğerleri (2023) de matematikle

harmanlanmış bilişsel açıdan zenginleştirilmiş fiziksel etkinliklerin, çalışma belleği ve ketleme gibi yürütücü işlev bileşenlerinde anlamlı bir gelişme yaratmadığını rapor etmiştir. Bu çalışmalarda, matematiksel görevlerin yürütücü işlevleri uyarabileceği varsayılmış olsa da, altı haftalık müdahale süresi sonunda ne yürütücü işlevlerde ne de sayısal becerilerde kayda değer bir ilerleme saptanmıştır.

Tüm bu bulgular bir arada değerlendirildiğinde, kısa süreli ve dolaylı yapılandırılmış etkinliklerin yürütücü işlev becerilerinde anlamlı bir gelişim sağlamak açısından yetersiz kalabileceği anlaşılmaktadır. Özellikle erken çocukluk döneminde yürütücü işlev gelişimini desteklemek amacıyla planlanan uygulamaların, daha uzun süreli ve doğrudan bu becerilere odaklanan bir yapıda olması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Kuramsal düzeyde yürütücü işlevler ile erken dönem matematiksel beceriler arasında güçlü bir ilişki öne sürülse de, deneysel bulgular bu ilişkinin ortaya çıkmasında müdahale süresi, içerik yoğunluğu ve hedeflenen becerilerin netliğinin belirleyici olduğunu göstermektedir.

Bu çerçevede yürütülen mevcut çalışmada ise alanyazında sıkça dile getirilen süre ve içerik sınırlılıkları dikkate alınmış; uygulama süreci yeterli zaman aralığına yayılmış ve yürütücü işlev becerilerini doğrudan hedefleyen etkinlikler geliştirilmiştir. Etkinlikler, çocukların dikkatlerini sürdürebilecekleri ve aktif olarak katılım gösterebilecekleri biçimde yapılandırılmış; bu sayede her oturumda çalışma belleği, ketleme ve bilişsel esneklik becerileri sistematik olarak desteklenmiştir. Bu bütüncül yaklaşım, yalnızca etkinliklerin içeriğini değil, aynı zamanda uygulamanın pedagojik bütünlüğünü ve sürekliliğini de kapsayarak, çocukların bilişsel gelişimini çok boyutlu bir biçimde teşvik etmeyi hedeflemiştir. Bu bağlamda, önceki araştırmalarda gözlenen sınırlı gelişim etkilerinden farklı olarak, bu çalışmanın yürütücü işlevler alanında daha etkili çıktılar üretme potansiyeline sahip olduğu değerlendirilmektedir.

Uygulayıcı Etkisi: Araştırma kapsamında uygulanan programın dikkat çeken yönlerinden biri, farklı kişiler tarafından yürütülmesine rağmen benzer düzeyde olumlu çıktılar üretmesidir. Programın iki ayrı uygulayıcı tarafından yürütülmesine rağmen katılımcılarda benzer gelişimsel kazanımların gözlemlenmiş olması, elde edilen etkinin bireysel uygulayıcı niteliklerinden çok, programın yapısal bütünlüğü ve içeriksel gücüyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, programın yalnızca belli bir uzmanlık alanına sahip eğiticilerle sınırlı kalmaksızın, uzun ve kapsamlı bir yürütücü işlev becerileri eğitimi almamış öğretmenler tarafından da etkili bir biçimde uygulanabileceğini göstermesi açısından önemlidir. Uygulayıcı değişkenliğine rağmen

ortaya çıkan benzer etkiler, programın farklı bağlamlara uyarlanabilirliğini ve sürdürülebilirliğini destekleyen önemli bir göstergedir. Böylece, müdahale modelinin yalnızca bireysel becerilere değil; aynı zamanda uygulama güvenilirliği, içsel tutarlılık ve uzun vadeli kullanım potansiyeline katkı sağladığı vurgulanabilir.

Öte yandan alanyazında, program etkisinin yalnızca içeriğe değil; uygulama sürecinin niteliğine, uygulayıcıların eğitimine ve uygulandığı çevresel koşullara da bağlı olduğu yönünde güçlü bulgular mevcuttur (Durlak, 2020; Pas, Waasdorp & Bradshaw, 2015; Sørlie, 2021). Uygulayıcı etkisi, bireyin pedagojik becerileri, deneyimi ve sınıf içi etkileşim kurma kapasitesiyle doğrudan ilişkiliyken; uygulama kalitesi, programın tasarlandığı biçimde ve belirlenen ilkelere uygun yürütülüp yürütülmediğini ifade etmektedir. Bu iki kavramın ayırt edilmesi, programın başarısını doğru kaynaklara dayandırmak açısından önem taşımaktadır. Nitekim okul ortamının yapısı, öğretmenlerin yaklaşımı, sınıf yönetimi uygulamaları, öğretmen sirkülasyonu ve çocukların davranışları gibi bağlamsal faktörlerin müdahalelerin etkililiğini doğrudan etkileyebileceği belirtilmektedir (Pas vd., 2015; Sørlie, 2021). Aynı şekilde, Ciocanel, Power, Eriksen & Gillings (2017) ile Jessen ve Kluve (2019) tarafından yapılan meta-analiz çalışmaları da, yalnızca müdahalenin türünün değil, uygulamanın gerçekleştiği bağlam ve uygulayıcının niteliğinin de sonuçlar üzerinde belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle uzun vadeli kazanımların elde edilmesinde, yüksek uygulama kalitesine ulaşmak kritik görülmekte; ancak bu kaliteyi farklı eğitim ortamlarında sürdürebilmek çoğu zaman yapısal ve örgütsel engellerle karşılaşmaktadır (Sørlie, 2021).

Etkili bir müdahale süreci, yalnızca içerik zenginliğiyle değil; uygulayıcılara sağlanan sistemli eğitim, mesleki destek ve uygulama sürecinin yakından izlenmesini sağlayan stratejilerle desteklenmelidir (Domitrovich vd., 2016; Fernandez vd., 2019). Böyle bir yapı, hem uygulayıcılar arası tutarlılığı artırmakta hem de farklı bağlamlarda uygulama kalitesinin korunmasını mümkün kılmaktadır. Bu bağlamda mevcut araştırmada, iki farklı uygulayıcı tarafından yürütülen programın benzer çıktılar doğurmuş olması, hem içeriksel yeterliliğe hem de uygulama sürecine dair yapısal sağlamlığa işaret etmektedir.

Programın farklı kişilerce etkili biçimde uygulanabilir olması, geniş ölçekte yaygınlaştırılabilirliğini mümkün kılarken; uygulayıcıya pedagojik esneklik tanıyan yapısı, bağlama özgü uyarlamalara ve derinlemesine öğrenmeye de olanak sunmaktadır. Bu çift yönlü yapı, hem merkezi düzeyde standartlaşmayı hem de yerel düzeyde esnek uygulamayı mümkün kılan güçlü bir model sunmaktadır. Dolayısıyla programın

etkililiği, yalnızca kısa vadeli çıktılarla değil; uzun vadeli yaygın kullanım potansiyeli ve farklı bağlamlarda istikrarlı sonuçlar üretebilme kapasitesiyle de desteklenmektedir.

5.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Yürütücü İşlev Alt Becerilerinde Sontest ve Kalıcılık Testi Puanları Arasındaki Zamanla Değişimin İncelenmesine Ait Tartışma ve Yorum

Deney ve Kontrol gruplarının yürütücü işlev becerilerinin alt boyutları açısından, sontest ve kalıcılık testi puanları arasında zamanla meydana gelen değişim, gruba bağlı olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığına yanıt ararken oluşturulan araştırma sorusuna ait tartışma ve yorum aşağıda yer almaktadır.

Bu araştırmada alt araştırma soruları doğrultusunda elde edilen bulgular, uygulanan müdahale programının çocukların yürütücü işlev becerileri üzerinde genel olarak anlamlı etkiler yarattığını göstermektedir. Çok değişkenli analiz sonuçlarına göre, zaman ve grup faktörleri yürütücü işlev bileşenleri üzerinde anlamlı etkiler oluştururken, zaman × grup etkileşimi çok değişkenli düzeyde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Bu bulgu, programın zamana bağlı gelişim sağladığını ve grup farklarının belirgin olduğunu ortaya koymakta; ancak gruplar arasında zaman içinde farklı bir gelişim eğrisi oluşmadığını ortaya koymaktadır.

Yapılan tekrarlanan ölçümlere dayalı analizler, zaman faktörünün ketleme ve çalışma belleği gibi belirli yürütücü işlev alanlarında istatistiksel olarak anlamlı ve kalıcı etkiler yarattığını; buna karşın bilişsel esneklik üzerinde benzer bir etki göstermediğini ortaya koymuştur. Bu sonuç, yürütücü işlevlere yönelik müdahale programlarının bazı bilişsel bileşenlerde kısa sürede etkili olabileceğini, ancak bazı becerilerin daha uzun süreli ve çeşitli uyarıcılarla desteklenmesi gerektiğini göstermektedir. Van Bers, van Schijndel, Visser ve Raijmakers (2020)'in yürüttükleri çalışmada da benzer şekilde, bilişsel esneklik eğitimi alan çocukların bir hafta sonra yapılan izleme testinde kontrol grubuna kıyasla daha yüksek performans gösterdiği bildirilmiştir. Bu bulgu, kısa süreli müdahalelerin belirli yürütücü beceriler üzerinde etkili olabileceğini desteklemekle birlikte, uzun vadeli etkilere dair yeterli veri sunmamaktadır. Alanyazında yer alan diğer çalışmalar da hem odaklı kısa süreli uygulamaların (örneğin ketleme ya da çalışma belleğine yönelik görevler) hem de kapsamlı eğitim süreçlerinin yürütücü işlev gelişimine anlamlı katkılar sunduğunu vurgulamaktadır (Zhang vd., 2019; Bermúdez-Rivera, Molero-Chamizo & Rivera-Urbina, 2023; McClelland & Cameron, 2019). Özellikle bazı bilişsel alanlarda bu tür

müdahalelerin etkilerinin haftalar hatta aylar boyunca sürdüğü ve geleneksel öğretim uygulamalarıyla kıyaslanabilir gelişim düzeyleri sağladığı görülmektedir. Erken çocukluk dönemi, yürütücü işlevlerin hızlı gelişim gösterdiği kritik bir dönem olup, çocukların bu süreçte edindikleri deneyimler, yalnızca yürütücü işlev değil, aynı zamanda üstbilişsel becerilerin de biçimlenmesinde etkili olmaktadır (Blair, 2016a; McClelland & Cameron, 2019; Bryce, Whitebread & Szűcs, 2014). Bu bağlamda, zaman faktörünün ketleme ve çalışma belleği üzerindeki etkilerinin daha belirgin olması, bu becerilerin yapılandırılmış sosyal öğrenme ortamlarında daha kolay ve kalıcı biçimde geliştiğine işaret etmektedir. Vygotsky'nin sosyokültürel kuramı doğrultusunda, bu tür bilişsel işlevlerin sosyal etkileşim, yetişkin rehberliği ve dilsel aracılık yoluyla geliştiği; çocuğun bilişsel kapasitesinin "yakınsak gelişim alanı" içinde desteklendiği söylenebilir. Özellikle ketleme ve çalışma belleği gibi yürütücü işlevler, rehberli görev çözümleri ve akran etkileşimleriyle daha hızlı içselleştirilebilir. Öte yandan, bilişsel esnekliğin bu bağlamda daha karmaşık sosyal pratikler ve tekrar gerektiren ortamlarda geliştiği, dolayısıyla kısa süreli müdahalelerle sınırlı biçimde desteklenebileceği anlaşılmaktadır. Bandura'nın sosyal öğrenme kuramı açısından da değerlendirildiğinde, bilişsel esnekliğin gözlem, model alma ve sosyal pekiştirme gibi süreçlerle zaman içinde edinilebileceği öne sürülebilir. Bu nedenle, yürütücü işlev alanındaki gelişim farklılıklarının yalnızca bireysel performans düzeyiyle değil, çocuğun içinde bulunduğu sosyal ve kültürel öğrenme ortamlarının niteliğiyle birlikte ele alınması gerekmektedir.

Yapılan analizler, Deney 1 ve Deney 2 gruplarındaki çocukların, kontrol grubuna kıyasla ketleme, bilişsel esneklik ve çalışma belleği alanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek puanlara ulaştığını göstermiştir. Bu bulgu, uygulanan müdahale programının çocukların bilişsel gelişimi üzerinde olumlu etkiler yarattığını ve kontrol grubunda gözlemlenen sınırlı ilerlemenin, deney gruplarındaki gelişimi daha belirgin hâle getirdiğini göstermektedir. Bu tür etkiler, yürütücü işlevlerin çevresel düzenlemelere ve deneyime açık olduğunu savunan kuramsal yaklaşımlarla da örtüşmektedir. Özellikle sosyo-kültürel kuram (Vygotsky) ile yürütücü işlevlerin bileşenleri (Miyake vd., 2000) dikkate alındığında, öğrenme bağlamının niteliği ve düzenliliği, bilişsel beceri gelişimini destekleyen temel etkenlerden biri haline gelmektedir.

Bu bulgular, farklı müdahale türlerinin yürütücü işlev üzerindeki etkisini inceleyen çeşitli araştırmalarla da paralellik göstermektedir. Al Rasheed ve Hanafy (2024), beyne dayalı öğretim yaklaşımlarının, öğrenme güçlüğü riski taşıyan çocukların

dikkat ve bellek becerilerini artırmada etkili olduğunu vurgulamıştır. Gibb ve diğerleri (2021) ise yapılandırılmış oyun temelli etkinliklerin hem bilişsel kontrol hem de sosyal-duygusal gelişim üzerinde anlamlı katkılar sunduğunu ortaya koymuştur. Fiziksel yeterlilik odaklı çalışmalar da benzer şekilde bilişsel becerileri destekleyebilmektedir; nitekim Hudson ve diğerleri (2021) tarafından yürütülen araştırmada motor beceri gelişimi, yürütücü işlev ve sayısal başarı ile ilişkili bulunmuştur. Hikâye temelli hayali oyunların ketleme becerisini artırabileceği White ve Carlson (2021) tarafından gösterilmiş; mindfulness temelli kısa süreli uygulamaların ise prefrontal korteks aktivitesini artırarak yürütücü işlevi geliştirdiği Xie ve diğerlerinin (2022) çalışmasında kanıtlanmıştır.

Bu bağlamda, söz konusu araştırmada uygulanan program da çocukların yürütücü işlev becerilerine yapısal bir katkı sağlamıştır. Deney 1 ve Deney 2 gruplarında benzer ölçüde gelişim gözlenmiş olması, programın yalnızca etkili değil, aynı zamanda uygulayıcıdan bağımsız olarak işleyebilecek kadar tutarlı olduğunu göstermektedir. Müdahale sürecinin standardize edilmiş yapısı, farklı uygulayıcıların benzer sonuçlar elde etmesine olanak tanımış ve böylece hem içsel tutarlılığı hem de bağlamsal geçerliliği artırmıştır.

Her ne kadar zaman × grup etkileşimine ilişkin analizlerde, hem çok değişkenli modellerde hem de yürütücü işlev alt bileşenlerine yönelik ayrı değerlendirmelerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilememiş olsa da, deney grubunda bilişsel performans düzeyinde bir gerilemenin yaşanmamış olması dikkate değer bir sonuçtur. Bu durum, özellikle sosyoekonomik açıdan dezavantajlı koşullarda büyüyen veya gelişimsel risk taşıyan çocuklar açısından değerlendirildiğinde, müdahale programının koruyucu bir işlev gördüğünü düşündürmektedir. Yani müdahalenin yalnızca gelişimi hızlandırmakla kalmayıp, aynı zamanda mevcut bilişsel becerilerin zaman içinde sürdürülebilirliğini sağlamaya da katkıda bulunduğu söylenebilir. Vygotsky'nin sosyokültürel gelişim anlayışı çerçevesinde, bireyin bilişsel gelişiminin sosyal bağlamdan ve çevresel destekten bağımsız ilerlemediği göz önüne alındığında, performansta durağanlık dahi belirli koşullarda gelişimsel bir kazanım olarak değerlendirilebilir.

Benzer şekilde, literatürde yer alan bazı çalışmalarda da davranışsal çıktılar açısından belirgin farklar gözlenmemesine rağmen, zaman içinde ortaya çıkan nörolojik değişimlerin varlığına işaret edilmektedir. Örneğin, Sampaio-Baptista ve diğerleri (2015), müdahale yoğunlukları farklılık gösteren gruplar arasında gözle görülür

davranışsal gelişim farkı olmadığını ifade etse de, beyin bağlantısallığında artış ve nörokimyasal düzeyde çeşitli uyumlanmalar bildirmişlerdir. Bu bulgular, davranışsal düzeyde hemen fark edilmeyen etkilerin, sinir sistemi ölçeğinde var olabileceğini ve bu nedenle müdahalelerin sadece gözlenebilir çıktılar üzerinden değerlendirilmesinin yetersiz kalabileceğini göstermektedir. Örneğin Rafiei Milajerdi ve diğerleri (2021), otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarla yürüttükleri çalışmada, fiziksel etkinlik temelli video oyunlarının dikkat ve ketleme becerilerini olumlu yönde etkileyebileceğini; ancak bu etkinin zamana yayılarak ortaya çıkabileceğini öne sürmüştür.

