

**T.C.  
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
OKUL ÖNCESİ EĞİTİM ANABİLİM DALI**



**OKUL ÖNCESİ DÖNEM ÇOCUKLARININ BİLGİ İŞLEMSEL  
DÜŞÜNME BECERİLERİ İLE ÖRÜNTÜ BECERİLERİ  
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

**Roza Nur BAYIK**

**YÜKSEK LİSANS**

**GAZİANTEP - 2025**



LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
YÜKSEK LİSANS TEZ KABUL VE ONAY FORMU

Temel Eğitim Anabilim Dalı Okul Öncesi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Roza Nur Bayık tarafından hazırlanan “Okul öncesi dönem çocuklarının bilgi işlemsel düşünme becerileri ile örüntü becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi” başlıklı tez, 07/01/2025 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucu **başarılı** bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

<u>Görevi</u>	<u>Unvanı, Adı ve Soyadı</u>	<u>Kurumu/Üniversitesi</u>	<u>İmzası:</u>
Tez Danışmanı	Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Ceylan	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	
Jüri Başkanı	Doç. Dr. Şermin Metin	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Vakkas Yalçın	Kilis 7 Aralık Üniversitesi	

**Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.**

Doç.Dr. Ufuk Akbaş

Enstitü Müdürü

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## **DECLARATION PAGE**

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Roza Nur BAYIK

Tarih:

HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
OKUL ÖNCESİ EĞİTİM ANABİLİM DALI

OKUL ÖNCESİ DÖNEM ÇOCUKLARININ BİLGİ İŞLEMSEL  
DÜŞÜNME BECERİLERİ İLE ÖRÜNTÜ BECERİLERİ ARASINDAKİ  
İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Roza Nur BAYIK

YÜKSEK LİSANS

Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet CEYLAN

ÖZET

Bu çalışma, 5-6 yaşlarındaki çocukların bilgi işlemsel düşünme becerileri ile örüntü tanıma becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyerek bu eksikliği gidermeyi hedeflemektedir. Araştırma, nicel bir yaklaşım benimsenerek korelasyonel bir tasarımla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak, çocuklar ve ailelerine ilişkin bilgileri elde etmek amacıyla "Kişisel Bilgi Formu" kullanılmıştır. Çocukların BİD becerilerini belirlemek için, Relkin ve diğerleri (2020) tarafından geliştirilen ve Metin, Başaran, Yıldırım-Seheryeli ve Kalyenci (2022) tarafından Türkçeye uyarlanan "Erken Çocukluk Döneminde Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği/TechCheck-K" kullanılmıştır. Çocukların örüntü becerilerini belirlemek için ise, Güven ve arkadaşları (2019) tarafından geliştirilen "Okul Öncesi Örüntü Becerileri Testi-Kısa Formu" kullanılmıştır. Çalışmada, 61-72 aylık 183 çocuktan veri toplanmış ve aynı gün içerisinde TechCheck-K Testi (BİD) ve Örüntü Testi (ÖT) uygulanmıştır. Bulgular, BİD puanlarındaki varyansın %22'sinin, örüntü tanıma testinden elde edilen puanlarla anlamlı bir şekilde açıklandığını ve bunun BİD'in önemli bir parçası olduğuna dair teorik çerçeveyi desteklediğini ortaya koymaktadır. Araştırma, matematiksel beceriler ile BİD arasındaki ilişkiyi daha geniş bir perspektiften incelemek amacıyla daha fazla çalışma yapılması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu sayede, farklı matematiksel becerilerin BİD gelişimine nasıl katkı sağladığına dair daha derin bir anlayış elde edilerek eğitim uygulamaları ve politikaları üzerinde etkili olabilecek çıkarımlar yapılabilir. Bu çalışma, erken çocukluk eğitiminde BİD ve matematiksel beceriler arasındaki bağlantıyı anlamada önemli bir boşluğu doldurmakta ve alana yönelik değerli sonuçlar sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgi işlemsel düşünme, okul öncesinde matematik, örüntü tanıma, okul öncesi eğitim

**HASAN KALYONCU UNIVERSITY  
GRADUATE EDUCATION INSTITUTE  
DEPARTMENT OF PRE-SCHOOL EDUCATION**

**THESIS TITLE**

**Roza Nur BAYIK**

**MASTER THESIS**

**Advisor  
Dr. Mehmet CEYLAN**

**ABSTRACT**

This study aims to address this gap by examining the relationship between computational thinking and pattern recognition skills of children aged 5-6 years. The study was conducted using a quantitative approach and a correlational design. The "Personal Information Form" was used as the data collection tool in the research to obtain information about children and their families. The "Early Childhood Computational Thinking Scale/TechCheck-K" developed by Relkin et al. (2020) and adapted to Turkish by Metin, Başaran, Yıldırım-Seheryeli, and Kalyenci (2022) was used to determine children's CT skills. The "Preschool Pattern Skills Test-Short Form" developed by Güven et al. (2019) was used to determine children's pattern skills. Data were collected from 183 children aged 61-72 months, and the TechCheck-K Test and Pattern Test were administered on the same day. The findings show that 22% of the variance in CT scores is significantly explained by the scores obtained from the pattern recognition test, supporting the theoretical framework that pattern recognition is an important part of CT. The research highlights the need for further studies to examine the relationship between mathematical skills and CT from a broader perspective. In this way, a deeper understanding of how different mathematical skills contribute to CT development can be obtained and inferences can be made that may have an impact on educational practices and policies. This study fills an important gap in understanding the link between CT and mathematical skills in early childhood education and provides valuable implications for the field.

**Keywords:** Computational thinking, preschool math, pattern recognition, young children.

## ÖNSÖZ

Zorluklarla dolu bu süreçte, her zaman pozitif yaklaşımıyla her aşamada desteğini esirgemeyen, zor zamanlarda sabrı ve rehberliğiyle minnet duyduğum değerli danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Mehmet CEYLAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunmak istiyorum. Hayatımda iz bırakan, sadece akademik yolculuğumda değil, aynı zamanda kişisel aydınlanmama ışık tutan, bilgeliğiyle yol gösteren kıymetli hocam Doç. Dr. Şermin METİN'e çok teşekkür ederim.

Hayallerimin peşinden koşarken daima arkamda duran, sonsuz sevgisi ve desteğiyle korkularımı yenmemde en büyük ilham kaynağım olan, hayata karşı dik duruşuyla hep gurur duyduğum biricik annem Şahizer TÜYSÜZ'e ve sonsuz sevgi bağıyla bağlı olduğum, hayatımın her zaman en değerli dayanakları olan, zorlandığımda ve yorgun düştüğümde hep yanımda olan sevgili kardeşlerim Eylül TÜYSÜZ ve Mehmet Ali TÜYSÜZ'e teşekkür ederim.

Yüksek lisans sürecimde karşılaştığımız, elimi tutarak beni aydınlığa çıkaran, tezimin her satırında birlikte kurduğumuz hayatı hissettiğim, bana hem bir eş hem de bir dost olan sevgili eşim Ahmet Şahin BAYIK'a teşekkür ederim.

Tez sürecimin sürprizi olan, yazdığım her kelimedede sesini, gülüşünü ve kalbimdeki neşesini hissettiğim oğlum Miran Kadir, iyi ki varsın.

Yüksek lisans sürecinde engin bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen Hasan Kalyoncu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Okul Öncesi Eğitimi Ana Bilim Dalı'ndaki bütün hocalarıma teşekkür ederim.

Roza Nur BAYIK  
Gaziantep - 2025

## İÇİNDEKİLER

<b>OKUL ÖNCESİ EĞİTİM ANABİLİM DALI</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>iv</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iv</b>
<b>ÇİZELGELER LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Problem.....	4
1.2. Çalışmanın Amacı ve Önemi.....	10
1.3. Varsayımları.....	12
1.4. Sınırlılıklar.....	12
<b>2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE</b> .....	<b>13</b>
2.1. Bilgi İşlemsel Düşünme.....	13
2.2. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi.....	17
2.3. Erken Çocukluk Döneminde Bilgi İşlemsel Düşünme.....	23
2.4. Erken Çocukluk Döneminde Bilgi İşlemsel Düşünmenin Önemi.....	24
2.5. Erken Çocukluk Döneminde Matematik Becerileri.....	26
2.6. Örüntü Becerileri.....	36
2.6.1. Tekrarlayan örüntüler:.....	41
2.6.2. Büyüyen Örüntüler.....	41
2.6.3. İlişkisel Örüntüler.....	42

2.7. Okul öncesi eğitim programlarında örüntü.....	44
2.9. İlgili Araştırmalar .....	45
2.9.1. Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili yapılan çalışmalar .....	45
2.9.2. Örüntü becerileri ile ilgili yapılan çalışmalar .....	53
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>	<b>62</b>
3.1. Araştırmanın Modeli .....	62
3.2. Evren ve Örneklem.....	62
3.3. Veri Toplama Araçları.....	63
3.3.1. Kişisel bilgi formu .....	63
3.3.2. Erken çocuklukta bilgi işlemsel düşünme ölçeği / Techcheck-k.....	64
3.3.3. Matematiksel örüntü becerileri testi- kısa formu.....	64
3.3.4. Veri toplama araçlarının uygulanması.....	65
3.4. Verilerin Analizi ve Yorumlanması .....	65
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....</b>	<b>67</b>
<b>5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>69</b>
5.1. Tartışma .....	69
5.2. Sonuç .....	71
5.3. Öneriler .....	72
<b>6. KAYNAKÇA.....</b>	<b>74</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>104</b>
<b>Veli Onam Formu.....</b>	<b>105</b>
<b>MEB Uygulama İzni.....</b>	<b>107</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>108</b>

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1. Örneklemin Demografik Bilgileri.....	63
Çizelge 2. BİD ve Örüntü Testine Ait Betimsel İstatistikler.....	66
Çizelge 3. Basit Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları.....	68



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Erken Çocukluk Dönemi BİD Becerileri.....	21
Şekil 2. Süreç Standartları.....	35
Şekil 3. Cebirsel Düşünmenin Çatısı.....	39
Şekil 4. Büyüyen Örüntüler.....	42
Şekil 5. Saçılım Grafiği.....	67



## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

$n$ : Eleman sayısı

%: Yüzdellik ifadesi

B: Regresyon katsayısı

$\beta$ : Düzeltilmiş regresyon katsayısı

$t$ : T değeri

F: F değeri

P: Anlamlılık düzeyi

R: Korelasyon

$R^2$ : Düzeltilmiş korelasyon katsayısı

### Kısaltmalar

**BİD**: Bilgi İşlemsel Düşünme

**ÖB**: Örüntü Becerileri

**ISTE**: The International Society for Technology in Education (Uluslararası Eğitim Teknolojileri Birliği Topluluğu)

**NRC**: National Research Council (Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi)

**CSTA**: Computer Science Teachers Association (Bilgisayar Bilimi Öğretmenleri Derneği)

**CT**: Computational Thinking (Bilgi İşlemsel Düşünme)

**ÖT**: Örüntü Testi

**NCTM**: National Council of Teachers of Mathematics (Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)

**SS**: Standart Sapma

**SH**: Standart Hata

**AS**: Alt sınır

**ÜS**: Üst sınır

## 1. GİRİŞ

1990 yılında Birleşmiş Milletler, “herkes için eğitim” ve “çocuklara eşit bir başlangıç sağlama” hedefleri doğrultusunda düzenlenen “Çocuk Hakları Dünya Zirvesinde” erken çocukluk eğitimi ve bakımını temel konu olarak ele almıştır (Atay, M. 2009). Erken çocukluk dönemi Türkiye’de genellikle 0-6 yaş olarak tanımlanmakla birlikte, UNICEF’in 2001 yılındaki Dünya Çocuklarının Durumu Raporu’nda bu dönem, doğumdan sekiz yaşına kadar olan süreci ve bu süreçte çocukların gelişimine yönelik uygulanması gereken tüm politika ve programları içerecek şekilde tanımlanmıştır (Birleşmiş Milletler Uluslararası Çocuklara Acil Yardım Fonu [UNICEF], 2001). Amerikan Psikologlar Derneği (APA) ise erken çocukluğu, çocuğun dil, motor becerileri, sosyal etkileşimleri ve duygusal düzenleme gibi gelişimsel beceriler kazandığı, doğumdan beş yaşına kadar süren bir süreç olarak tanımlamaktadır. Erken çocukluk eğitimi, çocukların dil, bilişsel, sosyal, duygusal ve fiziksel gelişimlerinin planlı ve düzenli eğitsel faaliyetlerle desteklenmesini, aynı zamanda bireysel farklılıklar ve ihtiyaçların dikkate alınmasını amaçlayan bir süreçtir (UNICEF, 2013).

Yılmaz (2003), bu süreci, 0-72 aylık çocukların büyüme süreçlerini toplumsal normlara uygun biçimde yönlendiren, duygusal ve algısal kapasitelerini artırarak bilişsel, yaratıcı ve iletişimsel yeteneklerini geliştiren, aynı zamanda öz denetim kazanmalarına olanak tanıyan bir öğrenme süreci olarak tanımlamaktadır. Poyraz ve Dere (2001) ise erken çocukluk eğitimini, doğumdan ilkökul başlangıcına kadar olan zaman diliminde çocukların bedensel ve zihinsel gelişimlerini toplumun kültürel değerleri doğrultusunda destekleyen ve yönlendiren bir süreç olarak ele almaktadır. Zembat (1992), bu dönemi, çocukların gelişimsel özellikleri ve yetenekleri göz önünde bulundurularak, doğumdan zorunlu eğitimin başladığı döneme kadar fiziksel, duygusal, zihinsel ve sosyal açıdan dengeli bir biçimde ilerlemelerini sağlayan, olumlu kişilik özelliklerinin kazandırılmasına çalışılan, özgüven ve yaratıcılıklarının teşvik edildiği, okul ile ailelerin ortaklaşa yürüttüğü düzenli bir öğrenim süreci olarak tanımlamaktadır. Yapılan incelemeler, okul öncesi eğitimin çocuğun gelişimi üzerinde kalıcı etkiler oluşturduğunu ve bu süreçte sunulan eğitimin kalitesinin son derece kritik bir rol oynadığını göstermektedir (Yavuzer,

2003). Bireysel farklılıkları dikkate alan erken çocukluk eğitim programları, özellikle risk altındaki çocukların yoğun olduğu ülkelerde, sosyoekonomik ve cinsiyet temelli eşitsizlikleri azaltmayı, çocukların hayatta kalmasını desteklemeyi, gelişimleri için uygun koşullar oluşturmayı ve ailelere gerekli desteği sağlamayı amaçlamaktadır (Myers, 1996).

"Erken çocukluk" kavramı, farklı ülkelerde değişen yaş aralıklarını kapsayacak şekilde tanımlanmakla birlikte, Türkiye'de genellikle okul öncesi eğitimle eş anlamlı olarak değerlendirilmektedir. Başka bir deyişle, Türkiye'de 0-72 aylık çocukların eğitimini içeren okul öncesi süreç, erken çocukluk eğitimi olarak kabul görmektedir. Bu yaklaşımda, belirlenen eğitim önceliklerinin yanı sıra, Türk Milli Eğitim Sistemi'nin yapısı ve işleyiş özellikleri de etkili rol oynamaktadır (Gürkan, 2009, s.3). Türkiye'de "Okul öncesi eğitim" olarak adlandırılan bu ilk aşama, çocuğun doğumundan ilkokula başlama dönemine kadar olan süreyi kapsamakta ve çocuğun gelecekteki yaşamında büyük bir rol oynamaktadır. Bu dönem, fiziksel, motor beceriler, duygusal-sosyal, zihinsel ve dilsel gelişimlerin büyük ölçüde olgunlaştığı, kişiliğin oluştuğu ve sürekli bir dönüşümün yaşandığı bir süreçtir (Myers, 1990: 28, akt., Aral, Kandır ve Can Yaşar, 2002:14). Okul öncesi eğitim kurumlarının ana hedeflerinden biri, çocuğun çok yönlü bir öğrenme deneyimi yaşamasını sağlamaktır.

Bu bağlamda, okul öncesi kurumlarda teknoloji ile desteklenmiş kaliteli bir matematik eğitiminin verilmesi, pek çok ulusal ve uluslararası kuruluş tarafından tavsiye edilmektedir (NCTM, 2000, NAEYC, 2002; MEB, 2024). Bu dönemde çocuklara sunulan matematiksel içeriklerden biri de örüntülerdir. The Preschool Curriculum Guidelines (QSCC), örüntüleri, düşünme becerilerinin gelişimi açısından önemli öğrenme alanlarından biri olarak kabul etmekte ve çocukların çevrelerindeki örüntüleri keşfetmelerinin önemine dikkat çekmektedir (Waters, 2004). Örüntüler, günlük yaşamda sıkça karşılaşılan ve farklı alanlarda yer alan bir kavramdır. Çocukların çevrelerindeki düzeni kavramalarına yardımcı olan matematiksel bir yetenek olan örüntüler, onların matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır (Kandır ve diğerleri, 2010:68).

21. yüzyıl becerileri, çağın gerekliliklerine uyum sağlamak amacıyla geliştirilen bilgi, beceri ve yeterliliklerin bir araya getirilmesiyle ortaya çıkmıştır. Bu beceriler, disiplinlerarası bir yapıya sahiptir ve modern yaşamın birçok yönüyle doğrudan ilişkilidir. Alan yazınında, 21. yüzyıl becerilerine dair farklı sınıflandırmalar bulunmaktadır. Örneğin, Avrupa Birliği (AB), Asia Society Global Öğrenme Ortaklığı (Asia Society), Kuzey Merkezi Bölgesel Eğitim Laboratuvarı (NCREL) ve 21. Yüzyıl İçin Ortaklık (P21) gibi kuruluşlar, farklı yöntemler sunmaktadır (Chalkiadaka, 2018; Voogt ve Roblin, 2010). Diğer yandan, Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü (OECD), yaptığı bir araştırmada 21. yüzyıl becerilerini bilgi, iletişim ve etik ile sosyal etki olmak üzere üç ana kategoride incelemiştir. Bu kategoriler altında, yeniden yapılandırma, modelleme, analiz etme, yorumlama, medya ve bilgi okuryazarlığı, eleştirel düşünme, sorumluluk gibi beceriler bulunmaktadır (Ananiadou ve Claro, 2009). Wagner (2008) tarafından öne sürülen 21. yüzyıl becerileri arasında, iletişim, iş birliği, liderlik, hayal gücü, problem çözme, eleştirel düşünme, bilgiye erişim ve düzenleme, kişisel ve toplumsal sorumluluk gibi yetkinlikler önemli bir yer tutmaktadır.

21. yüzyılda bilgi işlemsel düşünme (BİD), yeni bir okuryazarlık türü ve temel bir beceri olarak kabul edilmektedir. BİD, bireylerin karmaşık problemleri çözme, algoritmik düşünme ve dijital çağın gerekliliklerine uyum sağlama yeteneklerini geliştirmektedir. Bu düşünme biçimi, matematikle benzerlikler taşıyarak analitik düşünme, problem çözme ve modelleme süreçlerine katkı sağlar. Dolayısıyla, BİD'nin eğitim programlarında matematik gibi derslerde önemli bir yer alması gerektiği vurgulanmaktadır” (Ng ve Cui, 2021). BİD, bireylerin bir problemi çözmek için sistematik bir yaklaşım benimsemelerini, verileri düzenlemelerini ve çözüm yolları geliştirmelerini sağlayan bilişsel bir beceridir. Bu düşünme biçimi, yalnızca bilgisayar bilimleriyle sınırlı olmayıp, matematiksel ve mantıksal düşünme becerilerinin yanı sıra günlük yaşamda karşılaşılan karmaşık sorunların çözülmesinde de kritik bir rol oynamaktadır (Grover ve Pea, 2013). Ayrıca, bilgi işlemsel düşünme, bireylerin soyut düşünme, algoritmik çözüm üretme ve analitik düşünme yeteneklerini geliştirmelerine katkı sağlamakta ve bu beceriler geleceğin dijital toplumlarında önemli bir gereksinim olarak öne çıkmaktadır (Wing, 2006). Özellikle son yıllarda okul öncesi eğitimde teknoloji kullanımının entegre edilmesi önerilmektedir.

Teknoloji kullanma becerileri, Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD) kavramı çerçevesinde değerlendirilmektedir. Bu dönemde, çocukların fiziksel, sosyal, duygusal ve zihinsel gelişimlerini desteklemek, onları geleceğe hazırlamak ve aileleri okul öncesi eğitim hakkında bilinçlendirmek, bu kurumların temel hedefleri arasında yer almaktadır (Kandır, 2001).

Okul öncesi dönemde çocukların bilişsel gelişimi, yalnızca temel matematiksel kavramların öğretimiyle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda bu becerilerin nasıl ve hangi yollarla geliştirildiği üzerine de yoğunlaşmaktadır. Bilgi işlemsel düşünme, çocukların problem çözme, model oluşturma ve algoritmik düşünme yeteneklerini geliştiren bir beceri seti olarak, erken yaşlardan itibaren matematiksel düşünme becerilerinin temellerini oluşturur (Wing, 2006). Bu beceri, çocukların soyut düşünmeye, veri analizine ve mantıklı sonuçlara ulaşmaya yönelik düşünsel altyapılarını güçlendirmelerine olanak tanırken, örüntü becerileri de matematiksel ilişkilerin anlaşılmasında ve genellemeler yapabilme yetisinin kazanılmasında önemli bir rol oynar (Papic ve Mulligan, 2005). Çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimi, örüntülerle ilişkili düşünme süreçlerini de tetikleyerek, onların daha soyut ve karmaşık matematiksel kavramları anlamalarına yardımcı olur (Ginsburg ve diğerleri, 1999). Bu bağlamda, okul öncesi dönemde bu iki becerinin bir arada ele alınması, çocukların matematiksel gelişimleri için kritik bir öneme sahiptir. Ancak, çocukların bu beceriler arasındaki ilişkiyi nasıl ve ne ölçüde geliştirdikleri hala araştırılması gereken önemli bir konudur. Bu çalışmada, çocukların bilgi işlemsel düşünme becerileri ile örüntü becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyerek, bu becerilerin birbirini nasıl desteklediğinin daha iyi açıklanması amaçlanmaktadır.