Benzer bir şekilde, Lau, Wu, Siu, Williams ve Bautista (2024) tarafından gerçekleştirilen ebeveyn destekli video tabanlı programda, özellikle dikkat ve çalışma belleği alanlarında zamanla gelişme gösteren deney grubu çocukları sayesinde zaman × grup etkileşiminin anlamlı hale geldiği görülmüştür. Bu sonuç, yapısal aile katılımının müdahale etkinliğini güçlendiren bir faktör olduğunu ortaya koymuştur. Qian ve diğerleri (2017) ise dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu tanısı taşıyan çocuklarla gerçekleştirdikleri çalışmada, müdahale grubunda zamana bağlı anlamlı gelişim bildirmiş ve bunun günlük yaşamla bütünleşen becerilerin kazandırılmasına dayalı ekolojik yaklaşımla ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, Mäntylä, Carelli ve Forman tarafından (2007) yürütülen karşılaştırmalı araştırmada, çocukların zaman geçtikçe yürütücü işlevlerde yetişkinlere kıyasla daha belirgin gelişme gösterdiği ortaya konmuştur; bu da gelişimsel hassas dönemlerin zaman etkisiyle nasıl iç içe geçtiğini göstermektedir.

Tüm bu bulgular ışığında, mevcut araştırmada zaman × grup etkileşiminin anlamlı düzeyde ortaya çıkmaması, müdahalenin etkisiz olduğu anlamına gelmemektedir. Aksine, gelişimin yalnızca kısa vadeli performans artışlarıyla ölçülemeyeceği; bunun yerine nörobiyolojik, davranışsal ve çevresel düzeyleri bir arada değerlendiren çok katmanlı bir analiz yaklaşımına ihtiyaç duyulduğu açıktır. Ayrıca, performansın korunması da özellikle risk altındaki çocuklar açısından önleyici ve dengeleyici bir gelişimsel katkı olarak ele alınmalıdır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, elde edilen bulgular uygulanan müdahale programının yürütücü işlev becerilerinin gelişiminde belirgin katkılar sunduğunu, ancak bu etkinin bazı alanlarda daha sınırlı kaldığını göstermektedir. Program, özellikle ketleme ve çalışma belleği üzerinde daha net etkiler yaratmış; uygulayıcı bağımsızlığı, genellenebilirlik ve yapılandırılmış içerik açısından güçlü bir model ortaya koymuştur. Ancak zaman × grup etkileşimine dair elde edilen sınırlı bulgular, programın uzun

vadeli etkilerinin farklı zaman dilimlerinde, artan müdahale süresiyle ve nörogelişimsel bağlamlar dikkate alınarak yeniden test edilmesi gerekliliğini gündeme getirmektedir.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, okul öncesi dönem çocuklarına yönelik olarak geliştirilen müdahale programının yürütücü işlev becerileri üzerindeki etkisi çok yönlü olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, programın hem zamana bağlı gelişimi desteklediğini hem de farklı uygulayıcılarla benzer sonuçlar doğuracak şekilde yapılandırıldığını göstermektedir. Bu bölümde, analizler sonucunda ulaşılan temel çıktılar, yürütücü işlev bileşenleri ve grup karşılaştırmaları çerçevesinde özetlenmiştir.

6.1. Sonuçlar

1. Uygulamanın ardından yapılan karşılaştırmalar, deney gruplarındaki çocukların ketleme, çalışma belleği ve bilişsel esneklik alanlarında kontrol grubundaki akranlarına göre anlamlı düzeyde daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, yürütülen programın yürütücü işlev gelişiminde etkili bir araç olduğunu açıkça göstermektedir.
2. Deney gruplarının benzer kazanımlar göstermesi, programın yalnızca bir uygulayıcıya özgü bir etki üretmediğini, farklı kişiler tarafından yürütüldüğünde de benzer sonuçlar verebildiğini doğrulamaktadır. Bu bulgu, programın içeriğinin sistematik ve tekrarlanabilir yapıya sahip olduğunu göstermesi bakımından dikkat çekicidir.
3. Araştırmada, öntest verileri kontrol altına alındığında, gruplar arasındaki farklılıkların müdahale süreciyle doğrudan ilişkili olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, uygulanan yöntemin etkisini istatistiksel olarak doğrulamakta ve etkilerin rastlantısal olmadığını göstermektedir.
4. Zaman içinde değerlendirildiğinde, çocukların ketleme ve çalışma belleği becerilerinde anlamlı düzeyde gelişme gösterdiği gözlenmiştir. Buna karşın, bilişsel esneklik alanındaki değişim anlamlılık sınırına ulaşmamıştır. Bu durum, bazı yürütücü işlev becerilerinin gelişiminde daha fazla zamana veya farklı destek yöntemlerine ihtiyaç duyulabileceğini göstermektedir.
5. Zaman ile grup türü arasındaki etkileşim anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu, müdahale süresince tüm grupların benzer gelişim eğilimleri sergilediğini, programın etkisinin grup farklılıklarından bağımsız biçimde sürdüğünü

göstermektedir.

6. Elde edilen genel sonuçlar, uygulanan eğitimin yürütücü işlev becerilerinin gelişimine katkı sunduğunu, bu katkının zamana yayılmış biçimde sürdüğünü ve programın farklı bağlamlarda da tutarlı şekilde uygulanabileceğini göstermektedir. Programın bu yapısıyla farklı okul ortamlarına uyarlanması ve yaygınlaştırılması mümkün görünmektedir.

6.2. Öneriler

Bu araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda, yürütücü işlevlerin geliştirilmesine yönelik yapılan STEM temelli uygulamalardan elde edilen kazanımlar temel alınarak, farklı paydaşlara yönelik öneriler aşağıda sunulmuştur.

6.2.1. Araştırmacılar İçin Öneriler

1. Çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda, müdahale programının farklı uygulayıcılar tarafından benzer düzeyde etkili biçimde yürütülebilmesi, uygulayıcı özelliklerinin programa olan katkısını araştırmaya değer kılmaktadır. Bu bağlamda, gelecekte gerçekleştirilecek deneysel çalışmaların uygulayıcıların mesleki nitelikleri, deneyim düzeyleri ve eğitim geçmişi gibi değişkenlerin program çıktılarına olan etkisini incelemesi önerilmektedir.
2. Ayrıca, yürütücü işlev alanındaki gelişimin zaman içerisinde devam ettiğini gösteren bulgular, uzun vadeli etkilerin daha sağlıklı değerlendirilebilmesi adına boylamsal araştırma tasarımlarının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu tür uzunlamasına çalışmalar, özellikle çalışma belleği ve ketleme gibi bilişsel bileşenlerin gelişim seyrini izleyerek müdahalelerin kalıcılığına ışık tutabilir.
3. Programın, sosyoekonomik açıdan dezavantajlı çocuklar üzerinde de olumlu sonuçlar doğurmuş olması, uygulamanın toplumsal gruplar arası farklılıkları gözeten şekilde genişletilmesine zemin hazırlamaktadır. Bu doğrultuda, farklı kültürel ve demografik profillere sahip katılımcılarla yürütülecek çalışmalar, programın genel geçerliği ve yaygınlaştırılabilirliği açısından önemli katkılar sağlayacaktır.
4. Programın bilişsel esneklik üzerindeki sınırlı etkisi dikkate alındığında, bu beceriyi öncelikli olarak hedefleyen özel müdahale içeriklerinin

geliştirilerek, farklı deney gruplarında test edilmesi önerilmektedir. Bu sayede, yürütücü işlevlerin alt bileşenlerine yönelik müdahalelerin etkinliği daha ayrıntılı biçimde değerlendirilebilir.

5. Son olarak, yalnızca nicel çıktılarla sınırlı kalmamak adına, çocukların gelişim süreçlerini daha derinlemesine anlamaya olanak tanıyacak nitel veri kaynaklarının (örneğin gözlem ve yapılandırılmış görüşmeler) araştırmalara dâhil edilmesi önerilmektedir. Bu çok yönlü veri toplama yaklaşımı, programın etkililik düzeyinin daha bütüncül şekilde analiz edilmesini mümkün kılacaktır.

6.2.2. Uygulayıcılar İçin Öneriler

1. Araştırma bulguları, aynı müdahale programının farklı kişiler tarafından uygulandığında benzer kazanımlar sağladığını ortaya koymuştur. Bu durum, uygulamaların yapılandırılmış, açık ve uygulanabilir bir rehbere dayanarak yürütülmesinin önemine işaret etmektedir. Uygulayıcılar için standartlaştırılmış yönergeler, müdahale sürecinde tutarlılığı artırmakta ve uygulamanın güvenilirliğini desteklemektedir. Bununla birlikte, farklı bağlam ve koşullarda etkili biçimde kullanılabilmesi adına program içeriğinin modüler ve esnek bir yapıya sahip olması önerilmektedir.
2. Çalışma sonuçları, katılımcıların yürütücü işlev becerilerinde kısa ve orta vadede anlamlı gelişmeler yaşandığını göstermektedir. Bu bağlamda, uygulayıcıların süreci yalnızca uygulamakla kalmayıp, çocukların bireysel gelişimlerini düzenli olarak izleyebilecekleri gözlem formları ve değerlendirme araçlarından faydalanmaları önerilir. Bu yaklaşım, müdahalenin etkinliğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda çocuğa özgü farklılıkları da daha erken tespit etme imkânı sunar.
3. Programın belirli bir yapı ve yöntem çerçevesinde yürütülmesi, uygulayıcılar açısından hem güvenli hem de sürdürülebilir bir model sunmaktadır. Bu nedenle, uygulamanın temel ilkelerine sadık kalınarak yürütülmesi, programın hedeflenen çıktıları sağlaması açısından kritik öneme sahiptir. Ancak yürütücü işlevlerin farklı alt bileşenlerinin gelişim hızlarının birbirinden farklı olabileceği gerçeği göz önünde bulundurularak, uygulayıcıların bireysel farklılıklara duyarlı ve gerektiğinde esneklik sağlayabilecek bir yaklaşım benimsemeleri önem taşımaktadır.

4. Ayrıca, programın yalnızca bilişsel becerilerle sınırlı kalmaksızın sosyal ve duygusal gelişimi de destekleyecek etkinliklerle zenginleştirilmesi, çocukların çok boyutlu gelişimine katkı sağlayabilir. Bu tür bütüncül yaklaşımlar, çocukların okul başarısından sosyal uyuma kadar geniş bir yelpazede olumlu sonuçlar doğurabilir.

6.2.3. Öğretmen ve Okul Yöneticileri İçin Öneriler

- Araştırma bulguları, müdahale programının farklı uygulayıcılar tarafından benzer biçimde etkili şekilde yürütülebildiğini ortaya koymuştur. Bu bulgu, uygulamaların standart bir rehbere dayanarak sürdürülebilir olduğunu gösterirken, öğretmenlerin deneyimlerini paylaşabilecekleri etkileşimli ve işbirliğine dayalı platformların kurulmasının gerekliliğini de vurgulamaktadır. Bu tür profesyonel öğrenme toplulukları, öğretmenler arası bilgi aktarımını kolaylaştırarak uygulama kalitesinin artmasına katkı sağlayabilir.
- Programların sınıf ortamında etkili biçimde uygulanabilmesi, öğretmenlerin bilişsel gelişimle ilgili temel kavramlara hâkimiyetini gerektirir. Bu doğrultuda, yürütücü işlevlerin önemli bileşenleri arasında yer alan bilişsel esneklik, çalışma belleği ve ketleme becerilerine yönelik öğretmen eğitimlerinin yapılandırılması önerilmektedir. Öğretmenlerin bu alandaki farkındalığı arttıkça, uygulanan müdahale programlarının sınıf içi entegrasyonu da daha başarılı olacaktır.
- Yürütücü işlevlerin gelişimi, çocukların sınıf içi görevleri tamamlama, dikkatini sürdürebilme ve sosyal ilişkiler kurma gibi temel alanlarda daha yüksek düzeyde uyum sergilemelerine olanak tanımaktadır. Bu nedenle, öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarda yürütücü işlevleri destekleyici stratejilere sistematik biçimde yer vermeleri önerilir. Özellikle dikkat ve ketleme becerilerinde gözlenen gelişmeler, yapılandırılmış oyunlar, küçük grup etkinlikleri ve dikkat yoğunluklu görevlerle pekiştirilebilir.
- Sınıf yönetiminin daha işlevsel ve çocukların gelişimsel gereksinimlerine duyarlı hale gelmesi açısından, öğretmenlerin pedagojik planlamalarını yürütücü işlev bileşenlerini dikkate alarak yapmaları önem arz etmektedir. Bu yaklaşım, çocukların davranışlarını düzenlemelerini kolaylaştırırken, öğrenme süreçlerine aktif ve dengeli biçimde katılım sağlamalarına da

katkıda bulunabilir.

6.2.4. Ebeveynler İçin Öneriler

- Araştırma bulguları, uygulanan programın yalnızca müdahale sürecinde değil, izleme döneminde de etkisini sürdürdüğünü göstermektedir. Bu sonuç, çocukların gelişimsel kazanımlarını kalıcı hâle getirebilmek için yalnızca okul ortamıyla sınırlı kalmayan, ev yaşamını da kapsayan destekleyici yaklaşımların önemini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda, ebeveynlerin çocuklarının öğrenme süreçlerine evde aktif biçimde katılım göstermeleri ve özellikle dikkat, odaklanma ve hafıza gibi yürütücü işlev bileşenlerine yönelik günlük etkinlikler düzenlemeleri önerilmektedir.
- Ev ortamında yürütücü işlevlerin desteklenmesi, çocukların gelişimlerini pekiştirici bir etki yaratabilir. Plan yapma, sırayla hareket etme, kurallı masa başı oyunlarına katılım gibi etkinlikler, çocukların öz düzenleme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar. Bu tür etkinliklerin aile içi günlük rutinlere entegre edilmesi, çocukların bilişsel becerilerini doğal bağlamlar içinde uygulayabilmelerine olanak tanır.
- Ayrıca, ebeveynlerin çocuklarıyla etkileşim kurarken sabır gerektiren görevleri birlikte tamamlamaları, çocuklara karar verme ve çözüm üretme fırsatları sunmaları; ketleme ve çalışma belleği gibi yürütücü işlev alanlarında olumlu etkiler yaratabilir. Bu tür deneyimler, çocukların kendi davranışlarını yönetme kapasitesini artırarak uzun vadeli gelişimi destekler.
- Ebeveynlerin yürütücü işlevlerin gelişimsel önemine dair farkındalık kazanmaları, çocukların evde geçirdikleri zamanın kalitesini doğrudan etkileyebilir. Bu nedenle ailelere yönelik bilgilendirici eğitim programları geliştirilerek, çocukların bilişsel gelişimlerinin ev ortamında da sürdürülebilir şekilde desteklenmesi sağlanmalıdır. Bu tür eğitimler, ailelerin çocuklarıyla daha bilinçli, yapılandırılmış ve gelişimi teşvik edici bir ilişki kurmalarına katkı sunacaktır.

KAYNAKÇA

Abanoz, T., & Yabaş, D. (2022). My world of machines: An integrated STEM education curriculum for early childhood teachers. *European Early Childhood Education Research Journal, 31*(3), 470-487.

Aiken, C., & Becker, K. (2023). Utilising an internal focus of attention during preparation and an external focus during execution may facilitate motor learning. *European Journal of Sport Science, 23*(2), 259-266.

Akhutina, T. V. (1997). The remediation of executive functions in children with cognitive disorders: The Vygotsky-Luria neuropsychological approach. *Journal of Intellectual Disability Research, 41*(2), 144-151.

Aktan Erciyes, A. (2011). Effects of Second Language Exposure in The Preschool Context on First Language Skills and Executive Functions of 4 and 5 Year Olds. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.

Al Rasheed, L. S., & Hanafy, A. A. M. (2024). Effects of brain-based instruction on executive function and habits of mind among young children at-risk for learning disabilities. *Applied Neuropsychology: Child, 13*(4), 292-299.

Aldemir, J., & Kermani, H. (2017). Integrated STEM curriculum: Improving educational outcomes for Head Start children. *Early Child Development and Care, 187*(11), 1694-1706.

Alloway, T. P., & 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.

Almarzouki, A. (2024). Stress, working memory, and academic performance: A neuroscience perspective. *Stress, 27*(1), 2364333.

Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology, 8*(2), 71-82.

Anderson, P. J., & Reidy, N. (2012). Assessing executive function in preschoolers. *Neuropsychology Review, 22*(4), 345–360.

Andreu, C., García-Rubio, C., Melcón, M., Schonert-Reichl, K. A., & Albert, J. (2023). The effectiveness of a school mindfulness-based intervention on the neural correlates of inhibitory control in children at risk: A randomized control trial. *Developmental Science, 26*(6), e13403.

Andy, C. Y., & Van Ginneken, W. F. (2017). Children's conscious control propensity moderates the role of attentional focus in motor skill acquisition. *Psychology of Sport and Exercise*, *31*, 35-39.