### **1.1.Problem**

Erken çocukluk dönemi, beynin hızla geliştiği ve öğrenme için temel taşlarının atıldığı kritik bir süreçtir ve bu süreçte sunulan eğitim, çocuğun zihinsel, dilsel, duygusal ve toplumsal becerilerini geliştirir (UNESCO, 2012). Erken çocukluk eğitimi, gelişmekte olan ülkelerde yoksullukla mücadelede önemli bir rol oynar ve çocukları sorumlu vatandaşlar olarak yetiştirir (UNICEF, 2012). Eğitim süreci, çocukların duygusal ve

algısal güçlerini geliştirip, düşünsel ve yaratıcı becerilerini artırır (Yılmaz, 2003). Okul öncesi eğitim, çocukların bedensel, zihinsel ve toplumsal gelişimlerini destekleyerek kişiliklerini oluşturur (Myers, 1990). Eğitimde teknoloji kullanımı, çocukların matematiksel düşünme becerilerini ve yaratıcı yeteneklerini geliştirmek için önemlidir (NCTM, 2000; NAEYC, 2002). Erken yaşta teknolojiyle tanışan çocuklar, beden, zihin ve dil gelişiminde olumlu etkiler yaşar (Bransford ve arkadaşları, 2000). Bilgisayar destekli eğitim, çocukların dikkatini artırarak öğrenmeyi kolaylaştırır ve kişisel ihtiyaçlara göre bireyselleştirir (Bayhan ve Güler, 2002).

Okul öncesi dönemde matematik eğitimi, çocukların akademik başarıları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Hem dünyada hem de Türkiye'de okul öncesi eğitimin artan önemi, çocukların erken yaşlarda kazandıkları bilgi ve becerilerin uzun vadeli gelişimlerinde kritik rol oynadığını ortaya koymuştur (Curcio ve Shwartz, 1997; Sarama ve Clements, 2009). Çalışmalar, matematiksel yeteneklerin yaşamın ilk dönemlerinde gelişen bir özellik olduğunu ileri sürmekte ve bu alandaki eğitimin küçük yaşlarda büyük bir öneme sahip olduğunu belirtmektedir. (Clements, 2004; Ginsburg ve Golbeck, 2004; Sarama ve Clements, 2009). Matematik, çocuklara çevrelerinde deneyimledikleri olayları akılcı yollarla açıklama, neden-sonuç ilişkileri kurma ve muhakeme becerilerini geliştirme fırsatı sunar. Bu sayede çocuklar, çevrelerinde gördükleri matematiksel kavramları tanımlayarak, düşüncelerini daha sistematik bir şekilde düzenlemeye başlarlar. Okul öncesi dönemde çocuklar, oyun aracılığıyla örüntüleri tanıma, şekillerle mekânsal ilişkiler kurma, uzunluk ve ağırlık ölçümleri yapma gibi matematiksel temelleri öğrenirler (Clements, 1984; Clements ve Sarama, 2011). Erken yaşlarda kazanılan matematiksel bilgi ve becerilerin, ilerleyen yıllarda çocukların matematiksel başarılarını etkileyen önemli bir faktör olduğu bulunmuştur (Denton ve West, 2002; Clements, 2004). Çocuklar, okul öncesi dönemde serbest oyun aktiviteleriyle matematiksel kavramları keşfeder ve bu süreç, onların matematiksel düşüncelerini ve becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Bu dönemde çocukların geliştirdiği zihinsel yapıların, sonraki öğrenim süreçlerinde de önemli bir rol oynadığı gözlemlenmiştir (Aubrey, 1997; Sarama ve Clements, 2009).

Sarama ve Clements (2009), çocukların matematiksel düşünme süreçlerini teşvik etmek amacıyla ampirizm (deneycilik), doğuştancılık ve etkileşimcilik olmak üzere üç ana yaklaşım geliştirmiştir. Hiyerarşik Etkileşimci Model, bu üç yaklaşımı birleştirerek, çocukların doğuştan getirdikleri yeteneklerin ve çevresel deneyimlerin etkileşimini açıklar. Bu model, çocukların matematiksel düşüncelerinin sezgisel olarak başladığını, dil aracılığıyla ifade edildikçe ve üst bilişsel becerilerle şekillendikçe geliştiğini gösterir (Sarama ve Clements, 2009). Çocukların matematiksel becerilerini erken yaşta geliştirmeleri, onları problem çözme ve bilişsel beceriler konusunda güçlendirir. Piaget (2004), çocukların gelişim aşamalarında mantıksal akıl yürütmenin temel becerilerini sınıflama, sıralama ve nedensel çıkarımlar olarak tanımlamıştır. Bu beceriler, çocukların matematiksel kavramları anlamalarına ve günlük yaşamda uygulamalarına yardımcı olur (Hendrick ve Weissman, 2006). Sonuç olarak, okul öncesi dönemde verilen matematik eğitimi, çocukların bilişsel gelişimlerini pekiştirecek ve gelecekteki akademik başarılarını sağlam temellere oturtacaktır. NCTM (Amerikan Ulusal Matematik Öğrenme Konseyi), 2000 yılında yayımladığı *Principles and Standards for School Mathematics* (PSSM) belgesiyle, okul öncesi dönemden 12. sınıfa kadar çeşitli eğitim seviyelerinde matematiksel prensipler, içerikler ve süreç standartlarını belirlemiştir. Bu belge, matematiksel süreçlerin sadece ezber yoluyla değil, materyaller, akranlar, yetişkinler ve çevre ile etkileşimde bulunarak anlamlı bir şekilde öğrenilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Charlesworth, 2005).

Okul öncesi dönemde çocuklar, matematiksel becerilerini geliştirirken, kavramlar ve örüntülerle tanışarak bilişsel yeteneklerini pekiştirirler. Kavramlar, insanların dünyayı anlamalarına yardımcı olan ve bilişsel yapıları oluşturan önemli bilişsel birimlerdir. Bu kavramlar, genellikle bir kelime, simge ya da işaretle ifade edilen, bilgiyi düzenlemeye ve sınıflandırmaya olanak tanıyan temel yapı taşlarıdır (Öncül, 2000). Çocuklar, bu kavramları kullanarak çevrelerini anlamlandırır ve problemleri çözme yeteneklerini geliştirir (Charlesworth ve Lind, 2010).

Erken çocukluk döneminde, çocukların matematiksel becerilerini geliştirmeleri için örüntülerin öğrenilmesi önemlidir. Piaget'e göre, çocuklar, şekil, renk, büyüklük ve

doku gibi fiziksel özellikleri tanıyarak mantıksal matematiksel düşüncelerini geliştirirler. Bu dönemde çocuklar, eşleştirme, sınıflama, karşılaştırma, sıralama ve örüntü oluşturma gibi etkinliklerle bu becerileri kazanırlar (Akman ve diğerleri, 2003). Okul öncesi dönemde doğrudan cebirsel düşünme kullanılmasa da çocukların cebirsel düşünme becerileri örüntü çalışmalarından güç alır. Örüntü tanıma, devam ettirme ve genelleme becerileri, cebirsel düşünmenin temellerini oluşturur (Steele, 2005). Örüntülerin matematiksel düşünme üzerindeki etkisi büyüktür. Çocuklar, örüntüleri çözümlenerek nesnelerin yapısını, sıralanışını ve özelliklerini anlarlar. Bu süreç, sayma, geometrik düşünme ve sıralama gibi becerilerin gelişmesini destekler (Charlesworth, 2000; Arce, 2000). Okul öncesi müfredat, çocukların çevrelerinde gördükleri örüntüleri keşfetmelerinin önemini vurgular ve bu örüntülerin çocukların matematiksel düşüncelerini güçlendirdiğini kabul eder (Waters, 2004). Örüntüler, çocukların matematiksel düşünmeyi anlamalarına, genelleme yapmalarına ve mantıklı sıralama becerilerini kazanmalarına olanak sağlar (Baroody ve Coslick, 1998; Heddens ve Speer, 2001).

Bu erken dönemde örüntü ve matematiksel düşünme becerileri, gelecekteki cebirsel semboller ve matematiksel kurallarla ilişkili soyut kavramların daha kolay öğrenilmesine yardımcı olur (Herbert ve Brown, 1997). Çocuklar bilgisayar destekli matematik eğitimi aldıklarında ise uzaysal algı, geometrik düşünme ve problem çözme becerilerinde önemli gelişmeler yaşarlar (Clements, 1987; Clements, 2002). Erken yaşlarda bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişmesi de önemlidir. Bu beceri, problem çözme, model oluşturma ve algoritmik düşünme gibi yetenekleri geliştirerek çocukların soyut düşünme ve veri analizi yapma becerilerini güçlendirir (Wing, 2006). Bilgi işlemsel düşünme ve örüntü becerileri arasındaki ilişki, çocukların daha karmaşık matematiksel kavramları anlamalarına yardımcı olur (Ginsburg ve diğerleri, 1999). Bu bağlamda, okul öncesi dönemde çocukların bu becerilerin gelişimi birbirini destekler ve güçlü bir matematiksel temelin oluşmasına katkı sağlar.

Son dönemde araştırmacılar arasında BİD ve matematik arasında çeşitli ortak yetkinlikler olduğu konusunda fikir birliğine varılmıştır (Benton ve diğerleri, 2017; Chan

ve diğeri, 2023; Elicer ve diğeri, 2023). Teorik bir perspektiften bakıldığında, her iki disiplin de problem çözüme, modelleme, veri analizi ve olasılık ve istatistik gibi bir dizi ortak yetkinlikle karakterize edilir (Sneider ve diğeri, 2014).

Hem matematiksel düşünme hem de BİD, birbirini güçlendiren soyut problem çözüme süreçlerini gerektirir (Rycroft-Smith ve Connoly, 2019). Ayrıca, bazı araştırmacılar matematiksel problem çözüme sürecinin BİD'nin unsurlarını içerdiğini gözlemlemiştir (Strawhacker ve Bers, 2019). Matematiğin içerik standartlarını oluşturan Örüntü, teorik bir bakış açısı ile değerlendirildiğinde, BİD ile nitelenen birçok beceri/kavram ile ilişki içerisindedir. BİD'e ilişkin becerilerden, örüntü becerilerinin veri analizi, verinin temsili, soyutlama, problemi ayrıştırma ile doğrudan, veri toplama, otomasyon ve eşgüdüm ile dolaylı olarak ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Uluslararası araştırmalar, okul öncesi ve ilköğretim döneminde cebirsel düşünmenin gelişmesini sağlamak ve öğrencilerin ilerleyen eğitim süreçlerinde karşılaşacakları matematiksel zorlukları en aza indirmek için örüntü etkinliklerinin büyük önem taşıdığını vurgulamaktadır. Özellikle örüntülerin genelleştirilmesi, bu süreçte doğru stratejilerin uygulanması ve öğrencilerin bu stratejileri kullanmaya teşvik edilmesi gerekmektedir. Bu yaklaşımlar, çocukların mantıksal düşünme, problem çözüme, ilişki kurma ve kanıtlama becerilerini geliştirmeye yönelik değerli fırsatlar sunar (Tanışlı ve Köse, 2006).

Matematik, yüzyıllardır düşünmenin temel araçlarından biri olarak, problem çözüme, mantıksal akıl yürütme ve soyutlama becerilerinin gelişiminde kritik bir rol oynamıştır. Bilgi işlemsel düşünme (BİD), muhakeme ve problem çözüme yönelik bir yaklaşımdır. İnsan beyni, doğal olarak örüntüleri tanıma, algoritmalar oluşturma ve çözümlerdeki hataları düzeltme eğilimine sahip olduğu için, aslında tüm bireyler birer bilişimsel düşünürdür (Beyazhançer,2024). BİD, günümüz eğitiminde öğrencilerin problem çözüme yeteneklerini geliştirmede kritik bir rol üstlenmekte olup, matematikle güçlü bir ilişki içerisindedir. Matematik öğreniminde BİD ve programlama araçlarının kullanımı, Papert'in (1980) Logo programlama diline kadar geri götürülebilir ve Weintrop ve diğeri (2016) tarafından daha da ileri taşınmıştır. Bu araştırmalar, BİD uygulamaları

ile bilim ve matematik etkinlikleri, örneğin veri analizi, modelleme, simülasyon, bilişimsel problem çözme ve sistem odaklı düşünme arasındaki ortak noktaları ortaya koymaktadır. Son yıllarda, ilkokulda BİD tabanlı matematik öğretim yaklaşımlarının artan şekilde benimsenmesiyle (Miller, 2019; Pei ve diğerleri, 2018; Shumway ve diğerleri, 2021), "bilgi işlemsel destekli matematik eğitimi" kavramının kuramsal temellerini ve pratik uygulamalarını geliştirmek amacıyla pek çok tasarım temelli çalışma gerçekleştirilmiştir (Ng ve Cui, 2021).

Bu araştırmalar, bilgisayar bilimi ile matematik kavramları arasında çift yönlü bir bağ bulunduğunu ortaya koymaktadır. BİD'in kullanımı, matematiksel disiplin bilgisine daha derinlemesine bir bakış sunarken, BİD temelli matematik eğitimi bireylerin BİD yetkinliklerini geliştirmesine olanak sağlamaktadır (Pei ve diğerleri, 2018). Mevcut çalışmaların, her iki becerinin teorik temelleri göz önünde bulundurularak belgesel veri toplama teknikleri kullanılarak gerçekleştirildiği görülmektedir (Chan ve diğerleri, 2023; Kallia ve diğerleri, 2021; Khoo ve diğerleri, 2022; Wu ve Yang, 2022). Bu iki beceri arasındaki ilişkiyi inceleyen sınırlı sayıda ampirik çalışma okul öncesi düzeyde değildir. Örneğin, Gadanidis ve diğerleri (2018) üçüncü ve altıncı sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada yalnızca simetri ve dönüşüm içeriğine yer vermiştir. Lee ve diğerleri (2023) sekizinci ve dokuzuncu sınıflarda öğrencilerin matematik becerileri ile BİD becerileri arasındaki ilişkiyi ampirik olarak ortaya koymuştur. BİD becerileri üzerine çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Bers, ve diğerleri, 2002; Cejka, Rogers ve Portsmore, 2006; Kazakoff, Sullivan ve Bers, 2013; Perlman, 1976; Wyeth, 2008). Ancak BİD kavramı Türkiye'de yeni bir kavram olarak ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, erken çocukluk döneminde bu konu ile ilgili çok az araştırma bulunmaktadır. Çalışmalar incelendiğinde, BİD ve matematiğin doğal yol arkadaşları olduğu düşünülse de iki beceriyi daha iyi anlayabilmek için tüm eğitim seviyelerinde ampirik çalışmalara ihtiyaç duyulduğu görülmektedir (English, 2018; Weintrop ve diğerleri, 2016).

Bu bağlamda, bu araştırma okul öncesi dönemdeki çocukların bilgi işlemsel düşünme (BİD) becerileri ile örüntü becerileri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. BİD, çocukların sayısal ve mantıksal ilişkileri anlayarak problem çözme

ve akıl yürütme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olurken; örüntü becerileri de çocukların matematiksel düşünceyi organize etme, ilişkilendirme ve genelleme yetilerini güçlendirir (Cross, Woods, ve Schweingruber, 2009; Tanışlı ve Köse, 2006). Bu bağlamda, erken çocukluk dönemindeki matematiksel öğrenme süreçlerinin hem bilişsel gelişim hem de ileri düzeyde matematiksel düşünme becerileri için temel oluşturduğu literatürde vurgulanmaktadır (Clements, 2001; Ginsburg, 2009). Bilgisayar destekli matematik eğitimi, okul öncesi dönemdeki çocukların uzamsal algı, geometrik düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirmede etkili bir araç olarak kabul edilmektedir (Clements, 1987; Clements, 2002).

Çocukların matematikle ilgili başarılı bir başlangıç yapabilmesi için, öğretmenler ve program geliştiricilerin erken çocukluk döneminde, bilgi işlemsel düşünmeye dayalı, araştırma ve uygulama tabanlı etkinlikleri matematik eğitimine entegre etmeleri büyük önem taşımaktadır. Bu tür etkinlikler, çocukların matematiksel düşünme becerilerini geliştirirken, aynı zamanda problem çözme, analiz yapma ve yaratıcılık gibi becerilerin de güçlenmesini sağlar (Cross, Woods ve Schweingruber, 2009).

## **1.2.Çalışmanın Amacı ve Önemi**

Bu çalışmanın amacı, "Okul öncesi dönemdeki çocukların bilgi işlemsel düşünme becerileri ile örüntü becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesidir." Okul öncesi dönem, çocukların en hızlı gelişim gösterdiği, öğrenme ve gelişim açısından kritik bir süreçtir (Kılıçgün, 2016). 0-6 yaş arasındaki çocuklar, yalnızca bilişsel alanlarda değil, aynı zamanda duygusal, sosyal ve motor gelişim açısından da büyük ilerlemeler kaydederler. Bu yaş dönemi, bireylerin yaşam boyu gelişimlerini şekillendiren temel becerilerin kazanıldığı bir aşama olduğundan, okul öncesi dönemdeki matematiksel becerilerin, çocuğun ilerleyen yaşlardaki akademik başarıları üzerinde belirleyici bir etkisi bulunmaktadır. Bu dönemde, özellikle 60-72 ay arasındaki çocukların gelişimi üzerinde yapılan çalışmalar, erken dönem matematiksel becerilerin öğrenilmesinin, sonraki eğitim süreçlerine güçlü bir temel oluşturduğunu vurgulamaktadır (Alkan ve Özgen, 2014). Okul öncesi dönemde kazandırılacak matematiksel beceriler, genellikle sayı becerileri ve matematiksel anlamlandırma becerileri etrafında şekillenir (Yılmaz, 2015). Bu dönemde,

çocuklar matematiği günlük yaşamlarının bir parçası haline getirirler, örneğin nesnelere saymak, şekilleri tanımak ve basit toplama-çıkarma işlemleri yapmak gibi beceriler kazanırlar (Thorton, Crin ve Hawkins, 2009). Erken yaşlardaki matematiksel düşünme becerilerinin desteklenmesi, çocukların ileride daha karmaşık matematiksel konuları öğrenmeye yatkın olmalarını sağlar. Bu bağlamda, mantıksal düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişmesi, erken dönem matematik eğitiminin temel taşlarından biridir (Kanter ve Darby, 1998).

Örüntü becerileri, erken çocukluk dönemi matematik eğitiminde cebir becerileri arasında yer almakta, araştırmacılar tarafından cebir bilgisinin temelini oluşturulduğu düşünülmektedir (Carpenter ve diğerleri, 2005; Clements ve Sarama 2014). Cebir, örüntüleri, fonksiyonları ve genellemeleri formülleştirmeyi sağlarken (NCTM, 2000), nicel ilişkilerin temsilini (Saul, 2001) sağlamaktadır. Erken çocukluk dönemi cebir eğitimi de örüntülerle başlamaktadır. Bunun sebebi, örüntüleri keşfetmenin, tanımanın ve aramanın cebirsel düşüncenin de temelini oluşturmasıdır (Herbert ve Brown, 1997). Örüntüleri fark etmek ve kavramak, ilk başta düzensiz gibi görünenlerin ardında yatan düzeni fark etmeyi sağlar. Mevcut veriler arasındaki düzen, uyum ve ilişki keşfedilir. Bu keşif, semboller aracılığıyla genellemeler yapabilmeyi ve çıkarımlar yapabilmeyi mümkün kılar (Clements ve Sarama, 2007).

Bilgi işleme süreci, psikoloji, dilbilim, biyoloji, mantık ve matematik gibi pek çok disiplinin temel kavramlarını daha anlaşılır ve somut bir hale getirme konusunda önemli bir etkide bulunur (Papert, 1970). Bu süreç, karmaşık ve soyut bulunan kavramları basit ve net hale getirirken, gerçek dünyadan uzak gibi algılanan bir yerde tutulabilecek erişimleri için kullanılabilir araçlara dönüştürülmektedir. Örneğin, matematikte bu konuda dikkate alınan diğer bir örneği oluşturur. Geleneksel matematik eğitiminde çocukların kendi formüllerini geliştirmesi ve bunları problem çözümede kullanması pek mümkün olmazken, tanımlama/kodlamayla uğraşan çocukların bunu deneyimleme şansı yakalayabilmektedir (Papert, 1970). Bilgi işlemsel düşünme matematik ve mühendislik kapasitesinin birleşiminden faydalanır ve bu disiplinleri bir araya getirir (Weintrop ve diğerleri, 2016). Erken çocukluk döneminde karmaşık bir problemi çözebilmek için bu

düşünme biçimi, problemin daha önceden çözülmüş ve bilinen sorunları bölerek yeniden ele alınmasını sağlar. Doğru bir modelin belirlenmesi, problemin daha anlaşılır ve kolay yönetilebilir bir duruma dönüştürülmesine yardımcı olur (Wing, 2006).

Bu çalışma, 5-6 yaş çocuklarının örüntüleri ile BİD becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyerek bu boşluğu doldurmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma, eğitim uygulamalarını ve müfredat geliştirmeye yönelik değerli bilgiler sağlamayı amaçlamaktadır. Küçük çocuklarda örüntü becerileri ve BİD arasındaki belirli bağlantıların belirlenmesinin, eğitimcilerin bu önemli becerilerin gelişimini desteklemek için daha etkili müdahaleler tasarlamasına yardımcı olması beklenmektedir. Ayrıca her iki beceriye yönelik kuramsal çerçeveye katkı sunacak ampirik kanıtlar elde edilmesi beklenmektedir.

### **1.3.Varsayımları**

Bu çalışmada katılımcı olarak okul öncesi dönem çocukları yer almaktadır. Çocuklarla yüz yüze gerçekleştirilen veri toplama sırasında çocukların dil ve sosyal gelişimlerdeki farklılıkların, test soruların anlamalarını, kendilerini ifade etmelerini etkilemediği varsayılmıştır. Ayrıca veri toplanan çocukların tanımlanmış özel gereksinimleri bulunmamaktadır. Bu kapsamda çocukların tipik gelişim gösterdikleri varsayılmıştır.

### **1.4.Sınırlılıklar**

Çalışmanın sınırlılıkları arasında, sadece Gaziantep ilindeki 5 okulda yapılan veri toplamanın coğrafi ve demografik çeşitliliği sınırlaması, sonuçların genellenebilirliğini kısıtlamaktadır. Çocukların bireysel farklılıkları, cinsiyet ve sosyokültürel faktörler verilerin yorumlanmasında göz önünde bulundurulmamıştır.

## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, çalışmanın kavramsal çerçevesini oluşturan temel konulara ilişkin bilgiler sunulacak ve bu alanla ilgili yapılan çalışmalar incelenecektir. Bu konular arasında; bilgi işlemsel düşünme (BİD) ve BİD becerileri, erken çocukluk döneminde BİD, BİD'in erken çocukluk dönemindeki rolü, erken çocukluk döneminde matematiksel beceriler, örüntü becerileri ve örüntü becerilerinin gelişimi, erken çocukluk döneminde örüntü becerilerinin önemi, bu alandaki ilgili araştırmalar ve literatürdeki temel kavramlar üzerinde durulacaktır.

### 2.1. Bilgi İşlemsel Düşünme

Dijital becerilerin temel unsurları arasında, bilgi işlemsel düşünme (BİD) ve kodlama yetkinlikleri öne çıkmaktadır (Google for Education, 2015). BİD'i, bilgisayar bilimlerinin prensip ve yöntemlerinden yararlanarak problem çözme, sistem oluşturma ve insan davranışlarını çözümlene odaklı bir süreç olarak tanımlayan Wing (2006), bu alandaki önemli bir katkıyı sağlamıştır. Ayrıca, International Society for Technology in Education (ISTE) ile Computer Science Teachers Association (CSTA), BİD'yi; problemleri tanımlama, veri işleme, değerlendirme ve sonuçları değerlendirme gibi adımlarla etkili çözümler üretme ve bu süreçleri farklı problemlere uygulama yeteneği olarak açıklamaktadır. Bilgi-işlemsel düşünme (computational thinking) kavramı, ilk olarak Papert (1996) tarafından literatüre kazandırılmıştır. Son on yıl içinde daha fazla karşılaşılan bu terimin kökenlerinin yaklaşık elli yıl öncesine uzandığı söylenebilir.

Bilgi-işlemsel düşünme kavramının geçmişine bakıldığında, Perlis'in (1962) üniversite öğrencilerine programlama öğretmenin önemini vurguladığı görülmektedir. Perlis, programlamayı "Hesaplama Kuramı"nı (Theory of Computation) anlamak için bir araç olarak görmüştür. Programlama, hesaplama teorisi sayesinde öğrencilerin ekonomi, hesaplama ve benzeri geniş alanlardaki konuları daha iyi anlamalarına yardımcı olmaktadır. Perlis'in ardından, Kay ve Goldberg (1977), Smalltalk gibi nesne tabanlı programlama dillerinin Dynabook'un problem çözme becerilerini geliştirebileceğini ve matematik, fen ve sanat gibi çeşitli alanlardaki bilgilerin bütün yaş grubundaki bireylere öğretilabileceğini öne sürmüşlerdir. Bu ilerlemeler, işlemsel okuryazarlık (procedural

literacy) kavramının ortaya çıkmasına yol açmıştır (Sheil, 1980). Bu kavram, Bogost (2005) tarafından detaylı bir şekilde açıklanmış ve bilgi-işlemsel düşünmeyle benzerlikler taşıdığı belirtilmiştir. Ancak, bu terim genellikle video oyunları ve diğer bilgi-işlemsel ortamların (computational media artifacts) geliştirilmesiyle ilişkilendirilmektedir (Grover ve Pea, 2013).

Bilgi-işlemsel düşünme alanında önemli bir figür olan Seymour Papert, LOGO programlama diliyle küçük bir robot olan kaplumbağanın (Turtle) hareket etmesini sağlamış ve bu hareketlerle çizim yapılmasını mümkün kılmıştır (Papert, 1980, 1991). Bu teknikle, öğrenciler, işlemsel düşünme (procedural thinking) kullanarak karşılaştıkları zorlukları çözmüş ve matematiksel kavramları öğrenmişlerdir. diSessa (2000) tarafından ortaya atılan "bilgi-işlemsel okuryazarlık" (computational literacy) kavramı da, dijital çağın becerilerine vurgu yaparken, bilgi-işlemsel düşünmenin sadece programlama ortamlarıyla değil, bilişsel ve sosyal boyutlarla da ilişkilendirildiğini belirtmektedir. Ayrıca, diSessa, fen ve matematik gibi disiplinlerin öğretiminde programlamayı bir araç olarak faydalanmayı öne çıkarmaktadır. Son olarak, bilgi-işlemsel düşünmenin yeniden öne çıkmasında en büyük katkıyı sağlayan isimlerden biri Jeannette M. Wing'dir. Wing (2006, 2008), çalışmalarında bilgi-işlemsel düşünmenin, bireylerin sahip olunması gereken temel bir yetenek olduğunu öne sürmüştü ve bu düşünme biçimini programlama ile ilişkilendirmiştir.

Wing (2006), bilgi işlemsel düşünmeyi, insanlar ya da makineler tarafından gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğine bakılmaksızın, bilgi işleme sürecinin gücü ve sınırlamaları üzerine inşa ederek kavramsallaştırmaktadır. Wing (2006) Bilgi İşlemsel Düşünmenin tüm bireyler için temel bir beceri olduğunu, karmaşık problemleri çözme ve bu problemlere uygun sistemler tasarlama cesareti sağladığını ileri sürmektedir. BİD, bilgisayar alanının temel problem çözme süreçlerini kapsayan bir dizi bilişsel yetenek olarak tanımlanmaktadır (Wing, 2008). Bazı araştırmacılar BİD'i günlük problemleri çözmek için gerekli olan "genel bir yetenek" olarak tanımlamaktadır (Lee, 2020; Li ve diğerleri, 2020). BİD, matematiksel düşünme, mühendislik düşünme ve bilimsel düşünmeyi birleştiren sistemlerin tasarımını ve değerlendirilmesini içerir. Özünde, insan

zekasının ve davranışının “özgünlüğünü” ve “yaratıcılığını” kapsar (Wing, 2008). BİD şu anda bir dizi disiplinde uygulamaları olan, problem çözmeye yönelik temel bir okuryazarlık biçimi olarak kabul edilmektedir (Grover ve Pea, 2018).

Perlis (1962) bilgisayar programlamanın tüm öğrenciler için eğitimin temel bir bileşeni olarak görülmesi gerektiğini öne sürerken, Knuth (1974) bir bilgisayara komutlar vermenin eldeki görevlerin daha net bir şekilde anlaşılmasını kolaylaştırdığını belirtmiştir (akt. Ezeamuzie ve Leung, 2022). Benzer şekilde Papert de çocuklara kodlama yoluyla düşünme sanatını öğretmeyi önermiştir (Papert, 1970). Papert (1980) kodlamanın amacının, bir bilgisayarın bilgiyi nasıl işlediğini anlayarak çocukların kendi potansiyellerini fark etmelerine ve düşünce biçimlerini keşfetmelerine yardımcı olmak olduğunu ileri sürmektedir. BİD'nin çeşitli eğitim ortamlarına entegre edilmesine yönelik artan taahhüt, eğitim bağlamlarında BİD'ye yönelik küresel ilgide bir artışa yol açmıştır (Hurt ve diğerleri, 2023).

Bilgisayar biliminin dört temel kavramı olan kodlama, programlama, hesaplama ve bilgi işlemsel düşünme arasında net bir ayırım yapılmamaktadır. Bu kavramlar, genellikle birbirinin yerine kullanılmakta ve birbiriyle iç içe geçmiş olarak kabul edilmektedir. Çünkü her biri, bilgisayar bilimi öğreniminin önemli bir yönünü temsil etse de, çoğunlukla birbirini tamamlayıcı ve benzer işlevler gören süreçler olarak kabul edilir (Duncan, Bell ve Tanimoto, 2014).

Bilgi işlemsel düşünme (BİD) ve kodlama arasındaki ilişki, hâlâ tartışılan bir konu olmakla birlikte, bu iki kavramın birbirini tamamlayan ve iç içe geçmiş özelliklere sahip olduğu konusunda genel bir kabul bulunmaktadır (Korkmaz ve diğerleri, 2017; Manches ve Plowman, 2017; Popat ve Starkey, 2019; Román-González ve diğerleri, 2017; Wing, 2006, 2008). Ancak, BİD'nin sadece kodlama ile sınırlı kalmayıp, çok daha geniş bir beceri setini kapsadığı konusunda bir fikir birliği oluşmuştur (Voogt ve diğerleri, 2015). BİD, yalnızca teknik beceriler değil, aynı zamanda analitik düşünme ve yaratıcı problem çözme süreçlerini de içeren, kapsamlı bir yetkinlik olarak tanımlanmaktadır. Kodlama ise, bu becerilerin gelişimine katkı sağlayan, BİD'nin önemli bir uygulama aracı olarak görülmektedir (Grover ve Pea, 2013; Voogt ve diğerleri, 2015).

Smith ve Cypher (2000), programlama dillerinin doğrudan Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD) ile aynı kapsamı içermese de, BİD'nin geliştirilmesinde programlamanın önemli bir araç olarak kabul edildiğini ifade etmektedirler. Programlama, algoritmalar oluşturma ve problem çözme süreçlerini içeren bir etkinlik olarak, BİD'nin temel bileşenlerinden biri olarak görülmektedir. Bununla birlikte, BİD'nin yalnızca programlamayla sınırlı olmadığı ve çok daha geniş bir düşünme sürecini kapsadığı da vurgulanmaktadır.

Günümüzde, BİD'nin geniş bir şekilde üç ana bileşenden oluşan çok boyutlu bir yapı olarak anlaşılması yaygın bir kabul görmektedir (Brennan ve Resnick, 2012; Li ve diğerleri, 2020; Tikva ve Tambouris, 2021; Guggemos, 2021; Zhang ve Nouri, 2019). Brennan ve Resnick (2012), BİD'i üç farklı düzeyde gelişen bir yetkinlik olarak tanımlamaktadır; bu düzeyler kavramlar, uygulamalar ve bakış açılarıdır.

*BİD Kavramları:* Bu boyut, programlama sürecinde tasarımcıların kullandığı temel yapı taşlarını içerir. Bu yapı taşları arasında diziler, döngüler, paralel işlem, olay yönetimi, koşul ifadeleri, operatörler ve veri yapılarına dair unsurlar bulunmaktadır (Brennan ve Resnick, 2012).

*BİD Uygulamaları:* Kavramların pratikte nasıl kullanıldığını gösteren bu boyut, tasarımcıların çeşitli uygulama süreçlerini kapsar. Bu süreçler arasında artımlı gelişim, yinelemeli test etme, hata ayıklama, modüler yapı kullanımı, soyutlama teknikleri ve yeniden kullanım yer alır (Brennan ve Resnick, 2012).

*BİD Bakış Açıları:* Tasarımcıların çevreleri, kendilikleri ve diğerleriyle olan ilişkilerine dair geliştirdikleri bakış açıları bu boyutu oluşturur. Bu perspektifler, dijital dünyanın etkisiyle ifade etme, bağlantı kurma ve sorgulama gibi süreçlerle şekillenir. BİD'nin en kapsamlı boyutu olan bu bakış açısı, problem çözme becerileriyle birleşerek daha geniş bir etkileşim alanı yaratır. Bu boyut, bir durumu analiz etme, sorunları tanımlama ve çözüm yolları geliştirme süreçlerini kapsar (Romero ve diğerleri, 2017; Yadav, 2016; Zhang ve Nouri, 2019).

Bilgi-işlemsel düşünmenin tanımına yönelik ortak bir görüş bulunmamaktadır ve bu konu üzerine yapılan araştırmalarda henüz net bir tanım ortaya konulamamıştır

(Grover ve Pea, 2013). Bununla birlikte, Wing (2008) bu kavramın yeni olmadığını ve aslında bilgi işlemsel düşünme, analitik düşünmeyi destekleyen bir yaklaşım olarak kabul edildiğini öne sürmüştür. Kazimoglu, Kiernan, Bacon ve MacKinnon (2012) ise, bu düşünme biçiminin temel becerilerini problem çözme, algoritma oluşturma, hata tespiti, simülasyon yapma ve sosyalleşme olarak sıralamaktadır. ISTE (2015), bilgi işlemsel düşünmeyi, algoritmik düşünme, yaratıcılık, eleştirel düşünme, iş birliği ve problem çözme gibi unsurların birleşimi olarak tanımlamaktadır. Buna ek olarak, Ater-Kranov, Bryant, Orr, Wallace ve Zhang (2010), bilgi-işlemsel düşünme konusundaki literatürde en çok ön plana çıkan iki becerinin eleştirel düşünme ve problem çözme olduğunu belirtmektedir. Kalelioğlu ve arkadaşları (2016) ise, bu düşünme biçiminin sınırlarını belirlerken en sık başvurulan üç temel kavramın soyutlama, algoritmik düşünme ve problem çözme olduğunu ortaya koymuşlardır. Bell ve Roberts (2016), bilgi-işlemsel düşünmenin yalnızca bir ürün oluşturmak için değil, aynı zamanda problem çözme sürecinde faydalı bir araç seti olarak kullanıldığını ve bilgisayar gerektirmeyen her türlü durumda uygulanabileceğini ifade etmişlerdir.

## **2.2. Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi**

21. yüzyıl (Bilgi çağı), teknolojiye dayalı bir yaşam biçiminin hâkim olduğu bir çağ olarak, yeni nesillerin belirli becerilere sahip olmalarını zorunlu kılmaktadır (P21). Teknolojinin günlük hayatın ayrılmaz bir parçası haline gelmesiyle birlikte, bilgi işlemeyi mümkün kılan temelleri ve uygulamaları anlamak, artık bu çağın en önemli bilgi gerekliliklerinden biri olarak kabul edilmektedir (Barendsen ve Stoker, 2013; Czerkowski, 2015).

Bilgisayar bilimi, bilgi işlemsel düşünme becerilerini (bazı literatürlerde hesaplamalı düşünme olarak da adlandırılmaktadır) temel kavramları arasında kabul etmektedir. Bu beceriler, algoritmalar geliştirme, veri yapıları oluşturma ve problem çözme gibi süreçleri içerdiği için bilgisayar bilimlerinin öğrenilmesinde kritik bir rol oynamaktadır (Webb ve arkadaşları, 2017). Robins ve diğerleri (2003) ise bilgisayar biliminin öğretim sürecinde, bilgi işlemsel düşünmenin öğrenilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu süreç, sadece teknik bilgi edinmekle kalmayıp, aynı zamanda

öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirerek daha yaratıcı ve sistematik çözümler üretmelerine olanak tanır.

Üzümcü ve Bay (2011), BİD'nin sadece akademik alanda değil, günlük hayatta karşılaşılan sorunların çözülmesinde de kritik bir beceri olduğunu belirtmektedirler. BİD, bireylerin soyut düşünme, mantıklı çıkarımlar yapma ve sistematik bir şekilde problem çözme yeteneklerini geliştirerek, daha verimli ve etkili bir şekilde kararlar almasına yardımcı olmaktadır. Computer Science Teachers Association (CSTA), bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi için bu becerilerin öğretim programlarına dahil edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin yaratıcı çözümler geliştirme, algoritmik düşünme ve problem çözme gibi yetkinlikler kazanmalarına olanak tanır (CSTA, 2019). International Society for Technology in Education (ISTE - Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu), 21. yüzyıl becerilerini kazandırmayı amaçlayan bir çerçeve sunmaktadır. ISTE, öğrencilerin sahip olması gereken yedi temel beceriyi şu şekilde tanımlamaktadır:

1. *Güçlendirilmiş Öğrenen (Empowered Learner)*: Öğrencilerin öğrenme süreçlerinde kendi hedeflerini belirlemeleri ve bu hedeflere ulaşmak için gerekli araçları kullanmaları gerektiğini belirtir.
2. *Dijital Vatandaş (Digital Citizen)*: Öğrencilerin dijital dünyada etik ve güvenli bir şekilde davranmalarını, başkalarına saygı göstermelerini ve dijital ortamda sorumluluk sahibi bireyler olmalarını sağlar.
3. *Bilgi İnşa Edici (Knowledge Constructor)*: Öğrencilerin bilgiye ulaşmak için çeşitli kaynakları ve araçları etkili bir şekilde kullanmalarını, elde ettikleri bilgileri anlamlı şekilde birleştirmelerini teşvik eder.
4. *Yenilikçi Tasarımcı (Innovative Designer)*: Öğrencilerin yaratıcı düşünerek ve teknolojiyi kullanarak yeni çözümler tasarlamalarını sağlar.
5. *Bilgi-İşlemsel Düşünür (Computational Thinker)*: Öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirerek karmaşık problemleri analiz etmelerini ve bu problemleri çözerken algoritmik düşünmeyi kullanmalarını teşvik eder.

6. *Yaratıcı İletişimci (Creative Communicator)*: Öğrencilerin dijital ortamda etkili bir şekilde iletişim kurmalarını ve yaratıcı projeler aracılığıyla düşüncelerini ifade etmelerini sağlar.

7. *Küresel İşbirlikçi (Global Collaborator)*: Öğrencilerin farklı kültürlerden gelen bireylerle iş birliği yaparak küresel sorunlara çözüm geliştirmelerini teşvik eder (ISTE, 2016).

Bu kavramlar, öğrencilerin yalnızca teknik beceriler değil, aynı zamanda 21. yüzyılda başarılı olabilmek için gereken geniş bir beceri setini geliştirmelerini hedeflemektedir.

ISTE (2015), BİD'in tam anlamıyla hayata geçebilmesi için algoritmik düşünme, yaratıcı fikir geliştirme, eleştirel analiz, işbirlikçi çalışma ve etkili iletişim gibi temel becerilerin kesinlikle bulunması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, BİD'i derinlemesine kavrayabilmek için bu becerilerin iyi bir şekilde anlaşılması büyük önem taşımaktadır. 21. yüzyılda dijital okuryazarlığı geliştiren ve bilgiyi etkili bir biçimde yönetmeyi mümkün kılan BİD, farklı alanlarda farklı şekillerde tanımlanmıştır (Burke ve diğerleri, 2019; Lu ve Fletcher, 2009; Sanford ve Naidu, 2016; Shute ve diğerleri, 2017; Iyer, 2019; Wing, 2010). Bu çeşitlilik, BİD'in içerdiği becerilerin ve dolayısıyla nasıl değerlendirileceğinin netleşmesini zorlaştırmıştır (Shute ve diğerleri, 2017). Bazı araştırmacılar, BİD'in kapsamındaki becerilere dair çeşitli görüşler ileri sürmüştür.

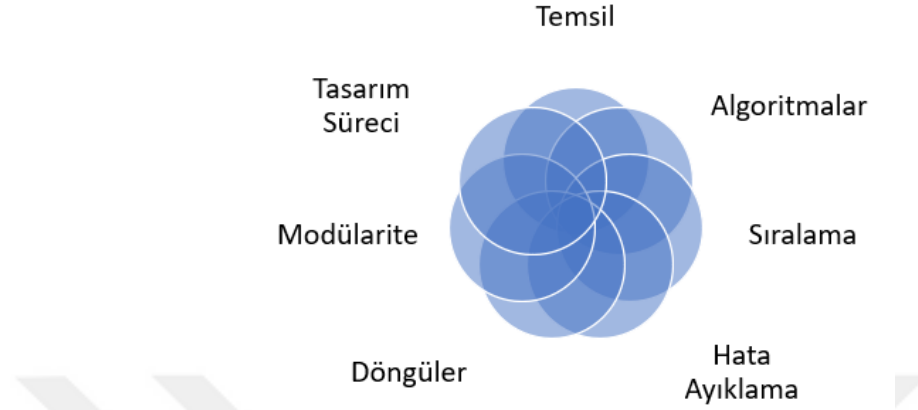
Wing (2006, 2008) soyutlama, algoritmalar, otomasyon, problem çözme, analiz, genelleme gibi kavramlara odaklanmaktadır. Barr ve Stephenson (2011) ise soyutlama, algoritmalar, otomasyon, analiz, paralelleştirme ve simülasyon konularını ele almıştır. Lee ve diğerleri (2011), soyutlama, otomasyon ve analiz üzerine odaklanırken, ISTE (2011) formüle etme, düzenleme, analiz etme, modelleme, soyutlama, algoritmik düşünme, otomasyon, verimlilik, genelleme ve aktarma gibi becerileri vurgulamaktadır. Kazimoglu, Kiernan, Bacon ve MacKinnon (2012), algoritma, hata ayıklama, problem çözme, benzetme ve sosyal etkileşim gibi konulara dikkat çekmektedir. Grover ve Pea (2013), soyutlama ve örüntü genelleme, algoritmaların kontrol akışları, yapılandırılmış problem çözme, hata ayıklama, yineleme, özyineleme, paralel düşünme, sembol sistemleri ve bilgi işleme süreçlerine değinmektedir. Selby ve Woollard (2013),

soyutlama, algoritmik düşünme, analiz, değerlendirme ve genelleme gibi beceriler üzerine yoğunlaşmaktadır. Wang ve arkadaşları (2014) soyutlama, otomasyon, problem çözme, analiz ve yaratıcılığı ele alırken, ISTE Oden ve diğerleri (2015) yaratıcılık, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve iş birliği becerilerini ön plana çıkarmaktadır. Csizmadia ve diğerleri (2015), soyutlama, algoritmik düşünme, analiz, mantıksal akıl yürütme, değerlendirme ve genelleme konularını işlemektedir. Humphreys (2015), mantıksal akıl yürütme, soyutlama, değerlendirme, algoritmik düşünme, analiz ve genellemeyi vurgulamaktadır.