Ang, S. Y., Lee, K., Cheam, F., Poon, K., & Koh, J. B. K. (2015). Updating and working memory training: Immediate improvement, long-term maintenance, and generalisability to non-trained tasks. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, *4*(2), 121-128.

Arfé, B., Vardanega, T., Montuori, C., & Lavanga, M. (2019). Coding in primary grades boosts children's executive functions. *Frontiers in Psychology, 10*, 2713.

Arfé, B., Vardanega, T., & Ronconi, L. (2020). The effects of coding on children's planning and inhibition skills. *Computers & Education, 148*, 103807.

Arievitch, I. M. (2017). The quality of cognitive tools and development of the mind. In Beyond the brain: An agentive activity perspective on mind, development, and learning (pp. 115–145). Rotterdam: SensePublishers.

Aron, A. R., Robbins, T. W., & Poldrack, R. A. (2014). Inhibition and the right inferior frontal cortex: One decade on. *Trends in Cognitive Sciences, 18*(4), 177-185.

Aronen, E. T., Vuontela, V., Steenari, M.-R., Salmi, J., & Carlson, S. (2005). Working memory, psychiatric symptoms, and academic performance at school. *Neurobiology of Learning and Memory*, *83*(1), 33-42.

Arslan-Çiftçi, H. (2020). Çocukluk dönemi Yürütücü İşlevler Envanteri'nin 48–72 aylık çocuklar için geçerlik ve güvenirlik çalışması ve okul öncesi yürütücü işlevler eğitim programının etkililiğinin incelenmesi. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Arsyad, S. N., Tangkin, W. P., Sumartono, S., & Astuti, B. (2024). Implications of Bruner's cognitive theory on elementary school education in the 21st century. *Klasikal: Journal of Education, Language Teaching and Science, 6*(3), 697–704.

Ata-Aktürk, A., & Demircan, H. (2021). Supporting preschool children's STEM learning with parent-involved early engineering education. *Early Childhood Education Journal, 49*(4), 607-621.

Aulina, C., Masitoh, S., & Arianto, F. (2024). Whole brain teaching and multi-sensory environments on cognitive science development: Moderated by children's learning preferences. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research, 5*(4), 963-977.

Babik, I., Cunha, A., & Srinivasan, S. M. (2023). Biological and environmental factors may affect children's executive function through motor and sensorimotor development: Preterm birth and cerebral palsy. *Infant Behavior ve Development*, *73*, 101881.

Badarneh, M., Arbel, R., & Ziv, Y. (2024). Executive functions and social cognition from early childhood to pre-adolescence: A systematic review. *Developmental Review, 74*, 101167.

Baddeley, A. (2001). Is working memory still working. *American Psychologist, 56*(11), 851-864.

Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, *63*(1), 1-29.

Baddeley, A. (2017). Modularity, working memory and language acquisition. *Second Language Research*, *33*(3), 299-311.

Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47–89). Academic Press.

Baggetta, P., & Alexander, P. A. (2016). Conceptualization and operationalization of executive function. *Mind, Brain, and Education*, *10*(1), 10-33.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Banich, M. (2009). Executive function. *Current Directions in Psychological Science*, *18*(2), 89-94.

Bari, A., & Robbins, T. W. (2013). Inhibition and impulsivity: Behavioral and neural basis of response control. *Progress in Neurobiology*, *108*, 44-79.

Barker, L., & Morton, N. (2018). Editorial: Executive function(s): Conductor, orchestra across development, in normal and atypical groups. *Frontiers in Behavioral Neuroscience, 12*, 85.

Barkin, R. J. (2023). The contribution of inhibitory control on children’s gesture use in an early mathematical environment (Yayımlanmış Doktora Tezi). University of Maryland, College Park. *ProQuest Dissertations and Theses Global*. (UMI No. 30422956)

Barkley, R. A. (2012). *Executive functions: What they are, how they work, and why they evolved*. Guilford Press.

Barnett, W. S., Jung, K., Yarosz, D. J., Thomas, J., Hornbeck, A., Stechuk, R., & Burns,

S. (2008). Educational effects of the Tools of the Mind curriculum: A randomized trial. *Early childhood research quarterly*, *23*(3), 299-313.

Bastian, C. C., & Oberauer, K. (2013). Distinct transfer effects of training different facets of working memory capacity. *Journal of Memory and Language*, *69*(1), 36–58.

Başaran, M. (2018). Okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının uygulanabilirliği (eylem araştırması). Doktora tezi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.

Baum, G. L., Ciric, R., Roalf, D. R., Betzel, R. F., Moore, T. M., Shinohara, R. T.,… Satterthwaite, T. D. (2017). Modular segregation of structural brain networks supports the development of executive function in youth. *Current Biology*, *27*(11), 1561-1572.e8.

Belland, B. R., Walker, A. E., Kim, N. J., & Lefler, M. (2017). Synthesizing results from empirical research on computer-based scaffolding in STEM education: A meta-analysis. *Review of Educational Research, 87*(2), 309-344.

Benson, J. E., Sabbagh, M. A., Carlson, S. M., & Zelazo, P. D. (2013). Individual differences in executive functioning predict preschoolers' improvement from theory-of-mind training. *Developmental Psychology, 49*(9), 1615-1627.

Bermúdez-Rivera, K., Molero-Chamizo, A., & Rivera-Urbina, G. (2023). Differential effects of educational and cognitive interventions on executive functions in adolescents. *Current Psychology*, *42*(25), 21522 - 21531.

Berthelsen, D., Hayes, N., White, S., & Williams, K. (2017). Executive function in adolescence: Associations with child and family risk factors and self-regulation in early childhood. *Frontiers in Psychology, 8*, 903.

Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, *81*(6), 1641-1660.

Best, J. R., Miller, P. H., & Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental review*, *29*(3), 180-200.

Bhardwaj, V., Zhang, S., Tan, Y. Q., & Pandey, V. (2025, February). Redefining learning: Student-centered strategies for academic and personal growth. *Frontiers in Education*, *10*, 1518602. Frontiers Media SA.

Bierman, K. L., Nix, R. L., Greenberg, M. T., Blair, C., & Domitrovich, C. E. (2008). Executive functions and school readiness intervention: Impact, moderation, and mediation in the Head Start REDI program. *Development and Psychopathology, 20*(3), 821-843.

Bierman, K. L., & Torres, M. (2016). Promoting the development of executive functions through early education and prevention programs. In J. A. Griffin, P. McCardle, & L. S. Freund (Eds.), *Executive function in preschool-age children: Integrating measurement, neurodevelopment, and translational research* (pp. 299–326). Washington, DC: American Psychological Association.

Bjorklund, D. F. (2021). *Çocuklar nasıl düşünür? - Bilişsel gelişim ve bireysel farklılıklar* (M. Sayıl, Ed.; A. Koçak & Z. İşcanoğlu, Çev.). Nobel Akademik Yayıncılık. (Orijinal eser 5. basımdan çevrilmiştir)

Blair, C. (2016a). Developmental Science and Executive Function. *Current Directions in Psychological Science, 25*(1), 3-7.

Blair, C. (2016b). Executive function and early childhood education. *Current Opinion in Behavioral Sciences, 10,* 102-107.

Blair, C., Knipe, H., & Gamson, D. (2008). Is there a role for executive functions in the development of mathematics ability?. *Mind, Brain, and Education, 2*(2), 80-89.

Blair, C., & Raver, C. C. (2012). Child development in the context of adversity: experiential canalization of brain and behavior. *American psychologist, 67*(4), 309-318.

Blair, C., & Raver, C. C. (2014). Closing the achievement gap through modification of neurocognitive and neuroendocrine function: Results from a cluster randomized controlled trial of an innovative approach to the education of children in kindergarten. *PLoS ONE, 9*(11), e112393.

Blair, C., & Raver, C. C. (2015). School readiness and self-regulation: A developmental psychobiological approach. *Annual Review of Psychology, 66*(1), 711–731.

Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development, 78*(2), 647-663.

Blakey, E., & Carroll, D. J. (2015). A short executive function training program improves preschoolers' working memory. *Frontiers in psychology, 6,* 1827.

Blakey, E., Matthews, D., Cragg, L., Buck, J., Cameron, D., Higgins, B., Pepper, L., Ridley, E., Sullivan, E., & Carroll, D. J. (2020). The role of executive functions in socioeconomic attainment gaps: Results from a randomized controlled trial. *Child Development, 91*(5), 1594–1614.

Bodrova, E., Leong, D. J., & Akhutina, T. V. (2011). When everything new is well-forgotten old: Vygotsky/Luria insights in the development of executive

functions. *New Directions for Child and Adolescent Development*, *2011*(133), 11–28.

Bonetto, G., Kamen, Y., Evans, K., & Káradóttir, R. (2020). Unraveling myelin plasticity. *Frontiers in Cellular Neuroscience, 14*, 156.

Bonino, S., & Cattelino, E. (1999). The relationship between cognitive abilities and social abilities in childhood: A research on flexibility in thinking and co-operation with peers. *International Journal of Behavioral Development*, *23*(1), 19–36.

Braem, S., & Egner, T. (2018). Getting a grip on cognitive flexibility. *Current Directions in Psychological Science*, *27*(6), 470–476.

Brenneman, K., Lange, A., & Nayfeld, I. (2018). Integrating STEM into preschool education: Designing a professional development model in diverse settings. *Early Childhood Education Journal, 47*(1), 15–28.

Bressler, S., & Menon, V. (2010). Large-scale brain networks in cognition: Emerging methods and principles. *Trends in Cognitive Sciences*, *14*(6), 277–290.

Brooker, R. J., Neiderhiser, J. M., Kiel, E. J., Leve, L. D., Shaw, D. S., & Reiss, D. (2011). The association between infants' attention control and social inhibition is moderated by genetic and environmental risk for anxiety. *Infancy*, *16*(5), 490–507.

Bryce, D., Whitebread, D., & Szűcs, D. (2014). The relationships among executive functions, metacognitive skills and educational achievement in 5 and 7 year-old children. *Metacognition and Learning, 10*(2), 181 - 198.

Bryck, R., & Fisher, P. (2012). Training the brain: Practical applications of neural plasticity from the intersection of cognitive neuroscience, developmental psychology, and prevention science. *The American Psychologist, 67*(2), 87–100.

Burgoyne, A. P., & Engle, R. W. (2020). Attention control: A cornerstone of higher-order cognition. *Current Directions in Psychological Science*, *29*(6), 624–630.

Burke, S., & Barnes, C. (2006). Neural plasticity in the ageing brain. *Nature Reviews Neuroscience, 7*(1), 30–40.

Bustamante, A. S., Schlesinger, M., Begolli, K. N., Golinkoff, R. M., Shahidi, N., Zonji, S., Riesen, C., Evans, N., & Hirsh-Pasek, K. (2020). More than just a game: Transforming social interaction and STEM play with Parkopolis. *Developmental Psychology, 56*(6), 1041–1056.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2019).

Bilimsel araştırma yöntemleri (9. bs.). Ankara: Pegem.

Cameron, C. E., Brock, L. L., Murrah, W. M., Bell, L. H., Worzalla, S. L., Grissmer, D., & Morrison, F. J. (2012). Fine motor skills and executive function both contribute to kindergarten achievement. *Child Development, 83*(4), 1229-1244.

Campbell, C., & Speldewinde, C. (2022). Early childhood STEM education for sustainable development. *Sustainability, 14*(6), 3524.

Capio, C., Mendoza, N., Jones, R., Masters, R., & Lee, K. (2024). The contributions of motor skill proficiency to cognitive and social development in early childhood. *Scientific Reports, 14*(1), 27956.

Carlson, S. M. (2023). Let me choose: The role of choice in the development of executive function skills. *Current Directions in Psychological Science, 32*(3), 220–227.

Cartwright, K. B. (2012). Insights from cognitive neuroscience: The importance of executive function for early reading development and education. *Early Education and Development, 23*(1), 24-36.

Casey, B. M., Andrews, N., Schindler, H., Kersh, J. E., Samper, A., & Copley, J. (2008). The development of spatial skills through interventions involving block building activities. *Cognition and Instruction, 26*(3), 269–309.

Castellanos-Villaverde, T., Fernandez-Jimenez, E., Vidal-Bermejo, E., Torrea-Araiz, I., Navarro-Oliver, G., & Hospital-Moreno, A. (2021). On gender and Stroop effect. The REM-ACT study: Acceptance and commitment therapy versus a mindfulness-based emotional regulation intervention in anxiety disorders. A randomized controlled trial. *European Psychiatry, 64*(S1), S787.

Cerin, E., Barnett, A., Wu, Y., Martino, E., Shaw, J., Knibbs, L., Poudel, G., Jalaludin, B., & Anstey, K. (2023). Do neighbourhood traffic-related air pollution and socio-economic status moderate the associations of the neighbourhood physical environment with cognitive function? Findings from the AusDiab study. *Science of the Total Environment, 858*(Part 3), 160028.

Chambers, C. D., Garavan, H., & Bellgrove, M. A. (2009). Insights into the neural basis of response inhibition from cognitive and clinical neuroscience. *Neuroscience ve Biobehavioral Reviews, 33*(5), 631–646.

Charpentier, C. J., Iigaya, K., & O'Doherty, J. P. (2020). A neuro-computational account of arbitration between choice imitation and goal emulation during human observational learning. *Neuron, 106*(4), 687–699.

Cheung, S. K., & Chan, W. W. L. (2022). The roles of different executive functioning skills in young children's mental computation and applied mathematical problem-solving. *British Journal of Developmental Psychology*, *40*(1), 151–169.

Chiang, F., Chang, C., Wang, S., Cai, R., & Li, L. (2020). The effect of an interdisciplinary STEM course on children's attitudes of learning and engineering design skills. *International Journal of Technology and Design Education, 32*(1), 55–74.

Chin, B., Lindsay, E. K., Greco, C. M., Brown, K. W., Smyth, J. M., Wright, A. G. C., & Creswell, J. D. (2021). Mindfulness interventions improve momentary and trait measures of attentional control: Evidence from a randomized controlled trial. *Journal of Experimental Psychology: General, 150*(4), 686–699.

Chini, M., & Hanganu-Opatz, I. (2020). Prefrontal cortex development in health and disease: Lessons from rodents and humans. *Trends in Neurosciences*, *44*(3), 227-240.

Ciocanel, O., Power, K., Eriksen, A., & Gillings, K. (2017). Effectiveness of positive youth development interventions: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of youth and adolescence*, *46*(3), 483-504.

Clemenson, G. D., Deng, W., & Gage, F. H. (2015). Environmental enrichment and neurogenesis: From mice to humans. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, *4*, 56-62.

Clements, D., Sarama, J., & Germeroth, C. (2016). Learning executive function and early mathematics: Directions of causal relations. *Early Childhood Research Quarterly*, *36*, 79-90.

Cohen, J., & D'Esposito, M. (2016). The segregation and integration of distinct brain networks and their relationship to cognition. *The Journal of Neuroscience, 36*(48), 12083-12094.

Colautti, L., Antonietti, A., & Iannello, P. (2022). Executive functions in decision making under ambiguity and risk in healthy adults: A scoping review adopting the hot and cold executive functions perspective. *Brain Sciences, 12*(10), 1335.

Cole, M. W. (2024). Cognitive flexibility as the shifting of brain network flows by flexible neural representations. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, *57*, 101384.

Collette, F., v& Van der Linden, M. (2002). Brain imaging of the central executive component of working memory. *Neuroscience ve Biobehavioral Reviews, 26*(2), 105-125.

Constantinidis, C., & Klingberg, T. (2016). The neuroscience of working memory capacity and training. *Nature Reviews Neuroscience, 17*(7), 438–449.

Cook, C. J., Howard, S. J., Scerif, G., Twine, R., Kahn, K., Norris, S. A., & Draper, C. E. (2019). Associations of physical activity and gross motor skills with executive function in preschool children from low-income South African settings. *Developmental Science, 22*(5), e12820.

Cook, L., & Rumrill, P. D., Jr. (2005). Internal validity in rehabilitation research. *Work, 25*(3), 279–283.

Cooper-Kahn, J., & Foster, M. (2013). *Boosting executive skills in the classroom: A practical guide for educators*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Creswell, J. W. (2017). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (S. B. Demir, Çev. Ed.; 4. baskıdan çeviri). Eğiten Kitap.

Crooks, C. V., Bax, K., Delaney, A., Kim, H., & Shokoohi, M. (2020). Impact of MindUP among young children: Improvements in behavioral problems, adaptive skills, and executive functioning. *Mindfulness, 11*(10), 2433-2444.

Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2023). *On İkinci Kalkınma Planı (2024-2028)*. Ankara: SBB Yayınları.

Çakmak, Z., Akgün, İ. H., & Salur, M. (2022). Beyin temelli öğrenme ile ilgili akademik çalışmaların incelenmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi, 11*(4), 1766–1784.

Çelik, H. (2016). Links Between Executive Functions And School Readiness. Yüksek Lisans Tezi, Özyeğin Üniversitesi, İstanbul.

Çelik, S. (2004). Kentte ve Köyde Yaşamakta Olan 7-9 Yaş Çocuklarının Bellek ve Yönetici İşlevlerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Çiftçi, A., Topçu, M., & Foulk, J. (2020). Pre-service early childhood teachers' views on STEM education and their STEM teaching practices. *Research in Science ve Technological Education, 40*(2), 207-233.