Bocconi ve arkadaşları (2016), benzer şekilde algoritmalar, analiz ve soyutlama gibi temel kavramlar üzerinde durmaktadır. Gretter ve Yadav (2016), soyutlama, ayrıştırma, örüntü tanıma ve algoritmik düşünmeyi ele almıştır. Kalelioğlu ve diğerleri (2016), soyutlama, algoritma tasarımı, otomasyon, ayrıştırma, örüntü genelleştirme, eş zamanlı çalışma, modelleme, örüntü tanıma, veri toplama, çözümlenme ve sunma gibi beceriler üzerinde durmuştur. Angeli vd., (2016), soyutlama, algoritmalar, ayrıştırma, hata ayıklama ve genelleme konularını işlemektedir. ISTE (2016), veri analizi, soyut düşünme, algoritmik düşünme, modelleme, verilerin temsili, sorun çözme, bileşenler ve otomasyon üzerine odaklanmaktadır. Dagiene ve diğerleri (2017), soyutlama, algoritmik düşünme, ayrıştırma, değerlendirme ve genelleme konularına değinmiştir. LEGO Education (2018), ayrıştırma, genelleme (desen tanıma), algoritmik düşünme, değerlendirme, hata ayıklama ve soyutlama gibi becerileri vurgulamaktadır. Sondakh, Osman ve Zainudin (2020), soyutlama, algoritmik düşünme, otomasyon, ayrıştırma, hata ayıklama, değerlendirme, genelleme, problem çözme, takım çalışması, iletişim ve ruhsal zekâ olarak BİD becerilerini tanımlamaktadır.

Erken çocukluk döneminde BİD becerilerine dair yapılan araştırmalar, birçok farklı çalışmacı tarafından ele alınmıştır (Angeli ve diğerleri, 2016; Angeli ve Valanides, 2020; Atmatzidou ve Demetriadis, 2016; Bers, 2018; Brennan ve Resnick, 2012; Futschek, 2006; Futschek ve diğerleri, 2011; Lee ve Junoh, 2019; Ottenbreit-Leftwich ve Yadav, 2022; Relkin, de Ruitter ve Bers, 2021; Relkin ve Bers, 2021; Shute ve diğerleri, 2017; Sullivan ve Bers, 2015). Bu alanda, ISTE (2011, 2015, 2016), CSTA (2016, 2019)

ve NEAYC (2012) gibi çeşitli standartlar da önemli katkılarda bulunmaktadır. Söz konusu beceriler, Şekil 1’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



**Şekil 2** Erken çocukluk dönemi BİD becerileri

Temsil: Hall (2005), temsili bir nesneyi ya da kavramı betimleme ya da zihinsel olarak canlandırma yeteneği olarak tanımlar. Hall (2005), temsilin önemine dikkat çekerek, kültürün anlam ve dil aracılığıyla şekillendiğini, bu bağlamda dilin sembolik bir ifade ya da temsil biçimi olarak işlev gördüğünü belirtmektedir. Temsil, sembolleri anlamayı ve bunları uygulamayı da kapsar (Grover ve Pea, 2013). Ayrıca, temsil, verilerin toplanmasını sağlar ve erken çocukluk döneminde kavramların sembollerle temsil edilebileceği fikrinin anlaşılması, çocukların matematik, kodlama, okuma yazma gibi alanlarda daha derin bir anlayış kazanmalarına ve diğer disiplinlere dair farkındalık geliştirmelerine katkı sağlar (Bers, 2018).

Algoritmalar: Kodlamanın temelini oluşturan algoritmalar, bir problem çözme sürecinde ya da bir planın uygulanmasında, işlemlerin sırasıyla gösterilerek çözüme nasıl ulaşılabileceğinin belirlenmesi olarak tanımlanır. Bu kavram, yalnızca bilgisayar bilminde değil, farklı disiplinlerde de bir görevin adım adım yerine getirilmesi olarak tanımlandığı için, algoritmik düşünme sıklıkla bu bağlamda kullanılmaktadır (Selby & Woollard, 2013). Ayrıca, algoritmik düşünmenin programlamadan bağımsız olarak geliştirilebilen bir özellik olarak tanımlanması, bilgi işlemsel düşünmenin sadece bilgisayar becerilerine dayalı olmadığına dair bir gösterge olarak kabul edilmektedir (Otaran, 2017).

Sıralama: Sıralama, çocuğun geliştirdiği algoritmalarındaki adımların birbirleriyle tutarlı ve düzenli bir şekilde sıralanmasını sağlar. Kodlama sürecinde, bu sıralama, sorunların çözümünü netleştirir, oluşturulan algoritmanın doğru şekilde işlediğinden emin olunmasını sağlar ve kodlamayı daha verimli hale getirir (Futschek ve Moschitz, 2011).

Hata ayıklama: bir problemin kaynağını belirlemek, sorunlu bölümlerdeki hataları tespit etmek ve bu hataları düzeltmek süreci olarak tanımlanabilir (Brennan ve Resnick, 2012; Gouws, Bradshaw ve Wentworth, 2013). Algoritmalar veya etkinliklerde meydana gelen hatalar analiz edildikten sonra, algoritmalar hakkında geri bildirim alınır ve uygun düzeltmeler yapılır. Hata ayıklama, eleştirel düşünme ve akıl yürütme becerisi gerektirdiği için hem programlamanın hem de bilgi işlemsel düşünmenin (BİD) merkezinde yer alır (Berland ve Lee, 2011).

Döngüler: Döngü, tekrar eden işlemleri gerçekleştirmek için kullanılan bir yapıdır ve yazılan kodda belirli satırların birden fazla kez tekrarlanmasını sağlar. Döngülerde, işlemlerin kaç kez tekrarlanacağı belirlenebilir ve bu tekrarlar, bir koşula bağlı olarak da yapılabilir. Kodlama eğitiminde, bir görevi tamamlamak veya belirli bir problemi çözmek için tekrar eden kod satırlarını kullanarak çocuklardan döngü kurmaları beklenir (Bers ve diğerleri, 2019).

Modülerite: Modülerite (ayırıştırma), verileri veya problemleri daha küçük, yönetilebilir parçalara ayırma sürecidir. Bu, bir eserin bileşenlerine odaklanarak, her bir parçanın ayrı ayrı analiz edilmesine, geliştirilmesine ve değerlendirilmesine olanak tanır (Csizmadia ve diğerleri, 2015). Zamanla, çocuklar farklı insanların bir projede birbirinden bağımsız olarak farklı bölümler üzerinde çalışabileceğini ve sonunda tüm bu parçaların bir araya getirilerek bir bütün oluşturulabileceğini fark ederler (Bers, 2018).

Tasarım süreci: Tasarım süreci, bir tasarım probleminin başlangıçtan, bu problemin çözümünün somut hale gelmesine kadar geçen bir dizi aşamayı kapsamaktadır (Koh ve diğerleri, 2015). Erken çocukluk dönemindeki tasarım süreci, bir soruyu keşfetme, olası çözümleri hayal etme, bir prototip oluşturma ve üzerinde değişiklik yapma, bu çözümleri test etme ve iyileştirme, en son olarak da tasarlanan çözümü paylaşma gibi çeşitli adımlardan oluştuğu ifade edilmiştir. Erken yaşlardaki temel tasarım aşamaları; soru

sorma, hayal gücünü kullanma, deneme ve iyileştirme yapma ile çözümün paylaşılması olarak sıralanabilir (Bers, 2022; Bagiati ve Evangelou, 2016).

Son yıllarda, çocukların bilgisayar bilimleri ve programlama becerilerinin öğretiminden çok, bilgi işlemsel düşünme becerisinin kazandırılmasına yönelik eğitimler ön plana çıkmaktadır (Relkin ve diğerleri, 2020). Bu bağlamda, eğitimlerinin, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin öğretiminde pek çok araştırma bulunmaktadır (Bers ve diğerleri, 2014; Bers ve diğerleri, 2019).

### **2.3. Erken Çocukluk Döneminde Bilgi İşlemsel Düşünme**

Eğitimciler ve politika yapıcılar, BİD'yi (Bilgi İşlemsel Düşünme) K-12 eğitim sisteminde, yani okul öncesinden üniversiteye kadar olan süreçte bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının temel bir parçası olarak değerlendirmekte ve bu alanda öğrencilere, günümüz dünyasında gerekli olan kritik becerileri kazandırmanın önemini vurgulamaktadırlar. Ayrıca, BİD'nin STEM alanlarına entegrasyonunun güçlendirilmesi, disiplinler arası bir yaklaşım benimsenmesi gerektiği yönünde bir anlayışa dayanmaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin sadece bilişsel becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmakla kalmayıp, aynı zamanda problem çözme, inovasyon ve iş birliği gibi becerileri de kazanmalarını sağlamaktadır. Bu doğrultuda, K-12 düzeyindeki öğrencilerin hem BİD hem de STEM alanlarında kapsamlı bilgi ve beceriler edinerek, çağdaş eğitim gereksinimlerine uygun bir şekilde donanımlı olmaları hedeflenmektedir (Farris ve diğerleri, 2016; Grover ve diğerleri, 2020; Sengupta ve diğerleri, 2013). Son yıllarda, erken çocukluk döneminde çocuklara bilgisayar bilimi alanındaki temel becerilerden olan kodlama ve bilgi işlemsel düşünme gibi yetkinliklerin kazandırılmasına yönelik çeşitli çabalar artmıştır (Relkin ve diğerleri, 2020).

Kuo ve Hsu (2020), çocukların teknoloji okuryazarlığını ve bilgisayar bilimlerini etkili bir şekilde nasıl geliştirecekleri konusunda eğitimcilerin karşılaştığı en büyük zorluklardan birinin mevcut olduğunu belirtmektedirler. Son yıllarda, çocukların kodlama ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini artırmak için satır tabanlı ve blok tabanlı programlama dillerinin yanı sıra, robotik programlama ve bilgisayarsız (bağlantısız) etkinlikler de uygulanmaktadır (Bers ve diğerleri, 2019; Kuo ve Hsu, 2020). Araştırmalar,

çocukların basit projeler tasarlayıp programlayarak bilgi-işlemsel becerilerini geliştirebildiklerini ortaya koymaktadır (Bers ve diğerleri, 2002; Cejka, Rogers ve Portsmore, 2006).

#### **2.4. Erken Çocukluk Döneminde Bilgi İşlemsel Düşünmenin Önemi**

Erken çocukluk döneminde çocukların bilgi işlemsel düşünme becerileriyle desteklenmesi, onların bilgisayar bilimi ile ilgili temel kavramları öğrenmelerine, düşünme biçimlerini organize etmelerine ve yaratıcı ifade biçimlerini geliştirmelerine olanak sağlamaktadır. Bu süreç, çocukların dijital okuryazarlık ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerinin yanı sıra, sosyal ve kişisel becerilerinin de güçlenmesine katkı sunmaktadır (Bers, 2020; Grover ve Pea, 2018; Kafai ve Burke, 2014; Resnick ve Rusk, 2020).

Ancak bazı araştırmalar, çocukların BİD becerilerini geliştirmelerinin, onları daha iyi bir şekilde kodlama yapmaya ve kodlama problemlerini daha etkin çözmeye hazırlayacağına işaret etmektedir. Örneğin, Davies (2008), çocukların BİD becerilerini kazandıklarında, kodlama ve bilgisayar bilimleri alanındaki performanslarının önemli ölçüde arttığını belirtmektedir. Bu bulgu, BİD'nin yalnızca teorik bir beceri değil, aynı zamanda uygulamalı olarak kodlama gibi pratik alanlarda da etkili bir şekilde kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Wing (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, bilgi-işlemsel düşünmenin temel bir beceri olarak tüm çocuklara öğretilmesi gerektiği vurgulanmış ve bu görüşün ardından birçok ülke, eğitim programlarına BİD becerilerini dahil etmiştir. Bilgisayar destekli matematik eğitimi alan çocuklar, uzaysal algı, geometrik düşünme ve problem çözme becerilerinde de belirgin bir artış göstermektedir (Clements, 1987; Clements, 2002).

Çocukların düşünme becerilerini bilimsel temellerle geliştirebilecek, kaliteli ve etkili programlar sunan bir eğitim ortamının oluşturulması gerekmektedir (Ginsburg, 2007). Ayrıca, erken çocukluk dönemi, çocukların teknolojiyle tanışmaya başladıkları bir dönemdir. Philips'in aktardığına göre, hatırlama oranlarına ilişkin çalışmalarda şu bulgulara ulaşılmıştır: “İnsanlar okuduklarının %10'unu, sadece duyduklarının %20'sini, gördüklerinin %30'unu, hem gördükleri hem de duyduklarının %50'sini, söylediklerinin

%70'ini ve hem yapıp hem söylediklerinin %90'ını hatırlar." Bu oranlar, zaman faktörü değişmeden, eğitimde farklı öğrenme ortamlarının ve yöntemlerinin gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır (Yürütücü, 2002).

Bilgisayar destekli eğitim, çocuklara görsel ve işitsel açıdan zengin, çoklu uyaranlarla dolu bir öğrenme ortamı sunar. Arı ve Bayhan (2003), bilgisayar aracılığıyla gerçekleştirilen eğitimin gereksiz bilgilerden ve dikkat dağıtıcı unsurlardan arındırıldığında çocuğun dikkatini belirli bir noktaya yoğunlaştırmasını sağladığını ve böylece öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmiştir (s.62). Aynı zamanda, bilgisayar destekli eğitimle öğrenmenin daha kolay bireyselleştirilebildiğini ve çocuğun öğrenme kapasitesi ile ihtiyaçlarına yanıt verebildiğini ifade etmişlerdir (s.65).

Bayhan ve Güler (2002), teknolojinin öğrenmeyi bireyselleştirme, çocuğun verdiği tepkilere anında geri bildirim sağlama, araştırarak öğrenme fırsatı sunma, öğrenilen bilgilerin tekrarlanmasını mümkün kılma ve öğrenme sürecini kontrol etme olanağı sunduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca, bilgisayar destekli eğitimin hatırlama, sınıflandırma ve genelleme gibi düşünme becerilerini aşamalı olarak kazandırdığına dikkat çekmişlerdir. Bilgisayarlar, hesaplama cihazları ve diğer teknolojik uygulamalar (örneğin, internet ve video konferanslar), yalnızca birer teknolojik araç olmanın ötesinde, matematik öğretiminde zihinsel süreçlerin gelişimine katkı sağlayan önemli bir destekleyici rol oynamaktadır (NTCM, 2000). Bilgisayar destekli matematik eğitimi, okul öncesi dönemdeki çocukların uzaysal algı, problem çözme ve geometrik düşünme yeteneklerini geliştirmede etkili bir araç olarak kabul edilmektedir. (Clements, 1987; Clements, 2002). Özenle tasarlanmış bir bilgisayar destekli eğitim programı, çocukların zihinsel gelişimini, dil becerilerini, el-göz koordinasyonunu, problem çözme yeteneklerini ve uzun süreli hafıza kapasitelerini desteklemektedir. Bilgisayar kullanımı, çocukların daha yaratıcı ve eleştirel düşünme becerileri geliştirmesine olanak sağlarken, iletişim kurma konusunda da özgüvenlerini artırmaktadır. Bu durum, çocukların sosyal becerilerinin de olumlu yönde gelişmesini desteklemektedir (Haughland, 2000; Parette, Hourcade ve Heiple, 2000).

## 2.5. Erken Çocukluk Döneminde Matematik Becerileri

Matematik, dünyayı kavramak ve keşfetmek için etkili bir araçtır. Matematiksel düşünme ise, özellikle okul öncesi ve ilkokulun ilk dönemlerinde çocuklara kazandırılması gereken önemli bir beceridir. Bu süreç, çevrelerinde deneyimledikleri olayları akılcı yollarla açıklamalarını, neden-sonuç ilişkileri kurarak muhakeme becerilerini geliştirmelerini ve matematiğin temellerini öğrenmelerini sağlar (Aubrey, 1997; Cole ve Cole, 2001). Matematiksel düşünce, çocukların olayları başından sonuna kadar mantıklı bir şekilde değerlendirmelerine yardımcı olur ve zihinsel becerilerinin işlevselliğini artırır. Miktar, desen, şekil ve alan gibi matematiksel kavramları tanımlamak ve ifade etmek, çocukların düşüncelerini çevrelerine dair düşüncelerini daha düzenli ve mantıklı bir şekilde organize etmelerine olanak sağlar. Çocuklar, bu sistemlerin karmaşıklığını tam olarak kavrayamazlar bile (örneğin, sayma sistemleri ya da ölçme yöntemleri), matematik, bireylerin günlük hayatlarında önemli bir rol oynamaktadır. Yapılan araştırmalar, çocukların erken yaşlardan itibaren matematiksel öğrenmeye yönelik temel kavramlar ve becerilerle donatıldığını göstermektedir (Ulutaş, 2015).

Sammons ve diğerleri (2004), okul öncesi eğitimin, çocukların genel bilişsel gelişimlerinin yanı sıra matematiksel öğrenme ve becerilerini de önemli ölçüde etkilediğini vurgulamıştır. Bu dönemde kazanılan matematiksel bilgi ve yetkinliklerin, çocukların ilerleyen yaşamlarında matematiği anlamlandırmaları ve günlük yaşamlarında etkin bir şekilde kullanmaları açısından kritik öneme sahip olduğu vurgulanmaktadır (Akman, 2002).

Günümüzde pedagojik araştırmalar, 6 yaşına kadar çocukların matematiksel bilgi gelişimlerinin temellerini attıklarını ve bu süreçte sezgisel ve karmaşık düşünme faaliyetlerinde bulduklarını ortaya koymuştur (Hachey, 2013). Erken çocukluk döneminde sağlanan nitelikli bir eğitim, yalnızca matematiksel becerileri geliştirmekle kalmaz, aynı zamanda bireyin problem çözme, yaratıcı düşünme ve rasyonel karar verme becerilerini de ileri seviyeye taşıyarak yaşamının sonraki aşamalarında daha üretken bir birey olmasına katkıda bulunur (Altınkaynak ve Yanıklar, 2014).

Okul öncesi dönemde matematik eğitiminin önemi oldukça büyüktür. Hem ülkemizde hem de dünyada okul öncesi eğitime verilen önemin artması, bu dönemde gerçekleştirilen eğitimin çocukların ilerleyen yıllardaki akademik başarıları üzerinde kayda değer bir etkisi olduğunu göstermiştir. Bu süreçte kazanılan ve işlevsel hale gelen bilgi ve becerilerin gelişimi, erken çocukluk dönemindeki eğitimin ne kadar kritik olduğunu anlamamıza yardımcı olmuştur. Bu bağlamda yapılan araştırmalar, erken çocukluk döneminde matematik eğitiminin önemine vurgu yapmaktadır (Curcio ve Shwartz, 1997; Pound, 2008). Ayrıca, matematiksel becerilerin çocuklarda doğuştan sahip olunan ya da erken çocukluk döneminde gelişen yetenekler olduğuna dair yapılan araştırmaların sayısındaki artış, bu alanda verilen eğitimin gerekliliğini bir kez daha gözler önüne sermektedir. (Clements, Sarama, DiBiase, 2004; Doig ve diğerleri, 2003).

Çocukların bilişsel gelişimine dair yapılan çalışmalar, erken yaşlarda düzenlenen matematiksel etkinliklerin, çocukların öğrenme kapasitelerini geliştirdiğini ve matematiksel becerilerinin derinliğini artırdığını ortaya koymaktadır. Erken çocukluk dönemi matematik eğitiminde, çocuklar temel matematiksel kavramlarla tanıştırılır. Bu kavramlar, genellikle problem çözme, mantıklı düşünme, kanıt üretme, temsiller oluşturma, bağlantılar kurma ve iletişim yolları ile keşfedilir. Cebir, bu temel kavramlar arasında önemli bir yer tutar, çünkü çocukların örüntüler oluşturmalarını, fonksiyonları anlamalarını ve genelleme yapmalarını sağlar (NBİDM, 2006). Ayrıca cebir, sayısal ilişkilerin görselleştirilmesi ve temsil edilmesinde de kritik bir rol oynar, bu da matematiksel düşünmeyi geliştirir (Saul, 2001; NCTM, 2000).

Okul öncesi dönemde çocukların matematikle ilgili sahip oldukları bilgi düzeyi oldukça geniş ve karmaşık bir yapıya sahiptir (Clements ve diğerleri, 1999; NRC, 2009). Bu dönemde çocuklar, serbest oyun aktiviteleri sırasında matematiksel temelleri oluşturan birçok kavramı keşfetmektedirler. Örüntüleri tanıma, şekillerle mekansal ilişkiler kurma, uzunluk ve ağırlık ölçümlerini fark etme ve nesnelere sayma gibi beceriler, genellikle bu oyun süreçlerinde gelişmektedir. Araştırmalar, yaşamın erken yıllarında kazanılan bu bilgilerin, ilerleyen yıllardaki matematik başarıları üzerinde

önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır (Denton ve West, 2002; Sarama ve Clements, 2009).

Çocukların gelişim evrelerini tanımlamak ve öğrenme süreçlerini bir üst seviyeye taşıyacak şekilde planlama yapmak büyük önem taşımaktadır. Sarama ve Clements (2009), erken çocukluk döneminde matematiksel düşünme süreçlerini anlamak ve desteklemek için üç temel yaklaşımı incelemiştir: ampirizm (deneyselcilik), doğuştancılık ve etkileşimcilik. Bu yaklaşımları birleştirerek, "Hiyerarşik Etkileşimci Model" adını verdikleri bir çerçeve oluşturmuşlardır.

*1- Ampirizm (Deneyselcilik):* Geleneksel yaklaşıma göre bilgi, duyu ve deneyimler aracılığıyla elde edilir. Bu görüş, insan zihninin doğuştan bilgiye sahip olmadığını ve çocuk zihninin boş bir levha gibi olduğunu savunur.

*2- Doğuştancılık:* Ampirizmden farklı olarak, doğuştancılık bilginin bir kısmının doğuştan geldiğini savunur. Bu yaklaşım, rasyonalist bir bakış açısına dayanarak, yeni doğanların belirli zihinsel yeteneklerle dünyaya geldiğini kabul eder. Örneğin, yapılan araştırmalar, bebeklerde var olan niceliksel ve mekânsal zihinsel yapıların, ilerleyen dönemdeki matematiksel öğrenme süreçlerini desteklediğini ortaya koymaktadır.

*3- Etkileşimcilik:* Bu görüş, gelişimin içsel ve dışsal faktörlerin etkileşimiyle gerçekleştiğini savunur. Çocukların, bilgiyi aktif bir şekilde ve tekrar ederek yeniden yapılandırdıkları düşünülmektedir.

Hiyerarşik Etkileşimci Model: Sarama ve Clements (2009) tarafından ortaya konan bu model, çocukların doğuştan getirdikleri yetenekler ile çevresel deneyimlerin etkileşimini ayrıntılı şekilde açıklamaktadır. Bu modele göre, matematiksel düşünceler başlangıçta sezgisel olarak ortaya çıkar, ardından dil yoluyla ifade edilir ve en sonunda üst bilişsel becerilerle temsil edilir.

Kavramlar, çocukların gelişim aşamalarında karmaşık bilişsel yeteneklerinin temel unsurlarını oluşturur (Gelman, 2003). Bu kavramlar, çocukların çevrelerini keşfederek nesnelere tanımlarına, farklı olaylar ve durumlar arasında benzerlikler kurmalarına ve edindikleri bilgilerle çıkarımlar yapmalarına yardımcı olan çeşitli bilişsel süreçlerin

gelişimini destekler. Charlesworth ve Lind (2007) erken çocukluk dönemini, çocukların temel kavramları ve becerileri etkin bir şekilde kazandıkları bir dönem olarak tanımlar. Bu dönemde çocuklar, günlük yaşamlarında matematiksel kavramları hem öğrenir hem de uygularlar. Örneğin, sayı sayma, sınıflandırma, eşleme ve ölçme gibi beceriler bu dönemde çocuklar tarafından deneyimlenir. Okul öncesi dönemdeki çocuklar, karşılaştıkları yeni durumları keşfetmeye oldukça heveslidirler. Örneğin, blokları birleştirerek yapılar inşa eder, bunların düşmesini ve tekrar dağılmalarını gözlemlerler. Çeşitli boyutlardaki kaplara su ve kum doldururlar, oyuncak dükkanından yiyecek satın alır ve oyuncak parayla ödeme yaparlar. Hayali oyunlarda ise yemek pişirirken, hayali malzemeleri ölçerler. Bu tür deneyimler, çocukların temel kavramları kullanarak sorunlara çözüm aramalarına olanak tanır. Bilgi toplama süreci, gözlem yapmayı, saymayı, kaydetmeyi ve düzenlemeyi içeren bilişsel becerileri gerektirir (Charlesworth ve Lind, 2007).

Piaget, çocukların gelişim aşamalarında mantıksal akıl yürütmenin temel becerilerini üç ana başlık altında toplamıştır: sınıflama, sıralama ve nedensel çıkarımlar (DeHart ve arkadaşları, 2004). Hendrick ve Weissman (2006) ise eşleştirme, gruplama, ilişkiler kurma, sıralama ve neden-sonuç gibi becerileri akıl yürütme becerileri olarak tanımlamışlardır. Sınıflandırma/gruplandırma ve örüntü sayı öncesi kavramlar olarak adlandırılmaktadır. Anlamlı sayma becerileri ve sayı algısına öncülük eden sayı-öncesi kavramların gelişiminde farklı aşamalar yer almaktadır (Reys, Lindquist, Lambdin ve Smith, 2007). Piaget, öğrenmeyi, davranışlardaki değişikliklerle kendini gösteren bir deneyim süreci olduğunu vurgulamıştır (Evans, 1973; Cole ve Cole, 2001). Çocuğun çevresiyle olan etkileşimleri, deneyimlerinin biçimini dönüştürür ve kalıtım ile çevre arasındaki ilişkiyi farklı bir perspektiften ortaya koyar. Bu bağlamda, deneyimlerin çocuğun davranışını şekillendirdiği ve bu değişimlerin çocuğun eylemleriyle doğrudan ilişkilendirildiği ileri sürülmüştür (Evans, 1973). Piaget'nin zihinsel gelişim kuramı, çocukların bilişsel gelişimlerini açıklamak için dört aşamalı bir model sunmaktadır (Piaget, 1952):

*Duyu-Motor Dönem (0-2 yaş):* Doğumdan sonraki ilk iki yıl boyunca, çocuk çevresiyle etkileşimde bulunarak hızlı ve önemli gelişim süreçleri geçirir. Bu evrede, çocukların gelişimsel olarak geçtiği altı aşama bulunmaktadır.

*İşlem Öncesi Dönem (2-7 yaş):* Bu dönem, sembolik düşünme (2-4 yaş) ve sezgisel düşünme (4-7 yaş) becerilerinin gelişim süreçlerini içerir.

*Somut İşlemler Dönemi (7-11 yaş):* Bu dönemde çocuk, zihinsel işlemleri geri alabilir ve tersine çevirebilir, nesnelere birden fazla yönüne odaklanabilir ve farklı bakış açıları alabilir. Ayrıca, nesnelere sınıflandırırken ilişkisel bağlantılar kurma yeteneği kazanır. Bu süreçte, çocuklar sayı, madde, uzunluk, alan, ağırlık ve hacim gibi kavramları kavramaya başlarlar (Ömeroğlu ve Kandır, 2005).

*Soyut İşlemler Dönemi (11-15 yaş):* Bu dönemde çocuklar, soyut düşünme becerilerini geliştirmeye başlarlar. Problemleri sistematik bir şekilde çözme ve mantık kullanma yetenekleri belirginleşir (Piaget, 1952; Bee ve Boyd, 2009).

Vygotsky'nin kuramı, çocukların öğrenme süreçlerinin sosyal etkileşimlerle şekillendiğini ve bilişsel gelişimin sosyal bağlam içinde değerlendirilmesi gerektiğini vurgular (Bodrova ve Leong, 2007). Vygotsky (1978), çocukların pasif alıcılar değil, çevrelerinden aktif bir şekilde öğrenen bireyler olduklarını savunmuştur. Bu bağlamda, dil, öğrenme süreçlerinin önemli bir aracı olarak kabul edilir ve gelişim, çevresel faktörlerle etkileşim içinde devam eder. Vygotsky'nin temel ilkeleri şunlardır;

1. Çocuklar, bilgiyi yaşadıkları deneyimler üzerinden oluştururlar.
2. Çocuğun gelişimi, bulunduğu sosyal çevre göz önünde bulundurularak incelenmelidir.
3. Öğrenme, gelişimi yönlendirir.
4. Dil, bilişsel gelişimdeki en temel araçlardan biridir.

Bu ilkeler, Vygotsky'nin çocukların öğrenme süreçlerini nasıl şekillendirdiğine dair temel anlayışını ortaya koymaktadır (Bodrova ve Leong, 2007).

Bruner, öğrenme sürecinde çocuğun, kültürel bağlamına uygun problem çözme becerilerini geliştirdiğini ve aynı zamanda çevresindeki deneyimlere göre düşünme yeteneklerini yapılandırıldığını belirtir (Bruner, 1961). Çocukların bilişsel gelişimini eylemsel, imgesel ve sembolik olmak üzere üç aşamada tanımlar. Bu aşamalar, çocuğun bilgiyi nasıl kodladığını, depoladığını ve zihninde nasıl çözümlendiğini gösterir (Bruner, 1966).

*Eylemsel Dönem (0-1 yaş):* Bu dönemde çocuk, çevresini eylemleriyle keşfeder ve bilgiyi bu eylemler üzerinden anlamlandırır. Nesnelerin anlamı, çocukların onlarla nasıl etkileşime geçtiğine göre şekillenir.

*İmgesel Dönem (1-6 yaş):* Bilgi, görsel imgelerle ifade edilir. Bu dönemde, çocuğun kararları, duyu organlarıyla edindiği duygusal deneyimlere dayanır.

*Sembolik Dönem (7 yaş ve sonrası):* Çocuk, bilgiyi semboller aracılığıyla kodlamaya başlar. Bu semboller arasında kelimeler ve matematiksel semboller yer alır. Bruner, çocuğun bilişsel gelişiminin bu aşamalarda ilerlediğini savunur (Bruner, 1966).

Dünya çapında matematik öğretimi yapan üniversiteler ve eğitim programları, genellikle ulusal ve bölgesel normlarla paralel bir şekilde faaliyet göstermektedir. Çeşitli uluslararası araştırmalarda, “Ulusal Matematik Öğrenme Konseyi” (NTCM, 2000), “Küçük Çocukların Eğitimi Ulusal Birliği” (NAEYC, 2008) ve Amerika’daki öğretmen eğitimini akredite eden ilk kurum olan “Ulusal Öğretmen Eğitimi Akreditasyon Birliği” (NCATE, 2007) gibi önde gelen organizasyonlar, ortak bir yaklaşım benimseyerek geleceğe yönelik yüksek hedefler belirlemiştir. Ayrıca, NAEYC ve NCTM standartları, 2002 yılında kabul edilen “Erken Çocukluk Matematik Eğitimi İyi Başlangıçları Destekleme” başlıklı bildiri de doğrulanmıştır (Sperry-Smith, 2006). Bu önemli standartlar, şu temel özellikleri vurgulamaktadır:

- 1-Çocukların gelişim seviyelerine uygun, güvenli ve ilgi çekici sınıf ortamları,
- 2-Çocuklar ve ailelerle iş birliği yaparak eğitimde eşitlik sağlanması,
- 3- Matematiksel bilgi, yetkinlik ve beceriye sahip, akademik açıdan yeterli öğretmenler,

- 4-Problem çözüme odaklı bir müfredat tasarımı,
- 5- Geniş bir konu yelpazesinde okul öncesi eğitim programı,
- 6- Eğitimde teknolojinin doğru ve etkili bir şekilde entegrasyonu,
- 7- Öğrencilere, yaşam boyu öğrenme yaklaşımı, etik değerler ve toplumsal sorumluluk bilinciyle öğretmenlik eğitimi sağlanması (Smith, 2006).

NCTM, 2000 yılında yayınladığı Principles and Standards for School Mathematics (PSSM) adlı belgeyle, okul öncesi çağından 2. sınıfa, 3. sınıftan 5. sınıfa, 6. sınıftan 8. sınıfa ve 9. sınıftan 12. sınıfa kadar toplam dört farklı eğitim seviyesinde matematiksel ilkeleri ve bu seviyelere yönelik içerik ve süreç standartlarını belirlemiştir. Bu belgede, matematiksel süreçlerin sadece ezber yoluyla değil, materyaller, akranlar, yetişkinler ve çevre ile etkileşimde bulunarak, anlamlı bir şekilde öğrenilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Charlesworth, 2005). NCTM'nin belirlediği matematiksel ilkeler, kaliteli bir matematik eğitimi programının nasıl yapılandırılması gerektiği konusunda rehberlik sağlamaktadır. Matematik eğitiminin standartları, iki ana grupta incelenir: içerik standartları ve süreç standartları. İçerik standartları, sayı ve işlem, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık gibi alanları kapsar ve öğrencilerin bu konularda edinmesi gereken bilgi ve becerileri belirler. Süreç standartları ise problem çözme, akıl yürütme ve kanıtlama, iletişim, bağlantılar kurma ve temsili kapsar, bu da öğrencilerin bilgiyi nasıl anlayıp uygulayacaklarını tanımlar.

NCTM tarafından geliştirilen bu ilkeler ve standartlar, matematik öğretiminin sürekli bir şekilde planlanmasını, geliştirilmesini ve değerlendirilmesini sağlamak amacıyla, eğitimcilere ve çocuklarla çalışan diğer profesyonellere rehberlik etmeyi hedeflemektedir. Matematik eğitime yönelik temel ilkeler, okul öncesi dönemde çocuklar için etkili bir matematik öğretimi sağlamak adına alt yapıyı oluşturan kritik kurallardır. Aşağıda bu ilkelerin her biri, matematik eğitime dair gerekli temaları tanımlamaktadır (NCTM, 2000).

*Eşitlik İlkesi:* Eşitlik, diğer ilkelerin temelini oluşturan ve onlarla bir bütünlük taşıyan bir ilkedir. Her çocuğun, gelişimsel ihtiyaçlarına ve ilgi alanlarına uygun olarak

hazırlanmış bir eğitim programından faydalanması gereklidir. Bu süreç, öğretmen rehberliğinde deneyimleme ve çocuğun öğrenme süreçlerinin değerlendirilip raporlanmasını içerir (NCTM, 2000).

Eğitim Programı İlkesi: Etkili bir program, kapsamlı, derinlemesine ve anlam taşıyan bir içeriğe sahip olup, matematiksel kavramlar ve yetenekler arasındaki ilişkileri çocukların önceki tecrübeleriyle ilişkilendirir. Ayrıca, güçlü bir kavramsal yapıya sahip olmalı ve çocukların ilerleyen matematiksel öğrenimlerine sağlam bir temel oluşturmalıdır. Bu tür bir program, çocukların yaşlarına, gelişim düzeylerine ve ilgi alanlarına göre tasarlanmalı, etkinlikler boyunca gözlemler yapılarak değerlendirilmeyi içermelidir (NCTM, 2000).

Matematik Öğretimi İlkesi: Etkili bir matematik öğretimi için, öğretmenlerin matematiksel kavramları ve becerileri hem anlamalı hem de bu bilgileri farklı ortamlarda esnek bir biçimde uygulayabilmelidir. Ayrıca, öğretim teknikleri, kullanılan araçlar ve öğretim ortamlarında sürekli bir yansıtıcı düşünme ve gelişim çabaları gerekmektedir. Öğretmenler, kendi bilgi ve becerilerini geliştirebilecekleri fırsatlar ve kaynaklarla desteklenmelidir (NCTM, 2000).

Matematik Öğrenimi İlkesi: Çocuklar, kendi öğrenme süreçlerini belirleyip hedefler koyarak, bu hedeflere ulaşmak için yollar keşfettiklerinde daha etkin ve verimli öğrenirler. Karşılaştıkları problemleri çözmek için yaratıcı çözümler geliştirir, matematiksel düşüncelerini keşfeder ve alternatif çözüm yolları üzerinde çalışırlar. Etkin öğrenen çocuklar, kendi öğrenme süreçlerini değerlendirir ve hata yaparak bu hatalardan ders çıkarırlar (NCTM, 2000).

Değerlendirme İlkesi: Değerlendirme aşamasında kullanılan araçlar ve yaklaşımlar, çocuklara hangi matematiksel bilgilerin değerli olduğunu belirtir. Bu süreçte, çocukların daha önce deneyimlediği etkinliklerle uyumlu görevlerin bulunması, değerlendirme sürecinin önemli bir parçası olmalıdır (NCTM, 2000).

Teknoloji Kullanımı İlkesi: NCTM'ye (2000) göre, matematik öğretiminde teknoloji kullanımı, çocukların matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olur. Teknoloji, öğretmenlere çocuklara matematik öğretimi sağlarken kişisel

gereksinimlerine göre uyarlama imkânı verir ve öğrenme süreçlerinde zorluk yaşayan çocuklara yardımcı olur (Clements, Sarama ve DiBiase, 2004).

NCTM (2000) okul öncesi matematik eğitiminde içerik standartlarını, çocukların eğitim süreleri boyunca hangi matematik konularını öğrenmeleri gerektiğini tanımlar. Bu standartlar, erken çocukluk döneminden son sınıf liseye kadar öğrencilerin edinmesi gereken matematiksel bilgi ve yetkinlikleri tanımlar. NCTM'nin içerik standartları, sayı ve işlemler, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık gibi alanları içerir (NCTM, 2000). Erken çocukluk döneminde matematik eğitimiyle ilgili olarak NAEYC ve NCTM, matematik eğitiminde içerik ve süreçlerin önemi konusunda benzer görüşlere sahip olsalar da vurguladıkları noktalar farklıdır. NAEYC, matematik eğitim programının, çocukların açıklama yapmalarını, keşiflerde bulunmalarını ve anlamlı problem çözme yeteneklerini geliştirmelerine olanak tanınmasını amaçlar (Bredenkamp, 1987). NCTM ise, matematiksel kavramlar ve işlemler açısından zengin bir içeriğin, tüm çocukların matematik öğrenmelerini destekleyecek ortak bir temel sağlaması gerektiğini savunur (NCTM, 2000). NAEYC, çocukların nasıl araştırma yapıp keşfettiği ve problem çözme süreçlerini nasıl anlamlı hale getirdiğine odaklanırken, NCTM daha çok hangi konuların ne zaman öğretilmesi gerektiği üzerinde durur (Schwartz, 2005).

NCTM'nin okul matematiği için belirlenen ilke ve kriterler, matematik öğretimini anlamlı ve değerli kılacak on temel ilkeden oluşur. Bu ilkelerden beşi içerik standartları, beşi ise süreç standartlarıdır. İçerik ve süreç standartları birbirini tamamlar ve bir bütün olarak ele alınır (Orçan, 2013). NCTM'nin belirlediği içerik standartları; sayı ve işlemler, cebir, geometri, ölçme ve veri analizi ile istatistik alanlarını kapsar. Erken yaşlardaki matematik eğitimi, temel olarak sayı ve geometri üzerine kuruludur. Aynı zamanda, matematiksel öğrenme süreçlerinin okul öncesinde çok büyük önemi olduğu düşünülerek, süreç standartları olarak problem çözme, muhakeme, bağlantı kurma, iletişim kurma ve temsil etme gibi alanlar belirlenmiştir. Bu süreç kriterleri, içerik standartlarının kazanılmasını ve ilerlemesini teşvik eder (NCTM, 2000). Başka bir deyişle, matematiksel öğrenme süreçleri (örneğin problem çözme ve muhakeme) etkin bir şekilde

kullanıldığında, çocuklar sayılar ve geometri gibi konuları (örneğin sayma ve toplama) daha kolay kavrayabilirler (Schwartz, 2005).



**Şekil 2.** Süreç Standartları

Çocukların matematiksel becerileri, okul öncesi dönemde kazandırılan bazı temel kavramların gelişimi ve edinilmesiyle başlar. Bunlardan bazıları şunlardır (National Association for the Education of Young Children [NAEYC], 2008; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2006):

- Sayı ve İşlemler (temsil etme, karşılaştırma, sıralama, birleştirme ve ayırma)
- Geometri (şekillerin tanımlanması ve uzamsal algı)
- Ölçme (nesnelerin ölçülebilir özelliklere göre sıralanması)
- Örüntü oluşturma ve cebirsel düşünme
- Veri toplama, analiz etme ve görselleştirme

Kavramlar, farklı nesnelere, olaylar, durumlar veya deneyimler arasındaki ilişkileri ifade eden bilişsel birimler olarak tanımlanabilir (Öncül, 2000). Okul öncesi dönemde, çocuklar örüntüleri dört aşamada keşfeder: farkına varma, tanımlama, ekleme/devam ettirme ve üretme. Bu dönemde çocuklar, örüntü oluşturma yeteneklerini üç ana türde geliştirirler. İlk tür, tekrarlayan örüntülerdir (repeating patterns), ikincisi belirli kurallar

doğrultusunda gruplandırılan artan örüntülerdir (growing patterns) ve üçüncüsü ise fonksiyonlar kullanılarak ilişkilendirilen bağıntı örüntüleridir (relationship patterns) (Charlesworth ve Lind, 2010).

Piaget'e göre, şekil, renk, büyüklük ve doku gibi fiziksel bilgiler, mantıksal matematiksel düşüncenin temelini oluşturur. Bu becerilerin gelişimi için eşleştirme, sınıflama, karşılaştırma, sıralama ve örüntü oluşturma gibi etkinlikler gereklidir. Örüntü oluşturma, nesnelerin dizilişlerini değiştirme, betimleme veya yaratma süreçlerini içerir. Sıralama becerisi gelişmemiş bir çocuk, örüntü oluşturma konusunda zorluk yaşayabilir (Akman vd, 2003). Okul öncesi çocuklarının matematiksel düşüncelerinin temelinde sezgisel düşünme de bulunur. Çocukların ilk deneyimleri, daha sonra öğrenilecek olan formal matematiğin temellerini oluşturur (Güven, 2000). Okul öncesinde edinilen bu sezgisel bilgi, formal matematiği anlamak için gerekli olan temeli sağlar ve bazı öğrenme zorluklarının önüne geçer (Güven, 1999).

## **2.6. Örüntü Becerileri**

Erken çocukluk döneminde, matematiksel bilgi ve becerilerde önemli dönüşümlerin gerçekleştiği bir süreçtir (Clements, 2001; Ginsburg ve Baron, 1993). Bu dönemde çocukların matematiksel yetenekleri, sayma, sıralama, sınıflama, ölçme, tahminde bulunma ve örüntü oluşturma gibi faaliyetlerle gelişir (Waters, 2004). Örüntüler, matematiğin temel unsurlarından biridir. Örüntüler, geometrik şekiller, semboller, sesler veya durumların düzenli tekrarları olarak tanımlanabilir (Orton, 2005).

Örüntü, farklı elemanların sistematik bir biçimde bir araya gelerek oluşturduğu düzenli yapılar olarak tanımlanmaktadır. Bu elemanlar geometrik şekiller, sesler, semboller veya çeşitli durumlar olabilir (Souviney, 1994; Akt. Orton, 2005). Ayrıca, örüntüler sayısal ya da uzamsal düzenlilikler olarak da ele alınmakta ve bu düzenliliklerin tanımlanması matematiksel ilişkileri anlamada kritik bir role sahiptir (Papic ve Mulligan, 2005). Örüntüleri fark etme, devam ettirme ve oluşturma becerileri, matematiğin temel ilişkilerini anlamada, genellemeler yapmada ve matematiksel düzen ile mantığı kavramada kritik bir öneme sahiptir (Burns, 2000). Örüntüler, cebirsel düşüncenin temel yapı taşlarından biri olarak kabul edilir. Özellikle okul öncesi dönemden başlayarak,

ilköğretimin erken yıllarında uygulanan örüntü etkinlikleri, cebirsel düşüncenin gelişimi açısından oldukça önemli bir zemin hazırlar. Erken dönemlerde gerçekleştirilen sayı örüntüleri ve sayılar arasındaki ilişkileri incelemeye yönelik çalışmalar, ilerleyen dönemlerde cebir öğrenimini hızlandırmakta ve kolaylaştırmaktadır (Herbert ve Brown, 1997).