Dan, B., & Pelc, K. (2018). Application of touch screen technology for early assessment of executive function. *Archives of Disease in Childhood, 104*(2), 108-109.

Dauletkeldi, A. D. (2024). The importance of using STEM technology in the field of education. *Dulaty University Bulletin*, *16*(4), 59-66.

Deák, G. O., & Wiseheart, M. B. (2015). Cognitive flexibility in young children: General or task-specific capacity? *Journal of Experimental Child Psychology*, *138*, 31-53.

DeHaan, R. L. (2009). Teaching creativity and inventive problem solving in science. *CBE—Life Sciences Education*, *8*(3), 172–181.

Demirel, Ö. (2007). *Eğitimde program geliştirme* (10. baskı). Pegem A Yayıncılık.

Devine, R. T., White, N., Ensor, R., & Hughes, C. (2016). Theory of mind in middle childhood: Longitudinal associations with executive function and social competence. *Developmental Psychology*, *52*(5), 758–771.

Di Lieto, M., Pecini, C., Castro, E., Inguaggiato, E., Cecchi, F., Dario, P., Cioni, G., & Sgandurra, G. (2020). Empowering executive functions in 5- and 6-year-old typically developing children through educational robotics: An RCT study. *Frontiers in Psychology*, *10*, 3084.

Di Segni, M., Andolina, D., & Ventura, R. (2018, May). *Long-term effects of early environment on the brain: lesson from rodent models.* In Seminars in cell & developmental biology (Vol. 77, pp. 81-92). Academic Press.

Diamond, A. (2012). Activities and programs that improve children's executive functions. *Current Directions in Psychological Science*, *21*(5), 335–341.

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, *64*(1), 135-68.

Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science (New York, NY)*, *318*(5855), 1387-1388.

Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, *333*(6045), 959–964.

Diamond, A., & Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do Not: *Developmental Cognitive Neuroscience*, *18*, 34–48.

Dilworth-Bart, J. E. (2012). Does executive function mediate SES and home quality associations with academic readiness?. *Early Childhood Research Quarterly*, *27*(3), 416-425.

Ding, X., Li, S., Zhang, X., & Shi, J. (2024). The mediating role of executive function between socioeconomic status and academic achievement: a meta-analytic structural equation model. *Learning and Individual Differences*, *110*, 102418.

Ding, K., Wu, D., Shen, Y., Cao, S., Liu, Q., Wan, Z., & Li, H. (2024). Effect of short-term intensive design-based STEM learning on executive function: an fNIRS study of the left-behind children. *Cerebral Cortex, 34*(8), bhae311.

Doebel, S. (2020). Rethinking executive function and its development. *Perspectives on Psychological Science, 15*(4), 942-956.

Doly, F. S. (2024). Transforming Education through Project-Based Learning in the Classroom. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, *8*(10), 1234-1244.

Domitrovich, C. E., Cortes, R. C., & Greenberg, M. T. (2007). Improving young children's social and emotional competence: A randomized trial of the preschool "PATHS" curriculum. *The Journal of primary prevention*, *28*(2), 67-91.

Domitrovich, C., Bradshaw, C., Berg, J., Pas, E., Becker, K., Musci, R., Embry, D., & Ialongo, N. (2016). How Do School-Based Prevention Programs Impact Teachers? Findings from a Randomized Trial of an Integrated Classroom Management and Social-Emotional Program. *Prevention Science, 17*(3), 325-337.

Dosi, I., & Papadopoulou, D. (2020). The role of educational setting in the development of verbal aspect and executive functions: Evidence from Greek-German bilingual children. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, *23*(8), 964-980.

Drakatos, N., & Christou, A. (2023). The impact of robotics on development of hot and cold executive functions, and their role in improving them in special education. *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences, 9*(2), 70–80.

Drakatos, N., & Drigas, A. (2024). The impact of STEAM education using robotics on the executive function of typical and ADHD students along with developmental exploration. *Brazilian Journal of Science, 3*(2), 113-122.

Duijndam, S., Karreman, A., Denollet, J., & Kupper, N. (2020). Emotion regulation in social interaction: Physiological and emotional responses associated with social inhibition. *International Journal of Psychophysiology, 158*, 279-287.

Duijndam, S., Karreman, A., Denollet, J., & Kupper, N. (2021). Situation selection and modification in social inhibition: A person-centered approach. *Anxiety, Stress, ve Coping*, *34*(6), 658–671.

Durlak, J. A. (2020). Programme implementation in social and emotional learning:

Basic issues and research findings. In E. Frydenberg, A. J. Martin, & R. J. Collie (Eds.), Social and emotional learning (pp. 60–72). New York, NY: Routledge.

Dündar-Coecke, S. (2022). Eğitimsel nörobilim: Pedagoji için çıkarımlar. In E. Keleş (Ed.), *Eğitimsel sinirbilim* (ss. 1–26). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Egger, F., Benzing, V., Conzelmann, A., & Schmidt, M. (2019). Boost your brain, while having a break! The effects of long-term cognitively engaging physical activity breaks on children's executive functions and academic achievement. *PLOS ONE, 14*(3), e0212482.

Emslander, V., & Scherer, R. (2022). The relation between executive functions and math intelligence in preschool children: A systematic review and meta-analysis. *Psychological Bulletin, 148*(5–6), 337–369.

Engle, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science, 11*(1), 19–23.

Eren, N. H., & Kanak, M. (2024). Okul öncesi dönem çocuklarının yürütücü işlev becerilerinin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, (*60), 1108–1134.

Etokabeka, E. (2024). Supporting the development of executive function skills through structured play: A qualitative study of South African preschool teachers. *Early Childhood Education Journal, 52*(1), 1–10.

Eun, B. (2019). The zone of proximal development as an overarching concept: A framework for synthesizing Vygotsky's theories. *Educational Philosophy and Theory, 51*(1), 18–30.

Fandakova, Y., & Hartley, C. (2020). Mechanisms of learning and plasticity in childhood and adolescence. *Developmental Cognitive Neuroscience, 42*, 100764.

Felez-Nobrega, M., Hillman, C. H., Cirera, E., & Puig-Ribera, A. (2017). The association of context-specific sitting time and physical activity intensity to working memory capacity and academic achievement in young adults. *The European Journal of Public Health, 27*(4), 741–746.

Ferguson, H. J., Brunsdon, V. E. A., & Bradford, E. E. F. (2021). The developmental trajectories of executive function from adolescence to old age. *Scientific Reports, 11*(1),1382.

Fernandez, M. E., Ten Hoor, G. A., Van Lieshout, S., Rodriguez, S. A., Beidas, R. S., Parcel, G., Ruiter, R. A. C., Markham, C. M., & Kok, G. (2019).

Implementation mapping: Using intervention mapping to develop implementation strategies. *Frontiers in Public Health, 7*, 158.

Fiedler, M., Hofmann, C., Montag, C., & Kiefer, M. (2023). Factors related to the development of executive functions: A cumulative dopamine genetic score and environmental factors predict performance of kindergarten children in a go/nogo task. *Trends in Neuroscience and Education, 30*, 100200.

Fields, R. (2015). A new mechanism of nervous system plasticity: Activity-dependent myelination. *Nature Reviews Neuroscience, 16*(12), 756-767.

Filipe, M. G., Veloso, A. S., & Frota, S. (2023). Executive functions and language skills in preschool children: The unique contribution of verbal working memory and cognitive flexibility. *Brain Sciences, 13*(3), 470.

Finch, J. E., Garcia, E. B., Sulik, M. J., & Obradović, J. (2019). Peers matter: Links between classmates' and individual students' executive functions in elementary school. *AERA Open, 5*(1), 2332858419829438.

Firdaus, A. R., & Rahayu, G. D. S. (2019, August). Effect of STEM-based learning on the cognitive skills improvement. *Elementary School Forum (Mimbar Sekolah Dasar), 6*(2), 198-207. Indonesia University of Education. Retrieved from https://ejournal.upi.edu/index.php/mimbar/index

Fleer, M., Veresov, N., & Walker, S. (2019). Playworlds and executive functions in children: Theorising with the cultural-historical analytical lenses. *Integrative Psychological and Behavioral Science, 54*(1), 124–141.

Flook, L., Smalley, S. L., Kitil, M. J., Galla, B. M., Kaiser-Greenland, S., Locke, J., ... & Kasari, C. (2010). Effects of mindful awareness practices on executive functions in elementary school children. *Journal of applied school psychology*. *26*(1), 70-95.

Fogel, Y., Cohen Elimelech, O., & Josman, N. (2025). Executive function in young children: Validation of the Preschool Executive Task Assessment. *Children, 12*(5), 626.

Fombouchet, Y., Lannegrand, L., & Lucenet, J. (2024). Relationships between emotion regulation strategies and executive functions in adolescence: Exploring the effects of discrete emotions and age. *Journal of Adolescence, 96*(6), 1239-1248.

Fox, N. A., Buzzell, G. A., Morales, S., Valadez, E. A., Wilson, M., & Henderson, H. A. (2021). Understanding the emergence of social anxiety in children with behavioral inhibition. *Biological Psychiatry*, *89*(7), 681-689.

Fox, N. A., Hane, A. A., & Pine, D. S. (2007). Plasticity for affective neurocircuitry. *Current Directions in Psychological Science*, *16*(1), 1-5.

Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, *86*, 186-204.

Frolli, A., Cerciello, F., Esposito, C., Ciotola, S., De Candia, G., Ricci, M., & Russo, M. G. (2022). Executive functions and foreign language learning. *Pediatric Reports*, *14*(4), 450-456.

Fuhs, M. W., Nesbitt, K. T., Farran, D. C., & Dong, N. (2014). Longitudinal associations between executive functioning and academic skills across content areas. *Developmental Psychology*, *50*(6), 1698-1709.

Gall, M. D., Gall, J. P., & Borg, W. R. (2007). *Educational research: An introduction* (8th ed.). Pearson.

Garcia, N., Dick, A. S., & Pruden, S. M. (2022). Contributions of executive function to spatial thinking in young children. *Infant and Child Development*, *31*(4), e2317.

García-Molina, A., Enseñat-Cantallops, A., Tirapu-Ustárroz, J., & Roig-Rovira, T. (2009). Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida. *Revista de Neurología, 48*(8), 435-440.

Garland, E. L., Bryan, M. A., Priddy, S. E., Riquino, M. R., Froeliger, B. E., & Howard, M. O. (2019). Effects of mindfulness-oriented recovery enhancement versus social support on negative affective interference during inhibitory control among opioid-treated chronic pain patients: A pilot mechanistic study. *Annals of Behavioral Medicine*, *53*(6), 621-631.

Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin, 134*(1), 31-60.

Garon, N. M., Piccinin, C., & Smith, I. M. (2016). Does the BRIEF-P predict specific executive function components in preschoolers? *Applied Neuropsychology: Child, 5*(2), 110-118.

Gaspelin, N., Lamy, D., Egeth, H. E., Liesefeld, H. R., Kerzel, D., Mandal, A., Müller, M. M., Schall, J. D., Schubö, A., Slagter, H. A., Stilwell, B. T., & van Moorselaar, D. (2023). The distractor positivity component and the inhibition of distracting stimuli. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *35*(10), 1693-1715.

Gaspelin, N., & Luck, S. J. (2018). The role of inhibition in avoiding distraction by salient stimuli. *Trends in Cognitive Sciences*, *22*(1), 79-92.

Gauvain, M. (2020). Vygotsky on learning and development. In M. Slater & P. C. Quinn (Eds.), *Developmental Psychology: Revisiting the classic studies* (pp. 89-101). London, England: SAGE Publications.

Gauvain, M., & Rogoff, B. (1989). Collaborative problem solving and children's planning skills. *Developmental Psychology*, *25*(1), 139-151.

Gelfo, F. (2019). Does experience enhance cognitive flexibility? An overview of the evidence provided by the environmental enrichment studies. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, *13*, 150.

Gibb, R., Coelho, L., Van Rootselaar, N., Halliwell, C., MacKinnon, M., Plomp, I., & Gonzalez, C. (2021). Promoting executive function skills in preschoolers using a play-based program. *Frontiers in Psychology, 12*, 720225.

Goble, P., Flynn, T., Nauman, C., Almendarez, P., & Linstrom, M. (2021). Intervention Implementation of Tools of the Mind for Preschool Children's Executive Functioning. *Frontiers in Psychology*, *12*, 624140.

Gold, Z. S., Elicker, J., Evich, C. D., Mishra, A. A., Howe, N., & Weil, A. E. (2021). Engineering play with blocks as an informal learning context for executive function and planning. *Journal of Engineering Education, 110*(4), 803–818.

Grunewaldt, K. H., Løhaugen, G. C. C., Austeng, D., Brubakk, A. M., & Skranes, J. (2013). Working memory training improves cognitive function in VLBW preschoolers. *Pediatrics*, *131*(3), e747-e754.

Guedes, C., Ferreira, T., de Lemos, M. S., & Cadima, J. (2024). Associations between executive functions at age 3 and children's learning behaviors at age 6. *International Journal of Behavioral Development*, *49*(2), 109-117.

Güldemir, S., & Çınar, S. (2021). STEM etkinliklerinin okul öncesi öğrencilerinin yaratıcı düşünmesine etkisi. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi, 5*(2), 359–383.

Gültekin, S.Ç. (2019). Okul öncesinde eğitimde drama temelli erken STEM programının bilimsel süreç ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi / The effects of drama based early STEM program on scientific process and creative thinking in preschool education. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

Gutchess, A. (2014). Plasticity of the aging brain: New directions in cognitive neuroscience. *Science*, *346*(6209), 579-582.

Gyurak, A., Goodkind, M. S., Kramer, J. H., Miller, B. L., & Levenson, R. W. (2012). Executive functions and the down-regulation and up-regulation of emotion. *Cognition and Emotion, 26*(1), 103-118.

Hackman, D., Gallop, R., Evans, G., & Farah, M. (2015). Socioeconomic status and executive function: developmental trajectories and mediation. *Developmental Science, 18*(5), 686-702.

Halse, M., Steinsbekk, S., Bjørklund, O., Hammar, Å., & Wichstrøm, L. (2024). Emotions or cognitions first? Longitudinal relations between executive functions and emotion regulation in childhood. *Child Development, 95*(5), 1508-1521.

Hasan, R. (1992). Speech genre, semiotic mediation and the development of higher mental functions. *Language Sciences, 14*(4), 489–528.

Hasson, U., Ghazanfar, A., Galantucci, B., Garrod, S., & Keysers, C. (2012). Brain-to-brain coupling: A mechanism for creating and sharing a social world. *Trends in Cognitive Sciences, 16*(2), 114-121.

Hausfather, S. (1996). Vygotsky and schooling: Creating a social context for learning. *Action in Teacher Education, 18*(1), 1–10.

He, X., Li, T., Turel, O., Kuang, Y., Zhao, H., & He, Q. (2021). The impact of STEM education on mathematical development in children aged 5–6 years. *International Journal of Educational Research, 109*, 101795.

Hendry, A., & Holmboe, K. (2021). Development and validation of the Early Executive Functions Questionnaire: A carer-administered measure of executive functions suitable for 9- to 30-month-olds. *Infancy, 26*(6), 932-961.

Hertzog, M. A. (2008). Considerations in determining sample size for pilot studies. *Research in Nursing & Health, 31*(2), 180–191.

Hillman, C. H., McAuley, E., Erickson, K. I., Liu-Ambrose, T., & Kramer, A. F. (2019). On mindful and mindless physical activity and executive function: A response to Diamond and Ling (2016). *Developmental Cognitive Neuroscience, 37*, 100529.

Hilton, D. C., Canu, W. H., & Jarrett, M. A. (2024). The importance of executive functioning for social skills in college students: a relative weights analysis. *Journal of American College Health*, *72*(7), 2287-2294.

Holmlund, T. D., Lesseig, K., & Slavit, D. (2018). Making sense of "STEM education" in K–12 contexts. *International Journal of STEM Education, 5*(1), 32.

Hopper, L. M., Jacobson, S. L., & Howard, L. H. (2020). Problem solving flexibility across early development. *Journal of Experimental Child Psychology*, *200*, 104966.

Howard, J., Herold, B., Major, S., Leahy, C., Ramseur, K., Franz, L., Deaver, M., Vermeer, S., Carpenter, K. L. H., Murias, M., Huang, W. A., & Dawson, G. (2023). Associations between executive function and attention abilities and language and social communication skills in young autistic children. *Autism, 27*(7), 2135–2144.

Hu, Q., & Hu, Y. (2023). The relationship between working memory and academic outcomes: An empirical review. *Lecture Notes in Education Psychology and Public Media, 15*(1), 216-222.

Hudson, K. N., Ballou, H. M., & Willoughby, M. T. (2021). Short report: Improving motor competence skills in early childhood has corollary benefits for executive function and numeracy skills. *Developmental Science*, *24*(4), e13071.

Hussain, H. (2016). Exploring physically active play in the early childhood curriculum from a complexity thinking perspective. *Sport, Education and Society*, *23*(5), 475-490.

Iglesias-Sarmiento, V., Carriedo-López, N., ve Rodríguez-Rodríguez, J. L. (2015). Updating executive function and performance in reading comprehension and problem solving. *Anales de Psicología, 31*(1), 298-309.