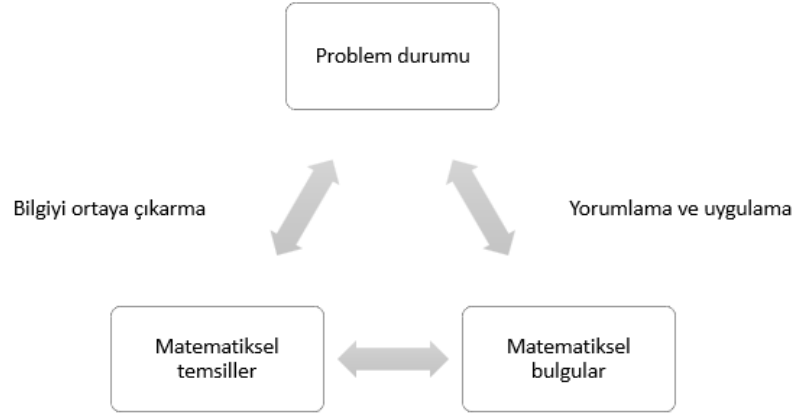
Okul öncesi dönemde cebirsel düşünme doğrudan kullanılsa da bu dönemdeki matematiksel etkinlikler ve sınıf içi tartışmalar cebirsel düşünme becerilerini geliştirir. Bu tür etkinlikler, gelecekteki cebirsel çalışmalar için güçlü bir temel oluşturur ve okul öncesi dönemde cebirsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi gereklidir. Örüntü çalışmaları, çocukların cebirsel düşünme becerilerini destekleyen önemli bir araçtır. Cebirsel düşünme, örüntüleri tanıma, devam ettirme ve genelleme becerisi ile doğrudan ilişkilidir (Steele, 2005). Çocuklar, örüntüleri çözümlene yoluyla nesnelerin yapısını, sıralanışını ve özelliklerini anlarlar. Örüntüler, sayma ve geometrinin temel bir yansımasıdır ve ritim, tekrar ve sıralama gibi düzenleri anlamalarına yardımcı olur (Charlesworth, 2000; Arce, 2000). Okul öncesi müfredat, örüntülerin çocukların düşünsel gelişimine katkı sağladığını kabul eder ve çevrelerinde gördükleri örüntüleri keşfetmelerinin önemini vurgular (Waters, 2004). Örüntüler, günlük yaşamda sıkça karşılaşılan ve çocukların çevreyi anlamalarına katkı sağlayan ve günlük yaşamda sıkça karşılaşılan matematiksel bir yetenektir (Kandır ve diğerleri, 2010). Örüntüler, matematiksel düşünme, genelleme ve mantıklı sıralama yapma becerilerinin temelidir (Steen, 1990; Heddens ve Speer, 2001).

Erken yaşta örüntülerle tanışan çocuklar, ilerleyen yıllarda cebirsel semboller ve kurallar ile karşılaştıklarında bu soyut kavramları daha kolay anlayacaklardır (Herbert ve Brown, 1997). Erken çocukluk dönemi cebir eğitimi örüntülerle başlar. Çünkü örüntülerin keşfi, tanınması ve araştırılması cebirsel düşüncenin gelişimi için temeldir (Herbert ve Brown, 1997). Örüntülerin tanınması ve anlaşılması, başlangıçta rastgele görünen şeylerin altında yatan düzenin keşfedilmesini sağlar. Mevcut veriler arasındaki düzen, tutarlılık ve ilişkilerin ortaya çıkarılmasına yardımcı olur (Blanton ve Kaput, 2005;

Mulligan ve diğeri, 2008). Bu keşif, sembolleri kullanarak genellemeler ve çıkarımlar yapmayı mümkün kılar (Clements ve Sarama, 2007).

Teorik bir perspektiften bakıldığında örüntüler; veri analizi, veri temsili, soyutlama ve problem ayrıştırma gibi BİD becerileri ile karakterize edilen çeşitli beceri ve kavramlarla ilişkilidir (Chan ve diğeri, 2023). Örüntüleri tanıma, karmaşık problemleri daha küçük parçalara ayırmayı, algoritmaları keşfetmeyi ve soyut temsiller geliştirmeyi gerektirir (Lüken ve Sauzet, 2020; Papic, 2007; Papic, 2015). Örneğin, tekrar eden veya büyüyen örüntüleri tanımlayabilen küçük çocukların, problem ayrıştırma ve algoritmik düşünme gibi hesaplamalı muhakeme becerilerinin gelişimine yardımcı olabilecek dizileri tanıma olasılığı daha yüksek olabilir. Örüntüleri tanımlamak, nesnel arasındaki kuralı keşfetmeyi içerir, böylece kişinin sonunu görmeden bile bir sonraki adımın ne olabileceğini tahmin etmesini sağlar (Barrón-Estrada ve diğeri, 2022; Lee ve diğeri, 2023). Cebirsel düşünme, bireylerin matematiksel örüntüleri tanıma, analiz etme ve bunlar arasındaki sayısal ilişkileri ifade edebilme yeteneğiyle birlikte, bu ilişkileri genelleme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Steele, 2005). Matematiksel kavramların anlaşılmasında önemli bir temel olan cebirsel düşünme, üç aşamadan oluşmaktadır: örüntü arama, örüntüyü tanıma ve tanımlama ve örüntüyü genelleme.

Örüntü keşfetme aşaması, bir sorun bağlamından anlamlı verilerin çıkarılmasını ifade eder. Bu süreçte birey, matematiksel yapıyı fark etmeye çalışır. Örüntüyü tanıma ve tanımlama, bu yapıların grafik, tablo, denklem gibi matematiksel araçlarla ifade edilmesini içerir. Son aşama olan örüntüyü genelleme ise varsayımların sınanması, bilinmeyen tahmini ve fonksiyonel ilişkilerin belirlenmesi gibi üst düzey matematiksel analiz süreçlerini kapsar (English, 2004). Bu aşamalar, bireylerin matematiksel kavrayışlarını geliştirmenin yanı sıra problem çözme kapasitelerini artırmada da kritik bir rol oynar. Özellikle, erken yaşlarda cebirsel düşünce becerilerinin desteklenmesi, bireylerin ileri matematiksel kavramları anlamaları için sağlam bir temel oluşturur (Herbert ve Brown, 1997).



**Şekil 3.** Cebirsel düşünmenin çatısı

Örüntüler, matematik öğretiminde ve özellikle Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) tarafından belirlenen standartlarda önemli bir yer tutmaktadır. Okul öncesi dönemde başlayıp ilkokulun ikinci sınıfına kadar devam eden süreçte, NCTM'nin örüntü, ilişki ve fonksiyon anlayışına dair belirlediği hedefler, öğrencilerin nesnelere büyüklükleri, sayıları ve diğer özelliklerine göre sınıflandırma, sıralama ve ayırma becerilerini kazanmalarını kapsamaktadır. Bunun yanı sıra, tekrarlanan ve değişen örüntüleri tanıma, analiz etme, bu örüntüleri devam ettirme ve yeni örüntüler oluşturma gibi beceriler de öğretilmektedir (NCTM, 2000). Bu tür etkinlikler, matematiksel düşünmenin temellerini atarken, öğrencilerin mantıklı ve düzenli bir şekilde düşünmelerini sağlamaktadır. NCTM (2000), Örüntüye ilişkin şu açıklamayı sunmaktadır: Örüntüler, küçük yaş grubundaki çocukların sıralama ve düzenleme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olan önemli bir araçtır. Okul öncesi çocuklar, çevrelerinden ve okul deneyimlerinden yola çıkarak örüntüleri tanımaya başlarlar. Nesnelerin, şekillerin ve sayıların düzenli bir şekilde sıralanması, Sonrasında neyin gerçekleşeceğini öngörme çalışmaları, çocukların örüntü yeteneklerini pekiştirir ve güçlendirir. Bu bağlamda, örüntü kavramı üzerinde yapılan çalışmalar, karşılaştırma ve sıralama yeteneklerini ön plana çıkarır. Bu aşamada çocuklar, yaşadıkları deneyimler aracılığıyla örüntüleri keşfeder ve nesnelere sıralamak ile sınıflandırmak onlar için doğal ve eğlenceli bir aktivite haline gelir. Nesnelere ayırma, sıralama ve sınıflandırma

becerileri, örüntü incelemelerinin yapı taşı oluşturur ve çocuklar bunlar sayesinde, örüntüler arasındaki benzerlikleri ve farkları tanımaya yönelik ilk adımlarını atabilirler (Papic ve Mulligan, 2005).

Çocuklar ilk aşamalarda, tekrarlayan örüntüler ile ilgili deneyimler kazandıklarında, genellikle bu örüntüleri sembollerle değil, ritmik saymalar veya şarkılar gibi sözel ifadelerle algırlar. İlkokul 2. sınıfa kadar çocuklar, başlangıçta basit örüntüleri (örneğin, yeşil-sarı-yeşil-sarı-yeşil-sarı...) tanıyabilir ve ardından daha karmaşık örüntüleri (örneğin, üçgen-üçgen-kare-üçgen-üçgen-kare...) fark edebilirler. Bu süreçte, keşfettikleri örüntüleri sözlü olarak tartışabilir ve ifade edebilirler (NCTM, 2000). Örüntü, sıralama ve karşılaştırma becerilerinin daha ileri bir düzeyde uygulanmasıdır. Çünkü çocuk, sıralama işlemi sırasında birden fazla nesneyi karşılaştırarak belirli bir düzen içinde sıralar. Nesnelere, ilk ve son elemanları belirlenmiş bir sıraya yerleştirilir. Örüntü oluşturma aşamasında, çocukların önceden temel düzenleme bilgisini kazanmış olmaları önemlidir, çünkü örüntü görsel, işitsel ve fiziksel bir düzeni barındırır. Erken yaşlardaki çocuklar, sıralama becerilerini genellikle örüntüleri eşleştirerek ve yerleştirerek kazanmaya başlarlar. (Akman, 2019).

Zamanla, çocuklar nesnelere uzunluk, büyüklük ve genişlik gibi özelliklerine göre sıralamaya başlarlar. İlk başta, verilen çubukları uzunluklarına göre sıralama çabaları, düzensiz bir şekilde olabilir. Ancak deneyim kazandıkça, çocuklar bu çubukları, dokusu, sesi, renk tonu gibi diğer özelliklerine göre daha düzenli bir biçimde sıralayabilmektedirler. Erken yaşlardaki çocuklar, nesne kümelerini her kümedeki öğe miktarına göre sıralamaktadırlar (Charlesworth, 2000). Yapılan araştırmalar, farklı örüntü türlerini incelemiştir; bunlar arasında tekrarlayan, genişleyen, sayı-şekil ve doğrusal örüntüler gibi çeşitler yer almaktadır (Warren ve Cooper, 2006; Palabıyık ve Akkuş İspir, 2011).

Örüntüler, çocukların problem çözme becerilerini geliştirmenin yanı sıra, onların mantıksal düşünme ve öngörülebilirlik yeteneklerini de güçlendirir. Bir örüntüye dayalı olarak oluşturulan sayı dizileri ya da grafiklerde, çocuklar mevcut düzeni inceleyerek ve önceki verileri değerlendirerek bir sonraki sayıyı, nesneyi veya durumu

tahmin edebilirler. Bu süreç, çocukların yalnızca olasılıkları düşünmelerini değil, aynı zamanda örüntülerin ardındaki mantığı keşfederek kurallar geliştirmelerini sağlar. Örüntüler, sayısal ve sayısal olmayan (şekil, ses, renk, yer, vb.) yapıların birleşiminden oluşabilir ve bu örüntüler tekrarlayan, büyüyen ve ilişkisel olmak üzere üç farklı türü vardır (Smith, 2006).

### 2.6.1. Tekrarlayan örüntüler:

Belirli bir ögenin düzenli olarak yeniden ortaya çıktığı örüntü türleridir. Bu örüntüler, en küçük biriminin sürekli olarak tekrarıyla oluşan döngüsel bir yapıya sahiptir ve bu yapı, 'tekrarlayan döngü' veya 'tekrar birimi' olarak tanımlanır.

*Örnek 1: 135 135 135 135..., XYX XYX XYX XYX...*

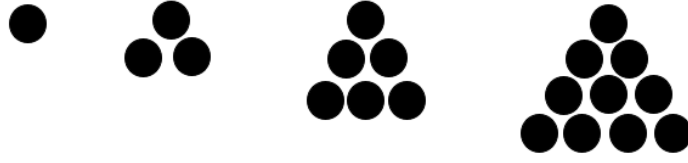
*Örnek 2: renkli blokları sıralayarak düzenli bir desen oluşturma.*

Tekrarlayan örüntüleri anlamak ve diğer örüntü türleriyle olan benzerlikleri ve farkları açıklamak, matematiksel düşünme açısından önemlidir. Bu bağlamda, çocuklarla yapılan etkinliklerde; örüntüleri kopyalama, tekrar birimini belirleme, örüntüyü devam ettirme, örüntüyü tanımlama ve yeni örüntüler oluşturma gibi faaliyetler gerçekleştirilmelidir. Bu tür çalışmalar, her seviyedeki matematik eğitimi için kritik rol oynar ve özellikle küçük çocukların çeşitli temsiller arasındaki bağlantıları kurmalarına, benzerlikleri ve farkları keşfetmelerini sağlamaktadır (Warren ve Cooper, 2006).

### 2.6.2. Büyüyen Örüntüler

Bu tür örüntülerde, temel öge her adımda bir blok işlevi görerek daha büyük bir grubun oluşturulmasına yardımcı olur. Her yeni adım, önceki adımla bir ilişki içinde şekillenir (Smith, 2006). Değişken şekil örüntülerinin amacı, öğrencilerin görsel ve geometrik bakış açıları geliştirmelerini sağlamak ve böylece sayılarla ilgili alternatif yollar keşfetmelerine olanak tanımaktır. Okul öncesi dönemdeki çocuklar, örüntüleri genişletirken, örüntünün kâğıda çizilmiş örneğinden yararlanarak bu süreci daha kolay hale getirebilirler (Orton, 2005).

*Örnek 1: YX YXX YXXX*



Şekil 4. Büyüten örüntüler

### 2.6.3. İlişkisel Örüntüler

İki set arasında belirli bir ilişkiye yönelik bağlantı kurulmaktadır.

*Örnek 1: Bir kutuda 5 top bulunurken, diğer kutularda 1-5, 2-10, 3-15 şeklinde düzenleme yapılır.*

*Örnek 2: 4-9, 7-15, 11-22.*

Örüntü kuralı: Sayılar, iki katına çıkarılıp bir eklenerek oluşturulmuştur.

Çocuklar örüntüleri dört aşamada keşfederler: İlk olarak örüntüyü fark etmek, ardından örüntüyü betimlemek, üçüncü adımda örüntüyü geliştirmek ve son olarak kendi örüntülerini oluşturmak. Eğer temel öğeler birden fazla niteliğe sahipse (örneğin, renk ve sayı gibi), tekrarlayan örüntü oluşturmak daha karmaşık hale gelir. Basit örüntü modelleri AB, AABB ve ABC iken, daha karmaşık örüntüler ABB, AAB ve ABCC gibi yapıdadır (Akman, 2019).

Okul öncesi dönemdeki çocuklarla, somut nesnelere, insan figürleri ve örüntü kartları kullanılarak örüntü çalışmaları gerçekleştirilir. İlkokul 2. ve 3. sınıflarda ise, daha karmaşık örüntüler üzerinde çalışmalar yapılır; bu aşamada çift ve tek sayılar, çarpanlar ve sayı tablosu gibi kavramlarla örüntüler oluşturulmaya başlanır. (Akman, 2019). Gerçek nesnelere oluşturulabilen örüntüler arasında, günlük yaşamda bulunan düğmeler, renkli ipler, taşlar, kalemler, kuruyemişler, oyuncak figürler gibi farklı öğeler yer alabilir. İnsan örüntüleri, vücut hareketleri kullanılarak oluşturulan bir örüntü türüdür. Çocuklar günlük aktivitelerde, örneğin, büyük-küçük-büyük-küçük-büyük şeklinde (a, b, a, b) bir düzen kurabilirler; bu örüntü, dikdörtgen-dikdörtgen-yuvarlak-dikdörtgen-dikdörtgen-yuvarlak gibi (a, a, b, a, a, b) farklı bir biçime dönüşebilir. (Akman, 2019).

Örüntü kartları, özellikle birinci sınıf seviyesindeki öğrencilerle kullanılan, çeşitli nesnelere oluşturulabilen kartlardır. Bu kartlar, taşlar, düğmeler, şişeler gibi gündelik nesnelere yapılabilir. Kartların sayısı ve türü arttıkça (örneğin, aab aab - abb abb - abbc abbc gibi) örüntüler daha karmaşık hale getirilebilir. Küçük yaşlardaki çocuklar, ilgi çekici renkli kartlarla eğlenceli örüntüler oluşturabilirler (Smith, 2006).

Örüntüler, sıralama becerisinin daha gelişmiş bir aşamasıdır. Bu aşama, örüntüleri fark etme, mevcut örüntüleri tekrarlama ve yeni örüntüler oluşturma süreçlerini kapsar. Örüntü, sıralama becerisindeki gibi belirli bir kurala dayalı olarak sıralama yapmayı gerektirir, ancak sıralamadan farkı, bu kuralın sürekli olarak tekrarlanmasıdır. Bu nedenle, tekrarlanan kuralı hatırlayıp ona göre sıralama yapmak önemlidir. Örneğin, trafik lambalarının yanış sırası, kaldırımlarda karşılaşılan farklı renkli taşların dizilişi, okulda özel günlerde yapılan süslemelerde renkli kağıtların sıralı şekilde yapıştırılması veya şarkılardaki belirgin ritimler gibi örnekler, çocuğun başkaları tarafından oluşturulmuş örüntüleri fark etmesine yardımcı olur (Akman, 2002).

Okul öncesi dönemde, çocuklar sınıflama, eşleştirme, karşılaştırma ve sıralama gibi kavramları birlikte ele alarak, örüntülerdeki bağlantıları keşfederler. Bu süreç, onlara yaratıcı düşünme, tanımlama yapma ve varsayımlar geliştirme fırsatları sunar (Altıparmak ve Öziş, 2005). Guillaume'e (2005) göre cebir, dünya üzerindeki tüm örüntülerin benzerliklerini ortaya koyma yeteneği sağlar. Cebir, semboller kullanarak bu örüntüleri formüle etmeyi ve genelleştirmeyi mümkün kılar. Cebirin temel unsurlarından biri de örüntülerdeki ilişkiler ve fonksiyonları anlamaktır. Bu bağlamda, sınıflama, gruplama ve örüntüler okul öncesi dönemde ele alınması gereken önemli konulardır (Akman, 2019).

Örüntüler, yapılarına ve sunum biçimlerine bağlı olarak farklılıklar gösterir. Genel olarak, örüntüler iki ana kategoriye ayrılabilir: tekrarlayan ve değişen örüntüler. Hem tekrarlayan hem de değişen örüntüler, sayılar veya şekillerle ifade edilebilir (Tanışlı, 2008). Örüntüler, içerdiği elemanlara göre sayı ve şekil örüntüleri olarak; aralarındaki farklara göre doğrusal ve doğrusal olmayan örüntüler olarak; elemanlar arasındaki

ilişkiler açısından ise yinelemeli ve belirgin ilişkiler barındıran örüntüler şeklinde sınıflandırılabilir (Palabıyık ve Akkuş İspir, 2011).

Çocuklarla gerçekleştirilen etkinliklerde, tekrarlayan örüntüler üzerinde kopyalama, tekrar eden birimi belirleme, örüntüyü sürdürme, tamamlama ve yeni örüntüler oluşturma gibi aktivitelerin yer alması büyük önem taşır. Bu tür etkinlikler, matematiğin her düzeyinde değer taşıdığı gibi, özellikle küçük yaştaki çocukların farklı temsiller arasındaki bağlantıları kurmalarına yardımcı olur ve temsillerdeki benzerlikleri ve farklılıkları fark etmelerini sağlar (Warren ve Cooper, 2006). Fox ve Surtees (2010), çocukların örüntüleri sürdürürken, bir sonraki öğeyi tahmin etmelerinin ve bu tahminlerini neden böyle düşündükleriyle açıklamalarının önemine dikkat çekmiştir. Bu bağlamda, "Sonraki ne olabilir?" ve "Neden böyle düşündün?" gibi soruların sorulması gerektiğini vurgulamışlardır. Örüntü arayışı, insanın doğal bir tepkisi olup, bu becerinin doğru ve etkili bir şekilde gelişebilmesi için sıkça pratik yapılması ve tam kapasiteyle kullanılmaya başlanması gerekmektedir.

## **2.7. Okul öncesi eğitim programlarında örüntü**

Waters (2004), birçok ülkenin ulusal müfredatlarında ve uluslararası müfredatlarda (örneğin NCTM) matematiksel örüntülerin öğretim programlarına dahil edilmesinin önerildiğine dikkat çekmiştir. Ancak, bu konuda yapılan araştırmaların sınırlı olduğunu ve Birçok araştırmacının çalışmalarının, daha çok sayılar, problem çözme ve uzamsal düşünme gibi beceriler üzerine odaklandığı ifade edilmiştir. NCTM (2000) standartlarına uygun olarak, Türkiye'deki Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) de okul öncesi eğitim programında örüntü becerilerine yer vermiştir. MEB (2006) Okul Öncesi Eğitim Programı'nda çocukların örüntü kavramı için kazanması gereken beceriler şu şekilde sıralanmıştır: Bir modele göz atarak nesnelere örüntü oluşturmak, bir örüntüde eksik olan elemanı tespit etmek ve tamamlamak, üç öğeden oluşan bir örüntüde kuralı tanımlamak, ayrıca nesnelere özgün örüntüler yaratabilmek olarak belirlenmiştir daha sonra ise, Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) Türkiye yüzyılı maarif modeli okul öncesi eğitim programında, örüntü becerisi, bilişsel gelişim alanı çerçevesinde 8. sıradaki kazanımda "çeşitli örüntüler geliştirir" şeklinde ifade edilmiştir. Bu kazanımın

göstergeleri, çocukların örüntü oluşturma sürecini ve bu becerinin gelişimini destekleyecek şekilde belirlenmiştir (MEB, 2024). Göstergeler;

- Çevresindeki/günlük yaşamındaki basit örüntüleri gösterir.
- İki ve daha fazla öğeden oluşan örüntüdeki kuralı söyler.
- Modele bakarak örüntüyü kopyalar.
- Örüntüyü kuralına göre devam ettirir.
- Örüntüde eksik bırakılan öğeyi söyler.
- Özgün örüntüler oluşturur.

## **2.9. İlgili Araştırmalar**

Bu bölümde BİD ve örüntü becerilerine yönelik yapılan araştırmalara yer verilmiştir. Uluslararası literatür incelendiğinde, okul öncesi dönemde bilgi işlemsel düşünme becerileriyle matematik becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyen korelasyonel çalışmaların eksik olduğu görülmektedir. Ancak, BİD araçlarının küçük yaş gruplarındaki çocukların matematiksel becerilerine olan etkisi üzerine çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu bölümde iki başlık altında bu çalışmaların detaylarına yer verilecektir.

### **2.9.1. Bilgi işlemsel düşünme ile ilgili yapılan çalışmalar**

Canbeldek (2020) tarafından yapılan dokuz haftalık bir eğitim programı; bilgisayarsız kodlama, robotik araçlar ve ScratchJr gibi blok kodlama araçları kullanılarak uygulanmıştır. Deneysel grup ile kontrol grubu arasındaki farklar nicel (istatistiksel analiz) ve nitel (öğretmen ve çocuklarla görüşmeler) olarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın amacı 5-6 yaş grubu çocuklara yönelik bir kodlama ve robotik eğitim programı geliştirerek, bu programın çocukların bilişsel, dil ve yaratıcılık becerileri üzerindeki etkilerini incelemektir. Araştırmada ayrıca, programın çocuklar ve öğretmenler üzerindeki genel algıları değerlendirilmiştir. Program, deney grubundaki çocukların bilişsel, dil ve yaratıcılık puanlarında anlamlı artışlar sağlamıştır. Öğretmenler ve çocuklar, özellikle robotik ve blok kodlama etkinliklerini etkili bulmuştur.

Çakıroğlu ve arkadaşları (2018) tarafından yapılan okul öncesi öğrenciler için bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirecek oyun temelli etkinlikler tasarlamak ve bu etkinliklerin çocuklar üzerindeki etkilerini analiz etmek amacıyla Etkileşimli grup etkinlikleri ve bireysel aktiviteler ile çocukların bilgi işlemsel düşünme becerileri incelenmiştir. Etkinlikler, mantıksal düşünme, problem çözme ve soyut düşünme gibi becerileri geliştirmeye yönelik oyunlaştırma tekniklerini içermiştir. Sonuç olarak çocukların yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine oldukça katkı sağlanmıştır. Ayrıca grup çalışmaları ve aktif katılımın çocuklar üzerinde olumlu etkileri gözlemlenmiştir.

Kalelioğlu ve arkadaşları (2016) tarafından yapılan araştırma BİD ve STEM eğitiminin nasıl ilişkilendirilebileceğini ve erken yaşlardan itibaren bu becerilerin kazandırılmasında hangi stratejilerin etkili olduğunu analiz etmiştir. Sistemik bir literatür taraması yapılmış ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik farklı yöntemler değerlendirilmiştir. Çocukların STEM alanlarına ilgisinin artırılması için bilgi işlemsel düşünme eğitiminin erken yaşta başlamasının önemi vurgulanmıştır. Ayrıca yaratıcı problem çözme becerilerini geliştiren kodlama ve robotik uygulamalarının önemi ortaya konmuştur.

Altun ve arkadaşları (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, okul öncesi dönem çocukları (genellikle 3-6 yaş grubu) üzerinde bilgi işlemsel düşünme (BİD) becerilerinin geliştirilmesini amaçlanmıştır. Araştırmada dijital teknolojiler ve bilgisayarsız etkinlikler gibi çeşitli yöntemler kullanılarak çocukların BİD becerileri desteklenmiştir. Bulgular, dijital araçların ve uygun pedagojik yaklaşımların, çocukların problem çözme ve mantıksal düşünme yeteneklerini geliştirdiğini göstermiştir. Sonuç olarak, erken çocukluk eğitiminde bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinin, çocukların akademik ve bilişsel gelişimine önemli katkılar sağladığı belirtilmiştir.

Çakır ve Güler (2020) tarafından yapılan çalışma, okul öncesi öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirecek programları nasıl kullanabileceklerini araştırmıştır. Ayrıca çocukların matematiksel örüntü becerileri ile bu tür programların ilişkisini incelemiştir. Anket ve gözlem yöntemiyle öğretmenlerin ve öğrencilerin

etkileşimleri değerlendirilmiş, çeşitli oyun ve dijital araçlarla çocuklara bilgi işlemsel düşünme ve örüntü tanıma aktiviteleri yaptırılmıştır. Dijital araçlar ve oyun tabanlı öğretim, çocukların matematiksel örüntüleri tanıma ve uygulama becerilerinde önemli gelişmeler sağlamıştır.

Korkmaz ve arkadaşları (2015) tarafından yapılan araştırmada, çalışma grubundaki bireylerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini farklı değişkenler açısından incelemiş ve bu becerilerin mantıksal düşünme, problem çözme ve matematiksel zekâ ile bağlantısını araştırmıştır. Nicel araştırma yöntemleri kullanılarak bireylerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin, yaş, eğitim seviyesi ve meslek bu tür etmenlere göre farklılık arz edip arz etmediği değerlendirilmiştir. Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin erken yaşta geliştirilmesinin uzun vadede bireylerin eğitim ve kariyer hayatına olumlu etkileri olduğu bulunmuştur.

Loğoğlu (2023) tarafından yapılan araştırmada, 5-6 yaş grubundaki (60-72 ay) çocukların problem çözme becerileri ile bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada, çocukların problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerileri oyun temelli etkinlikler ve bireysel değerlendirme süreçleriyle ölçülmüştür. Bulgular, problem çözme becerileri ile BİD arasında pozitif yönde yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, BİD becerilerinin erken yaşlarda problem çözme kapasitesini artırabileceğini ortaya koymuştur.

Adanır ve arkadaşları (2024) tarafından yapılan çalışma K-5 düzeyindeki (anaokulu ve ilkokul) bilgi işlemsel düşünme (computational thinking) eğitimi üzerine yapılan araştırmaları bibliyometrik ve içerik analizi yöntemleriyle inceleyerek, alandaki araştırma eğilimlerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma, 2009 ile 2021 yılları arasında gerçekleştirilen toplam 156 çalışmanın bibliyometrik ve içerik analizi ile incelenmesi şeklinde tasarlanmıştır. Analiz edilen çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları çeşitlilik göstermektedir. Analizler, en çok kullanılan pedagojik yaklaşımların robotik, blok tabanlı programlama, STEM, unplugged (bilgisayarsız) ve oyun tabanlı etkinlikler olduğunu göstermektedir. Bu çalışma, K-5 düzeyinde bilgi işlemsel düşünme eğitimi üzerine yapılan araştırmalarda belirli pedagojik yaklaşımların öne çıktığını ve bu

alandaki araştırma eğilimlerinin bu yöntemler etrafında şekillendiğini ortaya çıkarmıştır. Elde edilen bulgular, eğitimciler ve araştırmacılar için gelecekteki çalışmalar ve uygulamalar adına yol gösterici niteliktedir.

Batı (2021) tarafından yapılan araştırma, erken çocukluk döneminde bilgi işlemsel düşünme ve programlama ile ilgili yapılmış deneysel çalışmaları sistematik bir şekilde incelemeyi ve bu alandaki eğilimleri değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmada, sistematik literatür tarama yöntemi kullanılmış ve erken çocukluk dönemine odaklanan bilgi işlemsel düşünme ve programlama çalışmalarını içeren deneysel araştırmalar analiz edilmiştir. Bu kapsamda veri toplama aracı olarak, akademik veri tabanlarında bulunan ilgili çalışmalardan elde edilen bilgiler değerlendirilmiştir. Bulgular, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde yaşın önemli bir faktör olduğunu ve kız ile erkek çocukların bilgi işlemsel düşünme ve programlama performansları arasında belirgin bir fark olmadığını göstermiştir. Ayrıca, araştırmaların genellikle bilgisayar destekli öğrenme ortamlarına odaklandığı, ancak unplugged (bilgisayarsız) yaklaşımların da etkili olduğu vurgulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, erken çocukluk döneminde bilgi işlemsel düşünme ve programlama becerilerinin kazandırılması için daha fazla deneysel çalışma yapılması gerektiği belirtilmiş ve bu alandaki uygulamalar için rehberlik edebilecek öneriler sunulmuştur.

Kourti ve arkadaşları (2023) tarafından Yunanistan'daki okul öncesi çocuklarına Scratch Jr gibi dijital araçlarla bilgi işlemsel düşünme etkinlikleri uygulamayı içeren bir müdahale çalışması yapılmıştır. Çocuklar dijital araçlarla çeşitli BİD etkinliklerine katılmıştır. Çocukların BİD becerilerini geliştirmeye istekli oldukları, ancak öğretmenlerin rehberliğine ihtiyaç duydukları bulunmuştur. Dijital araçlarla yapılan etkinliklerin, çocukların problem çözme ve algoritmik düşünme becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir. Bu da erken yaşta dijital araç kullanımının bilişsel gelişim üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamaktadır.

Ronconi ve arkadaşları (2023) tarafından yapılan çalışma İtalya'da gerçekleştirilmiştir. 47 okul öncesi çocukla yapılan deneysel bir çalışma yapılmıştır. Çocuklara kodlama ve eğitim robotları ile müdahalede bulunulmuştur. Çalışmada

robotlar, çocukların BİD becerilerini ve yürütücü işlevlerini geliştirecek şekilde kullanılmıştır. Sonuç olarak kodlama ve robot teknolojilerinin çocukların BİD becerilerini geliştirdiği ve bu becerilerin uzun vadeli hatırlama üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca, robotlarla yapılan etkileşimlerin çocukların analitik düşünme becerilerini artırdığı gözlemlenmiştir.

Yonggang ve arkadaşları (2024) tarafından gerçekleştirilen araştırma, erken çocukluk döneminde farklı programlama eğitimi yöntemlerinin çocukların bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışma, toplam 32 deneysel araştırmanın incelendiği kapsamlı bir meta-analiz olarak tasarlanmıştır. Bu araştırmalardan elde edilen 77 etki büyüklüğü, istatistiksel analizler için kullanılmış ve analizler Stata 17.0 yazılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bulgular, programlama eğitiminin küçük yaşta çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede orta düzeyde etkili olduğunu göstermiştir (Hedges's  $g = 0.49$ , %95 güven aralığı [0.40, 0.58]). Üç programlama yöntemi arasında grafiksel programlama, somut programlama ve unplugged programlamaya göre çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede daha etkili bulunmuştur. Sonuç olarak, bu araştırma programlama eğitiminin çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede etkili bir araç olduğunu vurgulamaktadır. Özellikle grafiksel programlama yönteminin diğer yöntemlere göre daha yüksek bir etki sunduğu belirtilmiştir. Bu sonuçlar, erken çocukluk dönemindeki eğitimciler ve eğitim materyali tasarımcıları için önemli bir rehber niteliği taşımaktadır.

Chiassese ve arkadaşları (2018) tarafından yapılan çalışmada, ilkokul düzeyindeki öğrenciler için bilgi işlemsel düşünme eğitimi yönelik bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, 81 İtalyan ilkokul öğrencisine, Microsoft Code adlı oyun tasarlama platformu kullanılarak rehberlik edilmiştir. Öğrenciler, bilgisayar oyunları oluşturma ve geliştirme üzerine yönlendirilmiş, uygulamadan önce ve sonra bu konulara dair sorular sorularak yanıtları kaydedilmiştir. Ayrıca, bilgi işlemsel düşünme becerilerini ve kapasitelerini artırmak amacıyla farklı etkinlikler sunulmuştur. Çalışmanın sonuçlarına göre, Microsoft Code platformunun, çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişiminde olumlu ve anlamlı bir etkisi olduğu ortaya çıkmıştır.

Joohi ve arkadaşları (2023) tarafından yapılan çalışmada erken çocukluk döneminde bilgi işlemsel düşünme becerilerini desteklemek amacıyla sınıfta kullanılabilir oyun ve etkinliklerin geliştirilmesini ve uygulanmasını inceleme gerçekleştirilmiştir. Çalışma bilgisayar dışı (unplugged) etkinlikler üzerine odaklanan bir literatür incelemesi ve önerilerden oluşturulmuştur. Günlük etkinliklerin (örneğin, el yıkama sıralaması, oyuncak gruplandırma) bilgi işlemsel düşünmeyi nasıl destekleyebileceği gösterilmiştir. Çalışma, çocukların günlük rutinlerinde kullanılan oyunlar ve etkinliklerin, bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiği göstermiştir.

Bull ve arkadaşları (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışma eğitimsel bilgisayarlaştırma bağlamında bilgi işlemsel düşünmenin kökenlerini araştırmaktadır. Çalışmanın amacı, eğitimde bilgi işlemsel düşünmenin nasıl geliştiğini incelemektir. Özellikle Seymour Papert'in MIT'deki çalışmaları sonrasında bilgi işlemsel düşünmenin eğitimde nasıl bir dönüşüm yarattığını ele alır. Papert'in (1980) yılında yayımlanan *Mindstorms* kitabıyla tanıttığı BİD, bilgisayarları sadece birer araç olarak değil, aynı zamanda yaratıcı ve mantıklı düşünmeyi teşvik eden ortamlar olarak kullanmanın önemini vurgulamıştır. Makale eğitimde bilgi işlemsel düşünmenin gelişim sürecini tartışırken, Logo ve Scratch gibi eğitimsel ortamların evrimini de incelemektedir. Bu ortamlar ve araçlar, öğrencilere problem çözme, mantık ve örüntü tanıma gibi becerileri kazandırarak bilgi işlemsel düşünmeyi geliştirmeye yardımcı olmuştur. Çalışmanın yöntemi, tarihsel ve teorik bir yaklaşım benimsemektedir. Yazarlar, yıllar içinde eğitimsel bilişim araştırmalarını gözden geçirerek, BİD'in hem tarihsel temellerini hem de günümüz uygulamalarını bir araya getiren bir sentez sunmuşlardır. Sonuçlar erken eğitimde bilgi işlemsel düşünmenin entegrasyonunun önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, BİD kavramlarının uygun bir şekilde tanıtılabilmesi için eğitim stratejileri ve müfredat tasarımlarının daha da geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Jiménez ve arkadaşları (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada okul öncesi dönemdeki çocuklar için bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçmeye yönelik bir değerlendirme aracının geliştirilmesi ve geçerliliğinin sağlanmasına odaklanmıştır. Çalışmanın temel amacı, 5-6 yaş arası çocuklar için tasarlanmış olan Beginners

Computational Thinking Test Short-Form (BCTt-SF) adlı bir değerlendirme aracını geliştirmek ve geçerliliğini test etmektir. Araç, çocukların sıralamalar, döngüler ve koşullu ifadeler gibi üç temel BİD kavramını ölçmeyi amaçlar. Araştırma, 700 okul öncesi öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. BCTt-SF, 12 sorudan oluşan bir testtir ve araştırmacılar, testin yapısının geçerliliğini sağlamak için psikometrik analizler yapmışlardır. Araştırmada, öğrencilerin BİD becerilerini doğru şekilde ölçmek için dimansiyonellik değerlendirmesi kullanılmıştır. Çalışma, BİD becerilerini ölçmek için güvenilir ve geçerli bir araç geliştirdiğini ve bu aracın okul öncesi eğitimde kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca, araştırma, çocukların erken yaşta bilgi işlemsel düşünme kavramlarını öğrenebileceklerini ve bu becerilerin erken yaşta eğitimle geliştirilebileceğini göstermektedir.

Tomanova ve arkadaşları (2024) tarafından yapılan çalışmanın amacı, uygulamalı bilişim öğrencilerinin matematiksel düşünme ve bilgi işleme becerileri ile matematiğe karşı olan tutumları arasındaki bağı anlamaktır. Araştırmacılar, öğrencilerin matematikle olan ilişkilerinin ve matematiksel tutumlarının, bilişsel düşünme becerileriyle (dekompozisyon, örüntü tanıma ve algoritmik düşünme) nasıl bir bağlantı oluşturduğunu incelemişlerdir. Matematikle daha yakın ilişkisi olan öğrencilerin, daha gelişmiş bilişsel düşünme becerilerine sahip olmaları beklenmiştir. Araştırma, 2022/2023 akademik yılında “Bilgi Kodlama ve Gösterme” dersinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinde, öğrencilerin matematiğe karşı tutumları ile bilişsel düşünme becerilerinin ilişkisi incelenmiş ve bu becerilerin gelişimindeki farklar gözlemlenmiştir. Araştırma sonuçları, matematikle güçlü bir ilişki kuran öğrencilerin dekompozisyon ve örüntü tanıma becerilerini başarılı bir şekilde uyguladıkları, aynı zamanda algoritmik düşünme becerilerini de daha iyi geliştirdikleri sonucuna ulaşmıştır. Matematikle ilgisi olmayan ya da negatif tutumu olan öğrencilerde ise dekompozisyon ve örüntü tanıma yetenekleri bulunmakla birlikte, algoritmik düşünme becerileri belirgin bir şekilde zayıf kalmıştır.

Bers ve arkadaşları (2020) tarafından yapılan çalışmada, dijital araçlar kullanılmadan okul öncesi çocuklara bilgi işlemsel düşünme becerileri kazandırmak amacıyla fiziksel oyuncaklar ve el becerileri kullanılmıştır. Bu yöntem, dijital ortamda

teknolojiye erişimi sınırlı olan çocuklar için önerilen bir yaklaşım olarak sunulmuştur. Dijital araçlara erişimi olmayan veya sınırlı olan ortamlarda da BİD becerilerinin geliştirilebileceği bulunmuştur. Çalışma, geleneksel yöntemlerin de BİD becerilerini artırmada etkili olabileceğini ortaya koymuştur.

Masarwa ve arkadaşları (2023) yılında gerçekleştirilen araştırma, anaokulu çocuklarının bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Çalışmada, çocukların özellikle sıralama algoritmalarını öğrenme ve uygulama süreçleri incelenmiştir. Araştırma, 16 anaokulu çocuğunun katılımıyla yürütülmüş ve tek grup öntest-sontest deseni kullanılarak çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerindeki gelişim değerlendirilmiştir. Veri toplama araçları olarak öntest ve sontest görüşme protokolleri, video kayıtları ve alan notları kullanılmıştır. Ayrıca, çocukların sıralama algoritmalarını uygulama süreçleri de analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerinde anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Öntest ve sontest sonuçları, ayrıştırma, desen tanıma ve algoritmik düşünme gibi becerilerde önemli gelişmeler kaydedildiğini göstermiştir. Çocukların sıralama görevlerinde kullandıkları deneme sayısında azalma ve sıralama için kullandıkları özellik sayısında artış tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, "Sorting Like a Computer" öğrenme biriminin, anaokulu çocuklarının bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmede etkili bir araç olduğunu ortaya koymaktadır. Çocuklar, sıralama algoritmalarını öğrenme ve uygulama süreçlerinde aşamalı bir ilerleme göstermiştir. Bu bulgular, erken çocukluk eğitiminde unplugged (bilgisayarsız) etkinliklerin bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynayabileceğini vurgulamaktadır.

Hu ve Yan (2021) tarafından çalışmada, erken yaşta eğitimde bilgi işlemsel düşünme ve matematiksel örüntü becerilerinin gelişimi arasındaki ilişkiyi incelemek hedeflenmiştir. Ayrıca, çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerinin örüntü çözme yeteneklerine nasıl etki ettiğini değerlendirmiştir. Hem nitel hem nicel veriler toplanmış, çocuklara bilgi işlemsel düşünmeyi öğreten dijital oyunlar ve aktiviteler sunulmuştur. Çocuklar, bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerinden örüntü tanıma ve çözme becerilerini geliştirerek daha güçlü matematiksel düşünme yetenekleri kazanmışlardır.

Su ve arkadaşları (2024) tarafından yapılan araştırmada erken yaşta yapay zekâ eğitiminin farklı yöntemlerinin (iş birliğine dayalı oyun ve doğrudan öğretim) 5-6 yaşındaki çocukların bilgi işlemsel düşünme, sıralama, öz-düzenleme ve zihin teorisi becerileri üzerindeki etkilerini incelenmiştir. Araştırma, 90 anaokulu öğrencisi ile yapılmış ve katılımcılar rastgele üç gruba ayrılmıştır: iş birliğine dayalı oyun, doğrudan öğretim ve kontrol grubu. Çalışma boyunca çocukların bilişsel ve sosyal becerilerini değerlendirmek için uygun ölçme araçları kullanılmıştır. Her iki eğitim yaklaşımı da çocukların becerilerini geliştirmede etkili olmuştur. Doğrudan öğretim grubu, bilgi işlemsel düşünme ve sıralama becerilerinde daha yüksek bir gelişme gösterirken, iş birliğine dayalı oyun grubu zihin teorisi becerilerinde daha büyük bir ilerleme kaydetmiştir. Tüm gruplardaki çocukların öz-düzenleme ve sıralama becerilerinde genel olarak anlamlı gelişmeler görölmüştür. Sonuç olarak, yapay zekâ eğitiminde farklı pedagojik yaklaşımların farklı güçlü yönleri sahip olduğu ve bu yaklaşımların çocukların bilişsel ve sosyal gelişimlerini desteklemede etkili olduğu belirtilmiştir. Araştırma, çocukların çeşitli becerilerini geliştirmek için yeni öğretim yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

European Centre of Studies and Initiatives [CESIE] (2021) tarafından yıldı yürütölen araştırmada, okul öncesi öğretmen adaylarının BİD becerilerini geliştirmeyi ve bu becerilerin eğitim ortamlarına entegrasyonunu sağlamak amaçlanmıştır. Çalışmada, algoritmik düşünme, örüntü tanıma ve sıralama gibi temel BİD becerilerini geliştirmek üzere bir öğretim modölü uygulanmıştır. Öğretim sürecinde yaratıcı drama ve bilgisayarlı etkinlikler kullanılmıştır. Bulgular, öğretmen adaylarının BİD becerilerini anlamlı bir şekilde geliştirdiğini göstermiştir. Sonuç olarak, bilgisayarlı etkinliklerin, öğretmenlerin erken çocukluk döneminde BİD'i öğretme kapasitelerini artırabileceği ortaya konulmuştur.