Ionescu, T. (2012). Exploring the nature of cognitive flexibility. *New Ideas in Psychology*, *30*(2), 190-200.

Irmak, M Y. (2014). Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu Tanısı Alan Çocuk Ve Ergenlerde Sadece Anne Sütü Alım Sürelerinin Yürütücü İşlevlere Ve Bilişsel Düzeye Etkisinin Değerlendirilmesi. Tıpta Uzmanlık Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Iseman, J. S., & Naglieri, J. A. (2011). A cognitive strategy instruction to improve math calculation for children with ADHD and LD: A randomized controlled study. J*ournal of Learning Disabilities, 44*(2), 184-195.

Jacobson, L. A., Williford, A. P., & Pianta, R. C. (2011). The role of executive function in children's competent adjustment to middle school. *Child Neuropsychology*, *17*(3), 255-280.

Jashari, H., & Shemshiu, S. (2024). Environmental awareness through STEM education. *Education*, 6(11–12), 58–64.

Jessen, J., & Kluve, J. (2021). The effectiveness of interventions to reduce informality in low- and middle-income countries. *World Development, 138,* 105256.

Jewsbury, P., Bowden, S., & Strauss, M. (2016). Integrating the switching, inhibition, and updating model of executive function with the Cattell-Horn-Carroll model. Journal of experimental psychology. *General, 145*(2), 220-45.

Jiamwattanapong, K., Ingadapa, N., & Plubin, B. (2021). On Testing Homogeneity of Covariance Matrices with Box's M and the Approximate Tests for Multivariate Data. *European Journal of Applied Sciences*, *9*(5), 426–436.

Jiao, X., Traverso, L., & Gai, X. (2020). Examining the Effectiveness of Group Games in Enhancing Inhibitory Control in Preschoolers. *Early Education and Development*, *32*(5), 741–763.

Joly, M., Micheletta, J., De Marco, A., Langermans, J., Sterck, E., & Waller, B. (2017). Comparing physical and social cognitive skills in macaque species with different degrees of social tolerance. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *284*(1862), 20162738.

Jurado, M. B., & Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. *Neuropsychology review*, *17*(3), 213-233.

Kallery, M., Sofianidis, A., Pationioti, P., Tsialma, K., & Katsiana, X. (2022). Cognitive style, motivation and learning in inquiry-based early-years science activities. *International Journal of Early Years Education*, *30*(4), 906-924.

Kalyuga, S., Renkl, A., & Paas, F. (2010). Facilitating flexible problem solving: A cognitive load perspective. *Educational Psychology Review, 22*(2), 175-186.

Kamalahmadi, N., Moharrari, F., Soltanifar, A., Khaniki, S. H., Mohaddes, H., Noorbakhsh, G., & Salehabadi, R. (2024). Hot and cold executive function among pediatric attention deficit hyperactivity disorder with and without coexisting oppositional defiant disorder. *International Journal of Developmental Neuroscience*. *84*(5), 446-453.

Kane, M. J., Bleckley, M. K., Conway, A. R. A., & Engle, R. W. (2001). A controlled-attention view of working-memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General, 130*(2), 169–183.

Karabekmez, S. (2022). 5-6 yaş çocuklarına yönelik tasarlanan eğitsel dijital oyunun yürütücü işlev becerilerine etkisi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Karbach, J., & Kray, J. (2009). How useful is executive control training? Age

differences in near and far transfer of task-switching training. *Developmental Science*, *12*(6), 978-990.

Kaya, C. (2015). Internal validity: A must in research designs. *Educational Research and Reviews, 10*(2), 111-118.

Ke, L., Zhang, L., Jian, Z., & Wei, J. (2021). Comparison of open-skill and closed-skill exercises in improving the response inhibitory ability of the elderly: A protocol for a randomised controlled clinical trial. *BMJ Open*, *11*(9), e051966.

Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education, 3*(1), 11.

Kelly, A. C., & Garavan, H. (2005). Human functional neuroimaging of brain changes associated with practice. *Cerebral cortex, 15*(8), 1089-1102.

Kenemans, J. L. (2015). Specific proactive and generic reactive inhibition. *Neuroscience ve Biobehavioral Reviews*, *56*, 115-126.

Kennedy, T. J., & Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International, 25*(3), 246-258.

Keown, L. J., Franke, N., & Triggs, C. M. (2020). An evaluation of a classroom-based intervention to improve executive functions in 4-year old children in New Zealand. *Early Childhood Education Journal, 48*(5), 621-631.

Kılıç, S. (2016). Cronbach's alpha reliability coefficient. Psychiatry and Behavioral Sciences, 6(1), 47-48.

Kılıç, Z., & Ercoşkun, N. (2024). The mediating role of cognitive flexibility in the relationship between creative thinking tendencies and problem-solving skills. *South African Journal of Education*, *44*(4), a2538.

Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, *14*(7), 317-324.

Kokarieva, A. (2023). Terminolohichnyi analiz osnovnykh definitsii STEM-osvity [Terminological analysis of the main definitions of STEM education]. *Pedahohichni nauky*, (82), 82-86.

Kokras, N., Sotiropoulos, I., Sotiropoulos, I., Besinis, D., Tzouveka, E., Almeida, O. F. X., Sousa, N., & Dalla, C. (2019). Neuroplasticity-related correlates of environmental enrichment combined with physical activity differ between the sexes. *European Neuropsychopharmacology*, *29*(1), 1-15.

Krishnan, R. V., & Vinodhini, S. (2024). Impact of language processing on the growth of cognitive abilities. *Shanlax International Journal of English, 12*(3), 40–42.

Kupis, L., Goodman, Z. T., Kornfeld, S., Hoang, S., Romero, C., Dirks, B., ... & Uddin, L. Q. (2021). Brain dynamics underlying cognitive flexibility across the lifespan. *Cerebral Cortex, 31*(11), 5263–5274.

Kyttälä, M., Aunio, P., Lepola, J., & Hautamäki, J. (2014). The role of the working memory and language skills in the prediction of word problem solving in 4- to 7-year-old children. *Educational Psychology, 34*(6), 674 - 696.

Lambright, K. (2024). The effect of a teacher's mindset on the cascading zones of proximal development: A systematic review. *Technology, Knowledge and Learning, 29*(3), 1313–1329.

Langenberg, B., Helm, J. L., Günther, T., & Mayer, A. (2023). Understanding, testing, and relaxing sphericity of repeated measures ANOVA with manifest and latent variables using SEM. *Methodology, 19*(1), 60–95.

Last, B. S., Lawson, G. M., Breiner, K., Steinberg, L., & Farah, M. J. (2018). Childhood socioeconomic status and executive function in childhood and beyond. *PLOS ONE, 13*(8), e0202964.

Lau, E. Y. H., Wu, X. Y., Siu, C. T. S., Williams, K. E., & Bautista, A. (2025). Examining the effectiveness of a video‐based parent–child program on executive functions for children 5 to 6 years old: A randomized controlled trial. *Child Development, 96*(2), 781-796.

Lavigne, H. J., Presser, A. L., Rosenfeld, D., Cuellar, L., Vidiksis, R., Ferguson, C., ... & Andrews, J. (2023). Computational thinking with families: Studying an at-home media intervention to promote joint media engagement between preschoolers and their parents. *Early Childhood Research Quarterly*, *65*, 102-114.

Lawson, G. M., & Farah, M. J. (2017). Executive function as a mediator between SES and academic achievement throughout childhood. *International Journal of Behavioral Development, 41*(1), 94–104.

Leclercq, M., Gimenes, G., Maintenant, C., & Clerc, J. (2023). Goal choice in preschoolers is influenced by context, cognitive flexibility, and metacognition. *Frontiers in Psychology, 13*, 1063566.

Lee, Y., & Schumacher, E. H. (2024). Cognitive flexibility in and out of the laboratory: Task switching, sustained attention, and mind wandering. *Current Opinion in Behavioral Sciences, 59*, 101434.

Legare, C. H., Dale, M. T., Kim, S., & Deák, G. O. (2018). Cultural variation in cognitive flexibility reveals diversity in the development of executive functions. *Scientific Reports*, *8*(1), 14753.

Lewis, C., & Carpendale, J. I. (2009). Introduction: Links between social interaction and executive function. *New Directions for Child and Adolescent Development, 2009*(123), 1-15.

Li, Y., Schoenfeld, A., diSessa, A., Graesser, A., Benson, L., English, L., & Duschl, R. (2019). Design and design thinking in STEM education. *Journal for STEM Education Research, 2*(2), 93-104.

Lin, W.-L., Tsai, P.-H., Lin, H.-C., & Chen, H.-C. (2014). How does emotion influence different creative performances? The mediating role of cognitive flexibility. *Cognition ve Emotion*, *28*(5), 834-844.

Logue, S. F., & Gould, T. J. (2014). The neural and genetic basis of executive function: Attention, cognitive flexibility, and response inhibition. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, *123*, 45-54.

Londono, M. C., Dionne, C., & Lacharité, C. (2024). Authentic Assessment of Executive Functions in Early Childhood: A Scoping Review. *Journal of Early Intervention*, *47*(2), 224-247.

Lucas, J. W. (2003). Theory-testing, generalization, and the problem of external validity. *Sociological Theory, 21*(3), 236–253.

Luck, S. J., & Vogel, E. K. (2013). Visual working memory capacity: From psychophysics and neurobiology to individual differences. *Trends in Cognitive Sciences*, *17*(8), 391-400.

Lucon- Xiccato, T., Montalbano, G., Reddon, A. R., & Bertolucci, C. (2022). Social environment affects inhibitory control via developmental plasticity in a fish. *Animal Behaviour*, *183*, 69-76.

Ludyga, S., Gerber, M., & Kamijo, K. (2022). Exercise types and working memory components during development. *Trends in Cognitive Sciences, 26*(3), 191–203.

Lupyan, G. (2016). The centrality of language in human cognition. *Language Learning, 66*(3), 516–553.

MacDonald, A., Huser, C., Sikder, S., & Danaia, L. (2020). Effective early childhood STEM education: Findings from the Little Scientists evaluation. *Early Childhood Education Journal, 48*(3), 353–363.

Maddio, S. L., & Greco, C. (2010). Flexibilidad cognitiva para resolver problemas entre pares ¿Difiere esta capacidad en escolares de contextos urbanos y urbanomarginales? *Interamerican Journal of Psychology*, *44*(1), 98–109.

Mairon, N., Abramson, L., Knafo-Noam, A., Perry, A., & Nahum, M. (2023). The relationship between empathy and executive functions among young adolescents. *Developmental Psychology*, *59*(11), 2021-2036.

Malagoli, C., Chiorri, C., Traverso, L., & Usai, M. C. (2021). Inhibition and individual differences in behavior and emotional regulation in adolescence. *Psychological Research*, *86*(4), 1132-1144.

Maltsev, Y. V. (2023). Pragmatism in education: Philosophical foundations and pedagogical practice. *Philosophy and Culture*, (7), 38-50.

Mannweiler, M. D., Bierman, K. L., & Liben, L. S. (2025). Linking parents' play strategies with their preschoolers' STEM skills: The mediating roles of child STEM talk and self-regulated learning. *Journal of Experimental Child Psychology*, *249*, 106095.

Mäntylä, T., Carelli, M. G., & Forman, H. (2007). Time monitoring and executive functioning in children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology*, *96*(1), 1-19

Marginson, S., & Dang, T. K. A. (2017). Vygotsky's sociocultural theory in the context of globalization. *Asia Pacific Journal of Education*, *37*(1), 116-129.

Margolis, E., & Gabard-Durnam, L. (2025). Prenatal influences on postnatal neuroplasticity: Integrating DOHaD and sensitive/critical period frameworks to understand biological embedding in early development. *Infancy*, *30*(1), 3-25.

Martin, M. M., & Rubin, R. B. (1995). A new measure of cognitive flexibility. *Psychological Reports*, *76*(2), 623-626.

Masek, L. R., Weiss, S. M., McMillan, B. T. M., Paterson, S. J., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2023). Contingent conversations build more than language: How communicative interactions in toddlerhood relate to preschool executive function skills. *Developmental Science*, *26*(3), e13338.

Mattera, S., Rojas, N. M., Morris, P. A., & Bierman, K. L. (2021). Promoting EF with preschool interventions: Lessons learned from 15 years of conducting large-scale studies. *Frontiers in Psychology*, *12*, 640702.

Mavilidi, M. F., Pesce, C., Mazzoli, E., Bennett, S., Paas, F., Okely, A. D., & Howard, S. J. (2023). Effects of cognitively engaging physical activity on preschool

children's cognitive outcomes. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 94*(3), 839-852.

Maydansky, A. D., & Kravtsov, O. G. (2023). Lev Vygotsky's theory of knowledge. In L. S. Vygotsky, *Psikhologiya i teoriya poznaniya [Psychology and theory of knowledge]* (A. D. Maydansky, Ed.). *Questions of Philosophy, 2*, 42-59.

McCabe, L. A., & Brooks-Gunn, J. (2007). With a little help from my friends?: Self-regulation in groups of young children. *Infant Mental Health Journal, 28*(6), 584-605.

McClelland, M., & Cameron, C. (2019). Developing together: The role of executive function and motor skills in children's early academic lives. *Early Childhood Research Quarterly, 46*, 142–151.

McClelland, M. M., Cameron, C. E., Duncan, R., Bowles, R. P., Acock, A. C., Miao, A., & Pratt, M. E. (2014). Predictors of early growth in academic achievement: The Head-Toes-Knees-Shoulders task. *Frontiers in Psychology, 5*, 599.

McClure, E. R., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N., & Levine, M. H. (2017). *STEM starts early: Grounding science, technology, engineering, and math education in early childhood*. New York, NY: Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.

McKenna, R., Rushe, T., & Woodcock, K. A. (2017). Informing the structure of executive function in children: A meta-analysis of functional neuroimaging data. *Frontiers in Human Neuroscience, 11*, 154.

McKinnon, R. D., & Blair, C. (2019). Bidirectional relations among executive function, teacher–child relationships, and early reading and math achievement: A cross-lagged panel analysis. *Early Childhood Research Quarterly, 46*, 152-165.

Melby-Lervåg, M., Redick, T. S., & Hulme, C. (2016). Working memory training does not improve performance on measures of intelligence or other measures of "far transfer". *Perspectives on Psychological Science, 11*(4), 512–534.

Metaferia, B. K. (2022). *The role of home experience in children's executive function skills* (Doctoral dissertation). Eötvös Loránd University, Doctoral School of Psychology, Budapest.

Metcalfe, A. W. S., Ashkenazi, S., Rosenberg-Lee, M., & Menon, V. (2013). Fractionating the neural correlates of individual working memory components underlying arithmetic problem solving skills in children. *Developmental Cognitive Neuroscience, 6*, 162-175.

Mezzacappa, E. (2004). Alerting, orienting, and executive attention: Developmental properties and sociodemographic correlates in an epidemiological sample of young, urban children. *Child Development, 75*(5), 1373-1386.

Michán, S., Li, Y., Chou, M., Parrella, E., Ge, H., Long, J., Allard, J., Lewis, K., Miller, M., Xu, W., Mervis, R., Chen, J., Guerin, K., Smith, L., McBurney, M., Sinclair, D., Baudry, M., De Cabo, R., & Longo, V. (2010). SIRT1 is essential for normal cognitive function and synaptic plasticity. *The Journal of Neuroscience, 30*(29), 9695-9707.

Miguel, P. M., Meaney, M. J., & Silveira, P. P. (2023). New research perspectives on the interplay between genes and environment on executive function development. *Biological Psychiatry, 94*(2), 131–141.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2023). *Millî Eğitim Bakanlığı Stratejik Planı 2024-2028*. Ankara: MEB Yayınları.

Ming, H., Zhang, F., Jiang, Y., Ren, Y., & Huang, S. (2021). Family socio-economic status and children's executive function: The moderating effects of parental subjective socio-economic status and children's subjective social mobility. *British Journal of Psychology, 112*(2), 420–440.

Miranda, A., Colomer, C., Mercader, J., Fernández, M. I., & Presentación, M. J. (2015). Performance-based tests versus behavioral ratings in the assessment of executive functioning in preschoolers: associations with ADHD symptoms and reading achievement. *Frontiers in psychology, 6*, 545.

Mishra, J., & Gazzaley, A. (2014). Harnessing the neuroplastic potential of the human brain and the future of cognitive rehabilitation. *Frontiers in Human Neuroscience, 8*, 218.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., & Howerter, A. (2000). 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.

Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., ... & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the national Academy of Sciences, 108*(7), 2693-2698.

Mohammed, A., Kosonogov, V., & Lyusin, D. (2022). Is emotion regulation impacted by executive functions? An experimental study. *Scandinavian Journal of Psychology, 63*(3), 182-190.

Montgomery, D. E., & Koeltzow, T. E. (2010). A review of the day–night task: The Stroop paradigm and interference control in young children. *Developmental Review, 30*(3), 308-330.

Montuori, C., Pozzan, G., Padova, C., Ronconi, L., Vardanega, T., & Arfé, B. (2023). Combined unplugged and educational robotics training to promote computational thinking and cognitive abilities in preschoolers. *Education Sciences, 13*(9), 858.

Moriguchi, Y. (2014). The early development of executive function and its relation to social interaction: A brief review. *Frontiers in Psychology, 5*, 388.

Moriguchi, Y., & Hiraki, K. (2013). Prefrontal cortex and executive function in young children: a review of NIRS studies. *Frontiers in Human Neuroscience, 7*, 867.

Moron, V., Barbosa, D., Sanfelice, G., Barbosa, J., Leithardt, D., & Leithardt, V. (2022). Executive functions, motor development, and digital games applied to elementary school children: A systematic mapping study. *Education Sciences, 12*(3), 164.

Morse, M. (2017). *Physical activity in the preschool classroom: An approach to enhance executive functioning through the Move for Thought PreK-K program* (Master's thesis). Iowa State University. Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (UMI No. 10681038)

Mulvey, K. L., Taunton, S., Pennell, A., & Brian, A. (2018). Head, toes, knees, SKIP! Improving preschool children's executive function through a motor competence intervention. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 40*(5), 233-239.

Murad, M. H., Katabi, A., Benkhadra, R., & Montori, V. M. (2018). External validity, generalisability, applicability and directness: A brief primer. *BMJ Evidence-Based Medicine, 23*(1), 17–19.

Murthi, K., & Patten, K. (2023). Improving executive functions using the engineering design process: A peer-mediated problem-solving approach for autistic adolescents. *The American Journal of Occupational Therapy, 77*(2), 7702347010.

Muscara, F., Catroppa, C., & Anderson, V. (2008). Social problem-solving skills as a mediator between executive function and long-term social outcome following paediatric traumatic brain injury. *Journal of Neuropsychology, 2*(Pt 2), 445–461.

Nasution, S., & Setyaningrum, W. (2024). Enhancing higher-order thinking and conceptual understanding through STEM-PjBL: A comprehensive assessment of its impact on education. *Indonesian Journal of Educational Research and Review, 7*(3), 656–666.

Nayfeld, I., Fuccillo, J., & Greenfield, D. B. (2013). Executive functions in early learning: Extending the relationship between executive functions and school readiness to science. *Learning and Individual Differences, 26*, 81-88.

Nejati, V., Salehinejad, M. A., & Nitsche, M. A. (2018). Interaction of the left dorsolateral prefrontal cortex (l-DLPFC) and right orbitofrontal cortex (OFC) in hot and cold executive functions: Evidence from transcranial direct current stimulation (tDCS). *Neuroscience, 369*, 109-123.

Nejati, V., & Zavarei, B. (2023). Class-based cognitive reinforcement (CORE) improves executive functions in preschoolers. *Journal of Research in Childhood Education, 37*(4), 636-646.

Nemeth, D. G., & Chustz, K. M. (2020a). Executive functions defined. In D. G. Nemeth (Ed.), *Evaluation and treatment of neuropsychologically compromised children* (pp. 107–120). Academic Press.

Nemeth, D. G., & Chustz, K. M. (2020b). Understanding “hot and cold” executive functions in children and adolescents. In D. G. Nemeth (Ed.), *Evaluation and treatment of neuropsychologically compromised children* (pp. 121–130). Academic Press.

Noble, K. G., McCandliss, B. D., & Farah, M. J. (2007). Socioeconomic gradients predict individual differences in neurocognitive abilities. *Developmental Science, 10*(4), 464-480.

Noonan, M. P., Crittenden, B. M., Jensen, O., & Stokes, M. G. (2018). Selective inhibition of distracting input. *Behavioural Brain Research, 355*, 36-47.

Nugraha, M. G., Kidman, G., ve Tan, H. (2024). Interdisciplinary STEM education foundational concepts: Implementation for knowledge creation. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 20*(10), em2523.

Nutley, S. B., & Söderqvist, S. (2017). How is working memory training likely to influence academic performance? Current evidence and methodological considerations. *Frontiers in Psychology*, *8*, 69.

Oberer, N., Gashaj, V., & Roebers, C. M. (2018). Executive functions, visual-motor coordination, physical fitness and academic achievement: Longitudinal relations in typically developing children. *Human Movement Science, 58*, 69-79.

O'Meagher, S., Norris, K., Kemp, N., & Anderson, P. (2019). Examining the relationship between performance-based and questionnaire assessments of executive function in young preterm children: Implications for clinical practice. *Child Neuropsychology*, *25*(7), 899-913.

Orakcı, Ş. (2021). Exploring the relationships between cognitive flexibility, learner autonomy, and reflective thinking tendency. *Thinking Skills and Creativity*, *41*, 100838.

O'Shaughnessy, T. E., Lane, K. L., Gresham, F. M., & Beebe-Frankenberger, M. E. (2003). Children placed at risk for learning and behavioral difficulties: Implementing a school-wide system of early identification and intervention. *Remedial and Special Education*, *24*(1), 27-35.

Özgür, A. B. (2023). Erken çocukluk döneminde yürütücü işlev becerilerinin matematiksel akıl yürütme becerileri üzerindeki yordayıcı etkisi / The effect of executive function skills of children on mathematical reasoning skills in early childhood. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Öztürk, A. (2004). 4-6 Yaş Çocuklarında Prefrontal Loba Bağlı Bellek Gelişimi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Özyürek, A. (2009). Okul Öncesi Eğitim Kurumuna Devam Eden Altı Yaş Grubu Çocukların Bellek Gelişimine Bellek Eğitiminin Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Panesi, S., & Ferlino, L. (2019). Using apps in formal education to improve executive functions in preschoolers. In *Proceedings of the Innovation in Education International Conference 2019* (pp. 169–177). Universitat Politècnica de València.

Pappas, M. A., Polychroni, F., & Drigas, A. S. (2019). Assessment of mathematics difficulties for second and third graders: Cognitive and psychological parameters. *Behavioral Sciences, 9*(7), 76.

Park, D., Choo, M., Cho, M., & Kim, J. (2024). Collaborative school mental health system: Leveraging a conversational agent for enhancing children's executive function. In *Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (*Paper 259, 1-17), Newyork, NY:ACM.

Park, H., & Friston, K. (2013). Structural and functional brain networks: From connections to cognition. *Science, 342*(6158), 1238411.

Pas, E., Waasdorp, T., & Bradshaw, C. (2015). Examining Contextual Influences on Classroom-Based Implementation of Positive Behavior Support Strategies: Findings from a Randomized Controlled Effectiveness Trial. *Prevention Science, 16*(8), 1096-1106.

Passolunghi, M. C., & Pazzaglia, F. (2005). A comparison of updating processes in children good or poor in arithmetic word problem-solving. *Learning and Individual Differences, 15*(4), 257–269.

Pekince, P. (2022). Katılım temelli erken çocukluk eğitimi programının yürütücü işlevler ve üstbilişsel becerilere etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Penela, E. C., Walker, O. L., Degnan, K. A., Fox, N. A., & Henderson, H. A. (2015). Early behavioral inhibition and emotion regulation: Pathways toward social competence in middle childhood. *Child Development, 86*(4), 1227–1240.

Peralbo-Uzquiano, M., Fernández-Abella, R., Durán-Bouza, M., Brenlla-Blanco, J. C., & Cotos-Yáñez, J. M. (2020). Evaluation of the effects of a virtual intervention programme on cognitive flexibility, inhibitory control and basic math skills in childhood education. *Computers & Education, 159*, 104006.

Perlman, S. B., Huppert, T. J., & Luna, B. (2016). Functional near-infrared spectroscopy evidence for development of prefrontal engagement in working memory in early through middle childhood. *Cerebral Cortex, 26*(6), 2790-2799.

Perone, S., Plebanek, D. J., Lorenz, M. G., Spencer, J. P., & Samuelson, L. K. (2019). Empirical tests of a brain-based model of executive function development. *Child Development, 90*(1), 210-226.

Perpiñà Martí, G., Sidera, F., Senar Morera, F., & Serrat Sellabona, E. (2023). Executive functions are important for academic achievement, but emotional intelligence too. *Scandinavian Journal of Psychology, 64*(4), 470-478.

Perry, R. E., Braren, S. H., Rincón-Cortés, M., Brandes-Aitken, A. N., Chopra, D.,

Opendak, M., Alberini, C. M., Sullivan, R. M., & Blair, C. (2019). Enhancing executive functions through social interactions: Causal evidence using a cross-species model. *Frontiers in Psychology*, *10*, 2472.

Pessoa, L. (2008). On the relationship between emotion and cognition. *Nature Reviews Neuroscience, 9*(2), 148-158.

Piddiachyi, M. (2022). Teoretychni zasady STEM-osvity uchniv [Theoretical foundations of students' STEM education]. *Vytoky pedahohichnoi maisternosti*, (30), 166–173.

Ponitz, C. C., McClelland, M. M., Matthews, J. S., & Morrison, F. J. (2009). A structured observation of behavioral self-regulation and its contribution to kindergarten outcomes. *Developmental Psychology, 45*(3), 605–619.

Poon, K., Ho, M. S. H., & Chou, K. L. (2022). Executive functions as mediators between socioeconomic status and academic performance in Chinese school-aged children. *Heliyon, 8*(10), e11121.

Prager, E. O., Ernst, J. R., Mazzocco, M. M., & Carlson, S. M. (2023). Executive function and mathematics in preschool children: Training and transfer effects. *Journal of Experimental Child Psychology, 232*, 105663.

Preston, C. (2018). STEM education in early childhood. In C. Campbell, W. Jobling, ve C. Howitt (Eds.), *Science in early childhood* (pp. 136–154). Cambridge: Cambridge University Press.

Preston, M. L. (2020). *The immediate impact of cognitively engaging physical activity on preschool children's executive function* (Doctoral dissertation). University of Delaware. Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (UMI No. 27995348)

Preston, A. R., & Eichenbaum, H. (2013). Interplay of hippocampus and prefrontal cortex in memory. *Current Biology, 23*(17), R764-R773.

Puaad, N., & Yunus, F. (2021). Monitoring children cognitive development activities AEPS®: 3–6 embedded in the teaching and learning early science with inquiry. *Creative Education, 12*(01), 31-46.

Pylypenko, O. S. (2021). STEM competencies: Essence and structure. *Scientific Papers of Berdiansk State Pedagogical University. Series Pedagogical Sciences*, *1*(3), 142-149.

Qian, Y., Chen, M., Shuai, L., Cao, Q., Yang, L., & Wang, Y. (2017). Effect of an ecological executive skill training program for school-aged children with

attention deficit hyperactivity disorder: A randomized controlled clinical trial. *Chinese Medical Journal, 130*(13), 1513–1520.

Rafiei Milajerdi, H., Sheikh, M., Najafabadi, M. G., Saghaei, B., Naghdi, N., & Dewey, D. (2021). The effects of physical activity and exergaming on motor skills and executive functions in children with autism spectrum disorder. *Games for health journal*, *10*(1), 33-42.

Rahayuningsih, S., Sirajuddin, S., & Nasrun, N. (2020). Cognitive flexibility: Exploring students' problem-solving in elementary school mathematics learning. *JRAMathEdu: Journal of Research and Advances in Mathematics Education, 6*(1), 62–75.

Ramos-Galarza, C., & García-Cruz, P. (2023). Rehabilitation of Executive Functions: Systematic Review of Technological Stimulation Devices. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 584-599). Springer, Cham.

Rastikerdar, N., Nejati, V., Sammaknejad, N., & Fathabadi, J. (2023). Developmental trajectory of hot and cold executive functions in children with and without attention deficit-hyperactivity disorder (ADHD). *Research in Developmental Disabilities, 137*, 104514.

Raver, C. C., Jones, S. M., Li-Grining, C., Zhai, F., Bub, K., & Pressler, E. (2011). CSRP's impact on low-income preschoolers' preacademic skills: self-regulation as a mediating mechanism. *Child Development*, *82*(1), 362-378.

Rhoades, B. L., Greenberg, M. T., & Domitrovich, C. E. (2009). The contribution of inhibitory control to preschoolers' social-emotional competence. *Journal of Applied Developmental Psychology, 30*(3), 310–320.

Rhodes, K., & Ashcroft, E. M. (2011). A spiral curriculum for teaching resuscitation: The what, the why, the how. *What Why & How: 8th International Spark of Life Conference: Scientific Programme Abstracts & Information* (p. 50). Australian Resuscitation Council.

Ribeiro, M., Yordanova, Y., Noblet, V., Herbet, G., & Ricard, D. (2024). White matter tracts and executive functions: A review of causal and correlation evidence. *Brain: A Journal of Neurology, 147*(2), 352–371.

Riga, F. (2020). Pragmatism—John Dewey. In: Akpan, B., Kennedy, T.J. (eds) Science Education in Theory and Practice. Springer Texts in Education. Springer, Cham.

Riggs, N., Jahromi, L., Razza, R., Dillworth-Bart, J., & Mueller, U. (2006). Executive function and the promotion of social–emotional competence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *27*(4), 300-309.

Robison, M. K., Miller, A. L., Wiemers, E. A., Ellis, D. M., Unsworth, N., Redick, T. S., & Brewer, G. A. (2024). What makes working memory work? A multifaceted account of the predictive power of working memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General*, *153*(9), 2193-2215.

Rodríguez-Nieto, G., Seer, C., Sidlauskaite, J., Vleugels, L., Van Roy, A., Hardwick, R. M., & Swinnen, S. P. (2022). Inhibition, shifting and updating: Inter- and intra-domain commonalities and differences from an executive functions activation likelihood estimation meta-analysis. *NeuroImage*, *264*, 119665.

Roebers, C. (2017). Executive function and metacognition: Towards a unifying framework of cognitive self-regulation. *Developmental Review, 45*, 31-51.

Roebers, C. M., & Feurer, E. (2016). Linking executive functions and procedural metacognition. *Child Development Perspectives, 10*(1), 39-44.

Rogers, J., Renoir, T., & Hannan, A. (2017). Gene–environment interactions informing therapeutic approaches to cognitive and affective disorders. *Neuropharmacology*, *145*, 37-48.

Rosales, K. P., Wong, E. H., & Looney, L. (2023). The psychometric structure of executive functions: A satisfactory measurement model? An examination using meta-analysis and network modeling. *Behavioral Sciences, 13*(12), 1003.

Rosas, R., Espinoza, V., Porflitt, F., & Cerić, F. (2019). Executive functions can be improved in preschoolers through systematic playing in educational settings: Evidence from a longitudinal study. *Frontiers in Psychology, 10*, 2024.

Rosen, M. L., Hagen, M. P., Lurie, L. A., Miles, Z. E., Sheridan, M. A., Meltzoff, A. N., & McLaughlin, K. A. (2019). Cognitive stimulation as a mechanism linking socioeconomic status with executive function: A longitudinal investigation. *Child Development*, *91*(4), e762-e779.

Roskam, I., Stievenart, M., Meunier, J.-C., & Noël, M.-P. (2014). The development of children's inhibition: Does parenting matter? *Journal of Experimental Child Psychology*, *122*, 166-182.

Rubtsov, V. (2017). Cultural-historical scientific school: The issues that L. S. Vygotsky brought up. *Cultural-Historical Psychology*, *12*(3), 4-14.

Rubtsov, V. (2020). Two approaches to the problem of development in the context of social interactions: L. S. Vygotsky vs J. Piaget. *Cultural-Historical Psychology*, *16*(3), 5-14.

Rueda, M. R., Checa, P., & Rothbart, M. K. (2010). Contributions of attentional control to socioemotional and academic development. *Early Education and Development*, *21*(5), 744-764.

Ruggeri, P., Miehlbradt, J., Kabbara, A., & Hassan, M. (2023). Dynamic rewiring of electrophysiological brain networks during learning. *Network Neuroscience*, *7*(2), 578-603.

Sabbagh, M. A., Xu, F., Carlson, S. M., Moses, L. J., & Lee, K. (2006). The development of executive functioning and theory of mind: A comparison of Chinese and U.S. preschoolers. *Psychological Science, 17*(1), 74–81.

Salkind, N. J. (Ed.). (2010). *Encyclopedia of research design* (Vol. 1). Thousand Oaks, CA: Sage.

Sambol, S., Suleyman, E., Scarfo, J., & Ball, M. (2023). A true reflection of executive functioning or a representation of task-specific variance? Re-evaluating the unity/diversity framework. *Acta Psychologica, 236*, 103934.

Samborska, I. (2019). STEM education and cognitive activity of preschool-age children. *Edukacja Elementarna w Teorii i Praktyce, 14*(4[54]), 49-59.

Sampaio-Baptista, C., Filippini, N., Stagg, C. J., Near, J., Scholz, J., & Johansen-Berg, H. (2015). Changes in functional connectivity and GABA levels with long-term motor learning. *NeuroImage, 106*, 15-20.

Sankalaite, S., Huizinga, M., Dewandeleer, J., Xu, C., de Vries, N., Hens, E., & Baeyens, D. (2021). Strengthening executive function and self-regulation through teacher–student interaction in preschool and primary school children: A systematic review. *Frontiers in Psychology, 12*, 718262.

Santana, A. N., Roazzi, A., & Nobre, A. P. M. C. (2022). The relationship between cognitive flexibility and mathematical performance in children: A meta-analysis. *Trends in Neuroscience and Education, 28*, 100179.

Sasser, T. R., Bierman, K. L., Heinrichs, B. S., & Nix, R. L. (2017). Preschool intervention can promote sustained growth in the executive-function skills of children exhibiting early deficits. *Psychological Science, 28*(12), 1719-1730.

Schäfer, J., Reuter, T., Leuchter, M., & Karbach, J. (2024). Executive functions and

problem-solving: The contribution of inhibition, working memory, and cognitive flexibility to science problem-solving performance in elementary school students. *Journal of Experimental Child Psychology*, *244*, 105962.

Schmeichel, B., & Tang, D. (2015). Individual differences in executive functioning and their relationship to emotional processes and responses. *Current Directions in Psychological Science, 24*(2), 93-98.

Schmitt, S. A., Geldhof, G. J., Purpura, D. J., Duncan, R., & McClelland, M. M. (2017). Examining the relations between executive function, math, and literacy during the transition to kindergarten: a multi-analytic approach. *Journal of Educational Psychology, 109*(8), 1120-1140.

Schmitt, S. A., Purpura, D. J., Duncan, R. J., Bryant, L., Zehner, T. M., Devlin, B. L., Geer, E. A., & Paes, T. A. (2025). Testing block play as an effective mechanism for promoting early math, executive function, and spatial skills in preschoolers from low-income backgrounds. *Early Childhood Research Quarterly*, *71*, 163-173.

Schubert, E. C. (2016). *Examining moderators of response to executive function reflection training: Initial skill and socioeconomic status* (Doctoral dissertation). University of Minnesota. Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (UMI No. 10189933)

Selemon, L. D. (2013). A role for synaptic plasticity in the adolescent development of executive function. *Translational Psychiatry, 3*(3), e238.

Senemoğlu, N. (2018). *Gelişim ve öğrenme*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Seok, J. W., & Sohn, J. H. (2020). Response inhibition during processing of sexual stimuli in males with problematic hypersexual behavior. *Journal of Behavioral Addictions, 9*(1), 71–82.

Serpell, Z. N., & Esposito, A. G. (2016). Development of executive functions: Implications for educational policy and practice. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences, 3*(2), 203–210.

Sezgin, E., & Demiriz, S. (2015). Davranış Düzenleme Becerileri Ölçme Aracı Baş-Ayak-Parmaklar-Dizler-Omuzlar (BADO) görevlerinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *ACED International Journal of Family, Child and Education, 7*, 52-71.

Shallice, T., & Papagno, C. (2019). Impairments of auditory-verbal short-term memory: Do selective deficits of the input phonological buffer exist? *Cortex, 112*, 107-121.

Silva, C., Sousa-Gomes, V., Fávero, M., Oliveira-Lopes, S., Merendeiro, C. S., Oliveira, J., & Moreira, D. (2022). Assessment of preschool-age executive functions: A systematic review. *Clinical Psychology & Psychotherapy, 29*(4), 1374-1391.

Simanjuntak, R. I., & Latuhihin, J. L. (2024). Role play method for social emotional and cognitive development of 4–5 years old children at Paud Amelia 1 Nedam, Sarmi district, Sarmi Regency. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan (JISIP), 8*(4), 2731-2737.

Slack, M. K., & Draugalis, J. R. (2001). Establishing the internal and external validity of experimental studies. *American Journal of Health-System Pharmacy, 58*(22), 2173-2181.

Slawny, C. M., Crespo, K., Weismer, S. E., & Kaushanskaya, M. (2022). Social-pragmatic skills and length of bilingualism predict inhibitory control in children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 65*(1), 1-8.

Song, J. (2019). The role of attention in motor control and learning. *Current Opinion in Psychology, 29*, 261-265.

Sørlie, M. A. (2021). Structural, cultural and instructional predictors essential to sustained implementation fidelity in schools: The School-Wide Positive Behavior Support Model (SWPBS). *International Journal of Educational Research Open, 2,* 100082.

Spencer, J. P., Buss, A. T., McCraw, A. R., Johns, E., & Samuelson, L. K. (2025). Integrating attention, working memory, and word learning in a dynamic field theory of executive function development: Moving beyond the 'component' view of executive function. *Developmental Review, 75*, 101182.

Sperduti, M., Makowski, D., Arcangeli, M., Wantzen, P., Zalla, T., Lemaire, S., Dokic, J., Pelletier, J., & Piolino, P. (2017). The distinctive role of executive functions in implicit emotion regulation. *Acta Psychologica, 173*, 13–20.

Spiegel, J., Goodrich, J., Morris, B., Osborne, C., & Lonigan, C. (2021). Relations between executive functions and academic outcomes in elementary school children: A meta-analysis. *Psychological bulletin, 147*(4), 329-351.

Spielberg, J. M., Galarce, E. M., Ladouceur, C. D., McMakin, D. L., Olino, T. M., Forbes, E. E., Silk, J. S., Ryan, N. D., & Dahl, R. E. (2015). Adolescent

development of inhibition as a function of SES and gender: Converging evidence from behavior and fMRI. *Human Brain Mapping, 36*(8), 3194-3211.

Spikman, J., Krasny-Pacini, A., Limond, J., & Chevignard, M. (2017). Rehabilitation of executive functions. In B. A. Wilson, J. Winegardner, C. M. van Heugten, ve T.Ownsworth (Eds.), *Neuropsychological rehabilitation: The internationalhandbook* (pp. 207-220). Routledge.

Srivastava, S., Tamir, M., McGonigal, K. M., John, O. P., & Gross, J. J. (2009). The social costs of emotional suppression: A prospective study of the transition to college. *Journal of Personality and Social Psychology, 96*(4), 883-897.

St. John, A. M., Kibbe, M., & Tarullo, A. R. (2019). A systematic assessment of socioeconomic status and executive functioning in early childhood. *Journal of Experimental Child Psychology, 178*, 352-368.

Stad, F. E., Wiedl, K. H., Vogelaar, B., Bakker, M., & Resing, W. C. M. (2019). The role of cognitive flexibility in young children's potential for learning under dynamic testing conditions. *European Journal of Psychology of Education, 34*(1), 123-146.

Stepanyan, S. T., Natsuaki, M. N., Cheong, Y., Hastings, P. D., Zahn-Waxler, C., & Klimes-Dougan, B. (2020). Early pubertal maturation and externalizing behaviors: Examination of peer delinquency as mediator and cognitive flexibility as a moderator. *Journal of Adolescence, 84*, 45–55.

Storbeck, J., Stewart, J., & Wylie, J. (2024). Sadness and fear, but not happiness, motivate inhibitory behaviour: The influence of discrete emotions on the executive function of inhibition. *Cognition ve Emotion*, *38*(1), 1–20.

Stucke, N., & Doebel, S. (2024). Early childhood executive function predicts concurrent and later social and behavioral outcomes: A review and meta-analysis. *Psychological Bulletin, 150*(10), 1178–1206.

Suarez, G., Morales, S., Miller, N., Penela, E., Chronis-Tuscano, A., Henderson, H., & Fox, N. (2021). Examining a developmental pathway from early behavioral inhibition to emotion regulation and social anxiety: The moderating role of parenting. *Developmental Psychology, 57*(8), 1261-1273.

Sulistyaningsih, D. A. (2023). Kajian Filsafat Progesivisme dalam Pendidikan. *Journal of Innovation in Teaching and Instructional Media, 4*(1), 59–69.

Sullivan, A., & Bers, M. U. (2019). Investigating the use of robotics to increase girls' interest in engineering during early elementary school. *International Journal of Technology and Design Education, 28*(2), 437-458.

Swanson, L., Arizmendi, G. D., & Li, J. (2020). Working memory growth predicts mathematical problem-solving growth among emergent bilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology*, *201*, 104988.

Swanson, L., & Fung, W. (2016). Working memory components and problem-solving accuracy: Are there multiple pathways? *Journal of Educational Psychology, 108*(8), 1153-1177.

Swanson, L., Kong, J. E., & Petcu, S. D. (2019). Individual differences in math problem solving and executive processing among emerging bilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology*, *187*, 104653.

Syed, M., Lum, J. A. G., Byrne, L. K., & Skvarc, D. R. (2024). Examining working memory training for healthy adults-A second-order meta-analysis. *Journal of Intelligence*, *12*(11), 114.

Szűcs, D., Devine, A., Soltesz, F., Nobes, A., & Gabriel, F. (2014). Cognitive components of a mathematical processing network in 9-year-old children. *Developmental Science*, *17*(4), 506–524.

Taba, H. (1962). *Curriculum development: Theory and practice.* New York: Harcourt, Brace, & World.

Tavares, L. C. S., & Tort, A. B. L. (2022). Hippocampal–prefrontal interactions during spatial decision-making. *Hippocampus, 32*(1), 38-54.

Taylor, L., Watkins, S., Marshall, H., Dascombe, B., & Foster, J. (2016). The impact of different environmental conditions on cognitive function: A focused review. *Frontiers in Physiology, 6*, 372.

Temircan, Z. (2022). Assessment of executive functioning and social emotional learning among adolescents. *Psikiyatride Guncel Yaklasimlar - Current Approaches in Psychiatry, 14*(Ek 1), 286-292.

Tennie, C., Call, J., & Tomasello, M. (2006). Push or pull: Imitation vs. emulation in great apes and human children. *Ethology, 112*(12), 1159-1169.

Thibodeau, R. B., Gilpin, A. T., Brown, M. M., & Meyer, B. A. (2016). The effects of fantastical pretend-play on the development of executive functions: An intervention study. *Journal of Experimental Child Psychology, 145*, 120-138.

Thierry, K. L., Vincent, R. L., Bryant, H. L., Kinder, M. B., & Wise, C. L. (2018). A

self-oriented mindfulness-based curriculum improves prekindergarten students' executive functions. *Mindfulness*, *9*(5), 1443-1456.

Thorell, L. B., Lindqvist, S., Bergman Nutley, S., Bohlin, G., & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science, 12*(1), 106-113.

Tippett, C., & Milford, T. (2017). Findings from a pre-kindergarten classroom: Making the case for STEM in early childhood education. *International Journal of Science and Mathematics Education, 15*(Suppl 1), 67-86.

Tomkin, J., Beilstein, S., Morphew, J., & Herman, G. L. (2019). Evidence that communities of practice are associated with active learning in large STEM lectures. *International Journal of STEM Education, 6*(1), 6-1.

Topses, G. (2003). Gelişim ve öğrenme psikolojisi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Tran, C. D., Arredondo, M. M., & Yoshida, H. (2019). Early executive function: The influence of culture and bilingualism. *Bilingualism: Language and Cognition, 22*(4), 714-732.

Traverso, L., Viterbori, P., & Usai, M. C. (2015). Improving executive function in childhood: Evaluation of a training intervention for 5-year-old children. *Frontiers in Psychology*, *6*, 525.

Tregub, P., Komleva, Y., Kukla, M., Averchuk, A., Vetchinova, A., Rozanova, N., Illarioshkin, S., & Salmina, A. (2025). Brain plasticity and cell competition: Immediate early genes are the focus. *Cells, 14*(2), 143.

Trushkina, S. V. (2023). Comparative analysis of approaches to child development by L.S. Vygotsky and G. Bowlby. *Cultural-Historical Psychology, 19*(3), 39-46.

Truskavetska, I. Y. (2024). Використання STEM-технології в освітньому процесі під час вивчення природничих дисциплін [Use of STEM-technologies in the educational process for teaching natural sciences]. *Social Pedagogy: Theory and Practice*, (2), 131-137.

Tuncer, N. (2018). Okul öncesi çocuklarının yürütücü işlevlerinin gelişimini desteklemeye yönelik öğretmen eğitim programının etkililiğinin incelenmesi. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Tsujimoto, S. (2008). The prefrontal cortex: Functional neural development during early childhood. *The Neuroscientist, 14*(4), 345-358.

Türk, A. & Akçanca, N. (2021). Implementation of STEM in preschool education. *Journal of Educational Leadership and Policy Studies.*

Türköz, Y. (2007). Okulöncesi Çocuklarda Bağlanma Örüntüsünün Kişilerarası Problem Çözme ve Açık Bellek Süreçlerine Etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.

Tyler, R. W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction.* Chicago: University of Chicago press.

Oh, S., & Lewis, C. (2008). Korean preschoolers' advanced inhibitory control and its relation to other executive skills and mental state understanding. *Child Development, 79*(1), 80-99.

Uddin, L. (2021). Cognitive and behavioural flexibility: neural mechanisms and clinical considerations. *Nature Reviews Neuroscience, 22*, 167-179.

UNICEF. (2023). *Early Childhood Development*. Retrieved from https://www.unicef.org/early-childhood-development

Unsworth, N., & Engle, R. W. (2005). Individual differences in working memory capacity and learning: Evidence from the serial reaction time task. *Memory & Cognition, 33*(2), 213-220.

Uytun, M. C. (2018). Development period of prefrontal cortex. In *Prefrontal Cortex* (pp. 3–22). IntechOpen.

Van Bers, B. M., van Schijndel, T. J., Visser, I., & Raijmakers, M. E. (2020). Cognitive flexibility training has direct and near transfer effects, but no far transfer effects, in preschoolers. *Journal of Experimental Child Psychology, 193*, 104809.

Van der Donk, M. L., Hiemstra-Beernink, A. C., Tjeenk-Kalff, A. C., van der Leij, A. V., & Lindauer, R. J. (2013). Interventions to improve executive functioning and working memory in school-aged children with AD (H) D: a randomised controlled trial and stepped-care approach. *BMC Psychiatry, 13*, 23.

Van Overwalle, F. (2009). Social cognition and the brain: A meta-analysis. *Human Brain Mapping, 30*(3), 829-858.

Vazou, S., Klesel, B., Lakes, K. D., & Smiley, A. (2020). Rhythmic physical activity intervention: Exploring feasibility and effectiveness in improving motor and executive function skills in children. *Frontiers in Psychology, 11*, 556249.

Veer, I. M., Luyten, H., Mulder, H., van Tuijl, C., & Sleegers, P. J. C. (2017). Selective attention relates to the development of executive functions in 2.5- to 3-year-olds: A longitudinal study. *Early Childhood Research Quarterly, 41*, 84–94.

Veraksa, A., Almazova, O., Bukhalenkova, D., & Gavrilova, M. (2020). The Possibility of Using Role-Play to Train Executive Functions in Preschoolers. *Cultural-Historical Psychology, 16*(1), 111-121.

Veraksa, A., & Veraksa, N. (2021). Interconnection of metacognition and executive functions in childhood: Cultural-historical context. *Moscow University Psychology Bulletin, 1*, 49-65.

Vidal Carulla, C., Christodoulakis, N., & Adbo, K. (2021). Development of preschool children's executive functions throughout a play-based learning approach that embeds science concepts. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(2), 588.

Vitiello, V. E., & Greenfield, D. B. (2017). Executive functions and approaches to learning in predicting school readiness. *Journal of Applied Developmental Psychology, 53*, 1-9.

Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language* (A. Kozulin, Ed. & Trans., Rev. ed.). Cambridge, MA: MIT Press.

Vygotsky, L. S. (2004). Imagination and creativity in childhood. *Journal of Russian & East European Psychology, 42*(1), 7-97.

Walker, S., Fleer, M., Veresov, N., & Duhn, I. (2020). Enhancing executive function through imaginary play: A promising new practice principle. *Australasian Journal of Early Childhood, 45*(2), 173-185.

Wan, Z. H., Jiang, Y., & Zhan, Y. (2021). STEM education in early childhood: A review of empirical studies. *Early Education and Development, 32*(7), 940-962.

Wang, J. (2022). Does working memory capacity influence learning from video and attentional processing of the instructor's visuals? *Behaviour & Information Technology, 43*(1), 95-109.

Wang, X., & Feng, T. (2024). Does executive function affect children's peer relationships more than emotion understanding? A longitudinal study based on latent growth model. *Early Childhood Research Quarterly, 66*, 211-223.

Wang, C., Zhang, F., Wang, J., Doyle, J., Hancock, P., Mak, C., & Liu, S. (2021). How indoor environmental quality affects occupants' cognitive functions: A systematic review. *Building and Environment, 193*, 107647.

Waters, N. E., Ahmed, S. F., Tang, S., Davis-Kean, P. E., & Morrison, F. J. (2020). Pathways from socioeconomic status to early academic achievement: The role

of specific executive functions. *Early Childhood Research Quarterly, 54*, 321-331.

Weiland, C., & Yoshikawa, H. (2013). Impacts of a prekindergarten program on children's mathematics, language, literacy, executive function, and emotional skills. *Child Development*, *84*(6), 2112-2130.

Wen, X., Zhang, Q., Liu, X., Du, J., & Xu, W. (2021). Momentary and longitudinal relationships of mindfulness to stress and anxiety among Chinese elementary school students: Mediations of cognitive flexibility, self-awareness, and social environment. *Journal of Affective Disorders, 293*, 197-204.

White, R. E., & Carlson, S. M. (2021). Pretending with realistic and fantastical stories facilitates executive function in 3-year-old children. *Journal of Experimental Child Psychology, 207*, 105090.

Willis, E., & Dinehart, L. H. (2014). Contemplative practices in early childhood: implications for self-regulation skills and school readiness. *Early Child Development and Care*, *184*(4), 487-499.

Willoughby, M., & Hudson, K. (2021). Current issues in the conceptualization and measurement of executive function skills. In T. Limpo ve T. Olive (Eds.), *Executive functions and writing* (pp. 17–37). Oxford University Press.

Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *17*(2), 89-100.

Wu, Q., Niu, X., Zhang, Y., Song, J., & Chi, A. (2023). A comparative study of inhibition function between high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training in healthy people: A systematic review with meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 20*(4), 2859.

Wu, Y. T., Prina, A. M., & Brayne, C. (2015). The association between community environment and cognitive function: a systematic review. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, *50*(3), 351-362.

Wulf, G., & Prinz, W. (2001). Directing attention to movement effects enhances learning: A review. *Psychonomic Bulletin & Review*, *8*(4), 648–660.

Xie, L., Ren, M., Cao, B., & Li, F. (2017). Distinct brain responses to different inhibitions: Evidence from a modified Flanker Task. *Scientific Reports*, *7*, 6657.

Xie, S., Gong, C., Lu, J., Li, H., Wu, D., Chi, X., & Chang, C. (2022). Enhancing

Chinese preschoolers' executive function via mindfulness training: An fNIRS study. *Frontiers in Behavioral Neuroscience, 16*, 961797.

Xu, S., Simoens, J., Verguts, T., & Braem, S. (2024). Learning where to be flexible: Using environmental cues to regulate cognitive control. *Journal of Experimental Psychology: General, 153*(2), 328-338.

Yang, W., Wang, C., Lin, C., & Du, Y. (2025). Teacher learning and preschoolers' STEM habits of mind: Evidence from two studies. *Teaching and Teacher Education, 153*, 104836.

Young, S., & Myanthi Amarasinghe, J. (2010). Practitioner review: Non-pharmacological treatments for ADHD: A lifespan approach. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 51*(2), 116-133.

Yu, K. (2021, December 17). Examining social isolation as a mediator for the environmental influence on cognitive functioning. *Innovation in Aging, 5*(Suppl 1), 378.

Yu, S., Stock, A.-K., Münchau, A., Frings, C., & Beste, C. (2023). Neurophysiological principles of inhibitory control processes during cognitive flexibility. *Cerebral Cortex, 33*(11), 6656-6666.

Yu, Y., & Kushnir, T. (2020). The ontogeny of cumulative culture: Individual toddlers vary in faithful imitation and goal emulation. *Developmental Science, 23*(1), e12862.

Yulaf, Y. (2010). Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu Tanısı Alan Çocuk ve Ergenlerde Yürütücü İşlevlerin Davranışsal ve Nörokognitif Yöntemlerle Değerlendirilmesi. Tıpta Uzmanlık Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Yurdakul, Y. (2024). Okul öncesi dönemde yürütücü işlevlerin sosyal beceriler üzerindeki yordayıcı rolü. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (61), 1729-1751.

Zelazo, P. D. (2006). The Dimensional Change Card Sort (DCCS): A method of assessing executive function in children. *Nature Protocols, 1*(1), 297-301.

Zelazo, P. D. (2015). Executive function: Reflection, iterative reprocessing, complexity, and the developing brain. *Developmental Review, 38*, 55-68.

Zelazo, P. D., Blair, C. B., & Willoughby, M. T. (2016). *Executive function: Implications for education* (NCER 2017-2000). Washington, DC: National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education. Retrieved from http://ies.ed.gov/

Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2012). Hot and cool executive function in childhood and adolescence: Development and plasticity. *Child Development Perspectives, 6*(4), 354-360.

Zelazo, P. D. (2020). Executive function and psychopathology: A neurodevelopmental perspective. *Annual Review of Clinical Psychology, 16*(1), 431-454.

Zhai, S., Liang, Y., Du, S., & He, J. (2024). Behavioral inhibition and social maladjustment: The moderation role of social behaviors during cooperative and competitive peer interactions. *Developmental Psychology, 60*(11), 2116-2126.

Zhang, M., Garnier, H., Qian, G., & Li, S. (2023). Effect of 11 weeks of physical exercise on physical fitness and executive functions in children. *Children, 10*(3), 485.

Zhang, Q., Wang, C., Zhao, Q., Yang, L., Buschkuehl, M., & Jaeggi, S. (2019). The malleability of executive function in early childhood: Effects of schooling and targeted training. *Developmental Science, 22*(2), e12748.

Zheng, Z., Chang, N., Li, Y., & Guo, X. (2024). How to facilitate learning through problem solving. *Evaluation of Educational Research, 2*(2), 85-87.

Zheng, X., Swanson, L., & Marcoulides, G. A. (2011). Working memory components as predictors of children's mathematical word problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology, 110*(4), 481-498.

Zimmermann, J., Griffiths, J., & McIntosh, A. (2018). Unique mapping of structural and functional connectivity on cognition. *The Journal of Neuroscience, 38*(45), 9658-9667.

Zurnacı, B., & Turan, Z. (2024). Educational robotics or unplugged coding activities in kindergartens?: Comparison of the effects on pre-school children's computational thinking and executive function skills. *Thinking Skills and Creativity, 53*, 101576.

EKLER

EK 1. Etik Kurul Belgesi

14/12/2023-876419

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : E-95704281-604.02.02-876419 14/12/2023
Konu : Etik Kurul Onay Belgesi(Betül ÇEBİ)

TEMEL EĞİTİM BÖLÜM BAŞKANLIĞINA

İlgi : 45346595 - 20/11/2023 tarihli, 854443 sayılı ve "Etik Kurul Onayı (Betül ÇEBİ)" konulu yazı,

Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı doktora öğrencisi Betül ÇEBİ'nin danışmanı Prof. Dr. Durmuş ASLAN'ın yönetiminde hazırlamakta olduğu "Çocukların Yürütücü İşlev Becerilerine Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B)'nın Etkisi" başlıklı tez çalışmasına ilişkin "Etik Kurul Onay Belgesi" ekte sunulmuştur.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Prof.Dr. Serap ÇABUK
Enstitü Müdürü

Ek:Etik Kurul Onay Belgesi

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :*BSAHBK5MFZ* Pin Kodu :48092 Belge Takip Adresi : https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5540&eD=BSAHBK5MFZ&eS=876419

Adres:Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü 01330 Balcalı, Sarıçam / Adana
Telefon:0 (322) 338 72 54 Faks:0 (322) 338 72 86
e-Posta:sosbil@cu.edu.tr Web:www.cu.edu.tr
Kep Adresi:cukurovauniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Semra OĞUL
Unvanı: Bilgisayar İşletmeni
Tel No: 0(322) 338 72 54

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ALANINDA
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU

Toplantı Tarihi: 30.11.2023
Toplantı Yeri: Çevrimiçi-Microsoft Teams Sohbet

KARAR NO: 15

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğünün 21/11/2023-E. 854859 tarih-sayılı yazısı ekinde Çukurova Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Alanında Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kuruluna Prof. Dr. Durmuş ASLAN ve doktora öğrencisi Betül ÇEBİ tarafından gönderilen "Çocukların Yürütücü İşlev Becerilerine Beden- Beyin-Beceri (3B) Yönetimi Programının Etkisi" başlıklı çalışma kurulumuzca incelenmiş ve araştırmanın etik ilkelere uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

EK 2. Uygulama İzni- Ölçek Geliştirme

T.C.
KAHRAMANMARAŞ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-35776031-605.01-97416212 23.02.2024
Konu : Araştırma İzni (Betül ÇEBİ)

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Sosyal Bilimler Enstitüsü)

İlgi : a) 19/02/2024 tarih ve 933667 sayılı yazınız.
b) Millî Eğitim Bakanlığının 21/01/2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 (2020/2) sayılı Genelgesi.

Üniversiteniz Sosyal Bilimler Enstitüsü öğrencisi Betül ÇEBİ'nin **"Çocukların Yürütücü İşlev Becerilerine Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B)'nın Etkisi"** konulu veri toplama çalışmasına veri oluşturmak amacıyla, ilimize bağlı Dulkadiroğlu ve Onikişubat İlçesinde bulunan anaokulu ve ilkokul öğrencilerine yönelik ilgi (a) yazı ekindeki anket ve ölçeklerinin uygulanabilmesi ile ilgili yazınız incelenmiştir.

Denetimi ilçe millî eğitim müdürlüğünde ve okul/kurum idarelerinde olmak üzere, gönüllülük esasına göre; onaylı bir örneği Bakanlığımızda muhafaza edilen ve uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten elektronik ortama aktarılmış veri toplama aracının ilgi (b) Genelge doğrultusunda 2023-2024 Eğitim Öğretim döneminde eğitim öğretim aksatılmadan yüz yüze ya da çevrim içi olarak uygulanmasına izin verilmiştir. Söz konusu veri toplama aracının kullanımı araştırmayı yapacak kişinin sorumluluğundadır.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Yusuf KAHRAMAN
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek : Veri Toplama Araçları (36 sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Necip Fazıl Mah. Kadirpaşa Bulvarı No:3 Ertuğrul Gazi Görme Engelliler İlkokulu Onikişubat / Kahramanmaraş
Telefon No : 0 (505) 586 53 25
E-Posta: arge46@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: D. ŞAHİN
Unvan : Bilgisayar İşletmeni
İnternet Adresi: meb@hs01.kep.tr Faks:
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 867b-e50c-339d-acb3-2eee kodu ile teyit edilebilir.

EK 3. Uygulama İzni -Deneysel Çalışma

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ARAŞTIRMA UYGULAMA İZNİ BELGESİ

EĞİTİMİN YÜZYILI

Başvuru No: MEB.TT.2024.004058

T.C. Kimlik No:

Adı Soyadı: BETÜL ÇEBİ

Araştırmanın Adı: Çocukların Yürütücü İşlev Becerilerine Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B)'nın Etkisi

Araştırmanın Niteliği: Doktora Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Veri Toplama Aracının Başlığı: Yürütücü İşlev Becerileri Ölçeği

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 04.11.2024

Araştırma Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 04.11.2025

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

EK 4. Aydınlatılmış Onam Formu

Aydınlatılmış Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, "Çocukların Yürütücü İşlev Becerilerine Beden-Beyin- Beceri Yönetimi Programı (3B)'nın Etkisi" adıyla, 10 [illegible]5 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Çocukların yürütücü işlev becerilerine Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı (3B)'nın etkisini incelemektir.

Araştırma Uygulaması: Çocuklara Beden- Beyin- Beceri Yönetimi Programı (3B) uygulanacaktır. Program uygulanmadan önce ve sonrasında resimli Yürütücü İşlev Becerileri ölçeği aracılığı ile programın çocukların yürütücü işlev becerileri üzerindeki etkisi incelenecektir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleşmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı tamamen sizin isteğinize bağlıdır, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Betül ÇEBİ

İletişim bilgileri : [illegible]

Velisi bulunduğum ..... sınıfı öğrencisinin yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).

..../...../.....

İmza:

EK 5. Öğretmen Kılavuzu

Öğretmen Kılavuzu: Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı

Bu kılavuz, erken çocukluk dönemi için özel olarak geliştirilen Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı'nı etkin şekilde uygulamak isteyen okul öncesi öğretmenlerine rehberlik etmek amacıyla hazırlanmıştır. Program, çocukların yürütücü işlev becerileri olan çalışma belleği, ketleme ve bilişsel esneklik gelişimini desteklemeyi hedefleyen toplam 24 etkinlikten oluşmaktadır. Kılavuz, her bir etkinliğin uygulama süreçlerini ayrıntılarıyla açıklamakta ve çocukların etkin katılımını artırmaya yönelik yöntem ve stratejiler sunmaktadır.

Amaç

Bu eğitim; öğretmenlerin, Beden-Beyin-Beceri Yönetimi Programı'na ilişkin temel bilgi ve becerileri kazanmasını, ayrıca programın uygulamasında etkin rol almalarını sağlamak amacıyla düzenlenmiştir.

Katılımcı Profili

Eğitim, okul öncesi düzeyde görev yapan öğretmenleri kapsamaktadır. (Deney 2 grubu öğretmeni)

Programın Uygulama Aşamaları

1. Tanıtım ve Kuramsal Çerçeve (30 dakika)

- Programın temel hedefleri ve genel yapısına ilişkin bilgilendirme
- Yürütücü işlev becerilerinin çocuk gelişimindeki rolü
- Programın dayandığı felsefi, bilişsel ve pedagojik temellerin tanıtımı

2. Etkinlik Aşamalarının Öğretmenlere Aktarımı (Yürütücü İşlev Becerileri Temelli Yaklaşım) (60 dakika)

Bu bölümde öğretmenlere, etkinliklerin temel yapı taşları olan her aşamanın pedagojik amacı ve sınıf içinde nasıl uygulanacağı aktarılır. Her aşama, çocukların yürütücü işlev becerilerini destekleyecek şekilde tasarlanmıştır. Eğitim süreci, öğretmenlerin bu becerileri nasıl fark edebilecekleri ve geliştirebilecekleri üzerine yapılandırılır.

a. Giriş Aşaması: Dikkat Odaklama ve Bilişsel Hazırlık

Hedeflenen Beceriler: Dikkat, Ketleme

- Eğitici, öğretmenlere etkinliğe başlarken çocukların dikkatini çekecek hikâyeler, sorular ya da merak uyandırıcı senaryolar sunmanın önemini açıklar.
- Katılımcılardan, dikkat çeken başlangıç örnekleri geliştirmeleri ve bu örneklerin çocuklarda odaklanma sürecini nasıl başlattığını tartışmaları istenir.
- Dikkat süresinin yaşa uygun olarak sınırlı olduğu ve ketleme becerisiyle ilişkili olduğu vurgulanır.
- ➢ Uygulama Tüyosu: Hikâyenin ortasında kısa bir duraksama yaparak "Sizce şimdi ne olacak?" sorusu yöneltin. Bu, hem dikkati sürdürür hem de ketleme becerisini tetikler.

b. Keşfetme Aşaması: Esneklikle Düşünme ve Aktif Katılım

Hedeflenen Beceriler: Bilişsel Esneklik, Dikkat

- Katılımcılar gruplara ayrılır; farklı malzemelerle aynı probleme farklı çözüm yolları geliştirmeleri istenir.
- Bu çeşitliliğin çocuklar için nasıl esneklik kazandırıcı olduğunu birlikte analiz ederler.
- Öğretmenlere, çocuklara tek bir doğru yerine çok sayıda olasılık sunmanın neden değerli olduğu anlatılır.

- Uygulama Tüyosu: Çocuklar arasında "Sence başka nasıl çözebiliriz?" sorusu rutin hâline getirildiğinde bilişsel esneklik desteklenmiş olur.

c. Açıklama Aşaması: Bilgiyi Hatırlama ve Paylaşma
Hedeflenen Beceriler: Çalışma Belleği, Dikkat

- Öğretmenlere, çocukların deneyimlerini sözel olarak anlatmalarını sağlayacak sorular sormaları önerilir.
- Katılımcılara bu sürecin hem dikkat sürdürülebilirliğini hem de belleğin aktif kullanımını nasıl desteklediği açıklanır.
- Öğrencilerin ifadeleri üzerinden kavram pekiştirme teknikleri paylaşılır.
- Uygulama Tüyosu: "Az önce ne denemiştik, hatırlıyor musun?" gibi hafızayı devreye sokan sorularla çocukların çalışma belleği canlı tutulur.

d. Derinleştirme Aşaması: Planlama ve Problem Çözme
Hedeflenen Beceriler: Bilişsel Esneklik, Çalışma Belleği, Ketleme

- Katılımcı öğretmenler, belirli bir problemi çözmek üzere sınırlı malzeme ile proje üretirler.
- Süreç içinde plan yapma, çözüm deneme ve gerektiğinde fikir değiştirme becerileri birlikte analiz edilir.
- Eğitici, bu sürecin çocuklara strateji geliştirme ve içsel kontrol becerileri kazandırmadaki rolünü açıklar.
- Uygulama Tüyosu: Çocuklara önce planlarını çizerek anlatmaları istenir, ardından uygulamaya geçmelerine izin verilir. Bu, planlama ve ketlemeyi birlikte çalıştırır.

d. Değerlendirme Aşaması: Yansıtma ve Öz Denetim
Hedeflenen Beceriler: Ketleme, Çalışma Belleği, Bilişsel Esneklik

- Katılımcı öğretmenlere rubrik örnekleri verilir ve çocukların öz değerlendirme yapma yolları birlikte tartışılır.
- Değerlendirme oyunları veya akran geribildirimlerinin nasıl yapılandırılacağı örneklerle gösterilir.
- Eğitici, değerlendirmenin sadece sonuç değil, süreç üzerine düşünme becerisini nasıl tetiklediğini vurgular.

- Uygulama Tüyosu: "Bu sefer neyi farklı yaptın?", "Daha iyi olması için ne gerekirdi?" gibi sorularla çocukların kendi süreçlerine dışarıdan bakmaları sağlanır.

3. Pratik Uygulama (2 saat)

- Etkinliklerden birkaçı uygulamalı olarak gerçekleştirilir.

4. Değerlendirme ve Geri Bildirim (30 dakika)

- Katılımcılarla birlikte rubriklerin kullanımını öğretme.
- Program süreciyle ilgili soruların cevaplanması.
- Uygulama sırasında karşılaşılabilecek sorunların tartışılması.