### **2.9.2. Örüntü becerileri ile ilgili yapılan çalışmalar**

şen ve Güler (2022) tarafından yapılan araştırma, 4-6 yaş arası çocukların tekrar eden desen görevlerindeki akıl yürütme becerilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada, dört farklı okul öncesi sınıfında öğrenim gören toplam 55 çocuk üzerinde

sınıf içi öğretim deneyi yapılmıştır. Veri toplama araçları olarak çocukların desen görevlerindeki video ve ses kayıtları, desen çalışma sayfaları kullanılmış ve çocukların desen çalışmaları, Clements ve Sarama'nın (2009) önerdiği desen yapısı şemasına göre değerlendirilmiştir. Veriler hem nitel hem de nicel analiz yöntemleri ile incelenmiştir. Winsteps Rasch yazılımı ile çocukların desen görevlerindeki akıl yürütme düzeyleri analiz edilmiş ve Wright Haritası ile değerlendirilmiştir. Bulgular, çocukların desen görevlerinde kopyalama ve genişletme etkinliklerini kolaylıkla yapabildiğini, soyutlama görevlerinde ise daha yüksek düzeyde akıl yürütme becerilerinin gerekli olduğunu göstermiştir. Araştırmanın sonucunda, tekrar eden desen görevlerinin çocukların akıl yürütme becerilerini geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir.

Tarım (2017) tarafından gerçekleştirilen araştırma, okul öncesi çocukların örüntü bulma becerilerini ve öğretmenlerin sınıf içi örüntü etkinliklerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, orta sosyo-ekonomik düzeyden gelen 60-77 aylık toplam 162 çocukla yürütülmüş ve betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak, çocukların örüntü bulma başarılarını değerlendirmek için testler ve öğretmenlerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Bulgular, çocukların örüntü bulma başarılarının ortalamasının üzerinde olduğunu ve cinsiyet ile yaş açısından anlamlı bir fark bulunmadığını göstermiştir. Ayrıca, çocukların tekrar eden örüntülerde daha başarılı oldukları ve öğretmenlerin sınıf içi etkinliklerde daha çok tekrar eden ve üçlü yapıda örüntüleri kullandıkları belirlenmiştir. Sonuç olarak, çalışma, okul öncesi dönemde çocukların örüntü bulma becerilerinin gelişmiş olduğunu ve öğretmenlerin sınıf içi etkinliklerde genellikle tekrar eden örüntülere yer verdiklerini ortaya koymuştur.

Hayiroğlu ve Ulus (2017) tarafından gerçekleştirilen araştırma, okul öncesi eğitim kurumlarındaki çocukların örüntü oluşturma becerilerinin kazandırılmasında oyun yönteminin etkililiğini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, İstanbul il merkezindeki bir okul öncesi eğitim kurumuna devam eden 44 çocuk üzerinde yürütülmüş ve ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak, çocuklar ve aileleri hakkında bilgi edinmek için "Kişisel Bilgi Formu" ve çocukların örüntü becerilerini değerlendirmek için Kesicioğlu (2013) tarafından geliştirilen "Örüntü

Yeterlilik Testi" kullanılmıştır. Deney grubundaki çocuklara, araştırmacı tarafından hazırlanan "Oyun Temelli Örüntü Becerileri Programı" haftada üç kez olmak üzere yedi hafta altı gün boyunca uygulanmıştır; bu süre zarfında kontrol grubundaki çocuklar mevcut eğitimlerine devam etmiştir. Araştırma sonucunda, oyun temelli örüntü becerileri programı sonrasında deney ve kontrol gruplarındaki çocukların nesneye dayalı örüntü oluşturma becerilerinde anlamlı bir fark bulunmazken ( $p>0,05$ ), deney grubundaki çocukların eksik nesneyi tamamlama ve özgün örüntü oluşturma becerilerinde kontrol grubuna göre anlamlı bir gelişme olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Bu sonuçlar, deney grubundaki çocuklara uygulanan oyun temelli örüntü becerileri programının, çocukların örüntü becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Beyazhançer ve Demir (2024) tarafından gerçekteştirilen araştırma, erken çocukluk eğitiminde örüntü becerileri ile hesaplamalı düşünme arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada, okul öncesi dönemdeki çocukların örüntü tanıma ve oluşturma becerileri ile hesaplamalı düşünme yetenekleri arasındaki bağlantı analiz edilmiştir. Bu kapsamda, çocukların örüntü becerileri ve hesaplamalı düşünme düzeyleri değerlendirilmiştir. Veri toplama araçları olarak, çocukların örüntü becerilerini ve hesaplamalı düşünme yeteneklerini ölçen testler kullanılmıştır. Ayrıca, çocukların etkinlikler sırasında sergiledikleri davranışlar gözlemlenmiş ve kayıt altına alınmıştır. Bulgular, çocukların örüntü becerileri ile hesaplamalı düşünme yetenekleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir. Özellikle, örüntü tanıma ve oluşturma becerilerinin, hesaplamalı düşünmenin temel bileşenleri olan problem çözme ve algoritmik düşünme üzerinde olumlu etkileri olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, çalışma, erken çocukluk eğitiminde örüntü becerilerinin geliştirilmesinin, çocukların hesaplamalı düşünme yeteneklerini destekleyebileceğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, eğitim programlarında örüntü tanıma ve oluşturma etkinliklerine daha fazla yer verilmesi önerilmektedir.

Yayla (2022) tarafından gerçekteştirilen araştırmada, okul öncesi dönemdeki çocukların matematiksel akıl yürütme ve örüntü becerileri arasındaki ilişkiyi incelenmiştir. Araştırmada, İstanbul ilindeki okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden

60-72 aylık 132 çocuk çalışma grubunu oluşturmuştur. Çocukların matematiksel akıl yürütme becerilerini değerlendirmek için Ergül (2014) tarafından geliştirilen "Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı", örüntü becerilerini ölçmek için ise Güven, Dibek, Bayındır ve Saçkes (2019) tarafından geliştirilen "Okul Öncesi Örüntü Becerileri Testi-Kısa Formu" kullanılmıştır. Ayrıca, çocukların demografik bilgilerini toplamak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan Kişisel Bilgi Formu da veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda, çocukların matematiksel akıl yürütme ve örüntü becerileri arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Matematiksel akıl yürütme becerisinin, örüntü becerisini anlamlı düzeyde yordadığı bulunmuştur. Sonuç olarak, araştırma, okul öncesi dönemde matematiksel akıl yürütme ve örüntü becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ve bu becerilerin çeşitli demografik değişkenlere göre farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, erken çocukluk döneminde matematiksel becerilerin geliştirilmesinde örüntü çalışmalarının önemini vurgulamaktadır.

Yıldız ve Akman (2022) tarafından gerçekleştirilen araştırma, okul öncesi öğretmenlerinin örüntü kavramını öğretme süreçlerine ilişkin görüşlerini ve uygulamalarını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji deseni kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu tercih edilmiştir. Çalışma grubunu, 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Ankara ilinde görev yapan 15 okul öncesi öğretmeni oluşturmaktadır. Bulgular, öğretmenlerin örüntü kavramını genellikle matematik etkinlikleri kapsamında ele aldıklarını ve bu kavramı öğretirken daha çok nesnelere oluşturulan örüntülere yer verdiklerini göstermektedir. Ayrıca, öğretmenlerin örüntü öğretiminde karşılaştıkları en büyük zorluğun, çocukların dikkat sürelerinin kısa olması olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, araştırma, okul öncesi öğretmenlerinin örüntü kavramını öğretme süreçlerinde çeşitli stratejiler kullandıklarını, ancak bu süreçte bazı zorluklarla karşılaştıklarını ortaya koymaktadır. Bu bulgular, öğretmenlerin örüntü öğretimine yönelik bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Kesicioğlu (2013) tarafından yapılan araştırma, okul öncesi dönemdeki çocukların matematiksel örüntü becerilerini çeşitli değişkenler açısından incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada, çocukların örüntü becerileri yaş, cinsiyet ve okul öncesi eğitim süresi gibi değişkenler açısından değerlendirilmiştir. Veri toplama aracı olarak, çocukların matematiksel örüntü becerilerini ölçmek amacıyla geliştirilen bir değerlendirme formu kullanılmıştır. Bulgular, çocukların yaşlarının artmasıyla birlikte örüntü becerilerinin de geliştiğini göstermektedir. Ayrıca, cinsiyetin örüntü becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmazken, okul öncesi eğitim süresinin artmasının bu becerileri olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Sonuç olarak, çalışma, okul öncesi dönemde verilen eğitimin çocukların matematiksel örüntü becerilerinin gelişiminde önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle, eğitim programlarının çocukların yaşlarına uygun olarak planlanması ve okul öncesi eğitimin sürekliliğinin sağlanması önerilmektedir.

Calderón ve arkadaşları (2015) tarafından gerçekleştirilen araştırma, erken çocukluk eğitiminde örüntü tanıma yoluyla hesaplamalı düşünme becerilerinin geliştirilmesini amaçlamaktadır. Araştırmada, okul öncesi çocukların hesaplamalı düşünme becerilerini geliştirmek için bir iPad prototipi kullanılmıştır. Bu prototip, çocukların örüntü tanıma yeteneklerini oyun yoluyla geliştirmeyi hedeflemektedir. Veri toplama araçları olarak, çocukların prototip ile etkileşimleri sırasında toplanan veriler kullanılmıştır. Bu veriler, çocukların örüntü tanıma ve hesaplamalı düşünme becerilerindeki gelişimi değerlendirmek için analiz edilmiştir. Bulgular, çocukların prototip ile etkileşimleri sonucunda örüntü tanıma ve hesaplamalı düşünme becerilerinde olumlu gelişmeler olduğunu göstermektedir. Bu da, erken yaşlarda hesaplamalı düşünme becerilerinin geliştirilmesinde örüntü tanımanın önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, çalışma, erken çocukluk eğitiminde örüntü tanıma yoluyla hesaplamalı düşünme becerilerinin geliştirilmesinin mümkün olduğunu ve bu amaçla geliştirilen prototipin etkili bir araç olabileceğini ortaya koymaktadır.

Acosta ve arkadaşları (2024) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, 3 ila 5 yaş arasındaki 24 İşpanyol ocuğun tekrar eden desenleri anlama becerilerini, bu desenlerin temsili ve gerekçelendirilmesi açısından uzunlamasına incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma, karma yöntem yaklaşımıyla yürütülmüş ve veriler katılımcı gözlemleri, görsel-işitsel ve fotoğrafik kayıtlar ile çocukların çizim formatındaki yazılı temsillerinden elde edilmiştir. Çalışmada, çocukların tekrar eden desenleri temsil etme becerilerindeki hataların yaşla birlikte azaldığı gözlemlenmiştir; özellikle 3 ve 5 yaş arasında bu oran %27,3 oranında bir düşüş göstermiştir. Dört yaş itibarıyla çocukların yarısından fazlasında tekrar eden desenlerin doğru bir şekilde temsil edilebildiği ve gerekçelendirme türlerinde yaşla birlikte "açıklama"dan "doğrulama"ya doğru bir geçiş olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar, erken çocukluk eğitiminin hesaplamalı ve cebirsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik teorik temellere dayalı öğretim dizileriyle desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, öğretmenlerin bu becerilerin gelişimini teşvik edecek etkin öğrenme ortamları oluşturmadaki kritik rolüne dikkat çekilmektedir.

Hohenberger ve Landerl (2021) tarafından yapılan çalışmada, erken matematiksel becerilerin okul öncesi dönemde nasıl geliştirilebileceğini incelenmiştir. Çalışma, özellikle matematiksel örüntülerin erken tanınmasının çocukların genel matematiksel başarıları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma çocuklara yönelik oyun tabanlı etkinlikler ve matematiksel örüntülerin tanıtılmasıyla yürütülmüştür. Öğretmenlerin rehberliğinde, çocukların örüntüleri tanımaları ve bu örüntüler üzerinde çalışmalar yapmaları sağlanmıştır. Çalışmanın bulguları, erken matematiksel örüntülerin tanınmasının çocukların ilerleyen dönemlerde daha karmaşık matematiksel kavramları öğrenmelerini kolaylaştırdığını göstermiştir. Ayrıca, bu becerilerin okulda başarıyı artırıcı bir faktör olduğu bulunmuştur.

Zhou ve Wang (2022) tarafından yapılan bu çalışma, okul öncesi dönemde matematiksel örüntülerin öğretiminin çocukların bilişsel ve matematiksel gelişimine nasıl katkı sağladığını araştırmıştır. Çalışma, matematiksel örüntülerin çocukların günlük yaşamda nasıl kullanılabileceğini ve okul öncesi müfredatta bu becerilerin nasıl yer alması gerektiğini incelemiştir. Çocuklarla yapılan deneysel bir çalışma yoluyla, çeşitli örüntü tanıma aktiviteleri ve oyunlar uygulanmıştır. Çocukların bu etkinliklere katılımı ve matematiksel becerileri üzerinde yapılan gözlemler toplanmıştır. Araştırma okul öncesi çocukların örüntü tanıma becerilerinin, matematiksel düşünme ve problem çözme

yeteneklerini geliştirdiğini ve bu becerilerin okulda akademik başarıyı artırdığını ortaya koymuştur.

Ginsburg ve Ertle (2020) tarafından yapılan çalışma, okul öncesi dönemde matematiksel örüntülerin öğretiminin etkisini anlamayı amaçlanmıştır. Araştırmacılar, çocukların matematiksel örüntüleri tanıma ve oluşturma becerilerini geliştiren müdahalelerin ne kadar etkili olduğunu incelemişlerdir. Çalışmada çocuklara özel olarak tasarlanmış matematiksel örüntü aktiviteleri sunulmuş ve çocukların bu aktivitelerdeki performansları analiz edilmiştir. Çocukların erken yaşlarda matematiksel örüntülerle çalışmasının, ilerleyen yıllarda matematiksel düşünme becerilerini güçlendirdiği ve daha karmaşık matematiksel kavramları anlamalarına yardımcı olduğu tespit edilmiştir.

Bers ve Chau (2021) tarafından yapılan çalışmada Bers ve Chau, erken çocukluk eğitiminde robotik ve dijital araçların matematiksel örüntü becerileri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada, robotik eğitim materyallerinin çocukların matematiksel örüntüleri tanıma yeteneklerini nasıl artırabileceği incelenmiştir. Çocuklara robot programlama ve dijital oyunlar üzerinden örüntü tanıma aktiviteleri sunulmuş ve çocukların bu etkinliklere katılımı gözlemlenmiştir. Dijital araçların ve robot teknolojilerinin kullanımı, çocukların matematiksel örüntüleri öğrenme süreçlerini hızlandırmış ve problem çözme becerilerini geliştirmiştir.

Jensen ve Meyer (2023) tarafından yapılan bu çalışma, erken çocukluk eğitiminde örüntü öğretiminin etkilerini incelemektedir. Özellikle çocukların matematiksel örüntüleri anlamada karşılaştıkları zorluklar ve bu becerilerin gelişimi üzerindeki etki araştırılmıştır. Öğretmenlerin rehberliğinde, çocuklara yönelik örüntü tanıma oyunları ve aktiviteleri sunulmuş, bu süreçte öğretmenlerin etkileşimleri gözlemlenmiştir. Çocukların matematiksel örüntülerle yapılan aktivitelerde daha fazla katılım göstermeleri, onların bilişsel gelişimlerine büyük katkı sağlamıştır. Bu da erken çocukluk eğitiminin matematiksel düşünme becerilerinin gelişimi açısından kritik bir öneme sahip olduğunu göstermektedir.

Papic ve arkadaşları (2011) tarafından yapılan araştırma, okul öncesi çocukların matematiksel örüntü oluşturma becerilerinin gelişimini incelemeyi amaçlamıştır.

Araştırmada, formal eğitime başlamadan önceki yıl içinde, benzer iki anaokulundan 53 çocuğun örüntü oluşturma stratejilerinin gelişimi incelenmiştir. Bu anaokullarından birinde, 6 ay süren ve tekrarlayan ile mekânsal örüntülere odaklanan bir müdahale programı uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak, çocukların örüntü oluşturma becerilerini değerlendirmek amacıyla geliştirilen Erken Matematiksel Örüntüleme Değerlendirmesi (EMPA) kullanılmıştır. Bu değerlendirme, müdahale öncesi ve sonrası ile birinci sınıfın sonunda olmak üzere üç kez uygulanmıştır. Bulgular, müdahale grubundaki çocukların, tekrarlanan birimin anlaşılması ve mekânsal yapılandırma konularında daha yüksek bir kavrayış sergilediklerini göstermektedir. Ayrıca, bu çocukların çoğu, bir yıl sonra artan örüntüleri genişletme ve açıklama becerisine sahip olmuşlardır. Buna karşılık, karşılaştırma grubundaki çocuklar, tekrarlayan örüntüleri genellikle alternatif öğeler olarak değerlendirmiş ve basit geometrik örüntüleri nadiren tanımışlardır. Sonuç olarak, çalışma, örüntü oluşturma ile bileşik birimlerin gelişimi yoluyla çarpma düşünme arasında temel bir bağlantı olduğunu göstermektedir. Bu da, erken yaşlarda matematiksel örüntüleme becerilerinin desteklenmesinin, ileride daha karmaşık matematiksel kavramların anlaşılmasına katkı sağlayabileceğini işaret etmektedir.

Bers ve Kachka (2014) tarafından yapılan çalışmada, okul öncesi çocuklar için bilgi işlemsel düşünme ve matematiksel örüntü becerilerini geliştirmeyi hedefleyen bir öğretim yöntemini araştırılmıştır. Çalışma, robotik ve bilgisayar destekli araçların çocukların örüntü tanıma ve çözme becerilerini nasıl desteklediğini incelemiştir. Deneysel bir tasarım kullanılarak çocuklar, robotik ve dijital araçlarla etkileşime sokulmuş, ardından bu etkileşimlerin bilişsel ve matematiksel beceriler üzerindeki etkisi gözlemlenmiştir. Araçların kullanımı, çocukların örüntü tanıma becerilerini ve bilgi işlemsel düşünme yeteneklerini önemli ölçüde artırmıştır.

Plummer ve Liu (2018) yapılan çalışmada okul öncesi dönemde çocukların örüntü tanıma yeteneklerini geliştirmeye yönelik bir öğretim programı oluşturmak ve bu programın çocukların bilgi işlemsel düşünme becerileriyle ilişkisini incelemek amaçlanmıştır. Çocuklara bir yıl süresince çeşitli eğitici oyunlar ve dijital araçlar

kullanılarak eğitim verilmiş, ardından bu eğitimlerin örüntü tanıma becerileri ve bilgi işlemsel düşünme üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Eğitim programı, çocukların örüntü tanıma becerilerini ve algoritmik düşünme yeteneklerini artırmıştır.

Acker (2024) tarafından yapılan araştırma, erken çocukluk döneminde müzik ve matematik arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Bu çalışma, çocukların dünyayı keşfederken ve anlamlandırırken örüntü oluşturma yeteneklerine odaklanmaktadır. Araştırmada, Avustralya'daki erken çocukluk eğitimi öğretmenleri için hazırlanan video ve öğretim materyallerinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Bu materyaller, çocukların müzik keşifleri sırasında sergiledikleri davranışları gözlemlemeye yöneliktir. Bulgular, çocukların müzik ve matematiksel kavramları keşfederken örüntü oluşturma ve tanıma yeteneklerini kullandıklarını göstermektedir. Bu durum, çocukların farklı bilgi alanları arasında bağlantı kurma becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Sonuç olarak, araştırma, erken çocukluk döneminde müzik ve matematiğin bütünleşik bir şekilde öğretilmesinin, çocukların kavramsal anlayışlarını ve örüntü oluşturma becerilerini geliştirmede etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgular, erken çocukluk eğitiminde sanat ve bilimlerin eşit derecede önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Örüntü becerisi, aynı zamanda karşılaştırma ve sıralama gibi önemli matematiksel becerileri de kapsar (NCTM, 2000). Bu sebeple, çocukların örüntü yeteneklerini geliştirmeleri, diğer matematiksel yeteneklerini de olumlu yönde etkileyecektir. Türkiye’de okul öncesi dönemde çocukların bilgi işlemsel düşünme becerileri ile örüntü becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışma bulunmamakta olup, bu nedenle bu araştırmanın önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Yapılan araştırmalar, üç ila beş yaş arasındaki çocukların örüntü çözme süreçlerinde daha karmaşık stratejiler geliştirebildiklerini ortaya koymaktadır (Lüken ve Sauzet, 2020).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, araştırmanın evren ve örnekleme, veri toplama araçları, veri toplama araçlarının uygulanması, verilerin analizi ve yorumlanmasına ilişkin bilgiler sunulmaktadır.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, okul öncesi çocuklarının BİD becerileri ile örüntü becerileri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma, nicel araştırma yöntemine dayalı olarak ampirik veri toplama teknikleriyle tasarlanmış ve korelasyonel bir çalışma olarak yapılmıştır. Korelasyonel çalışmalar, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkinin, bu değişkenlere herhangi bir müdahale yapılmaksızın incelendiği araştırmalar olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2018, s. 18). Bu bağlamda, çalışmada çocukların BİD ve örüntü becerileri arasındaki ilişki, herhangi bir müdahale olmaksızın, ampirik verilerle analiz edilmiştir.

#### 3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, 2023/2024 Eğitim ve Öğretim Yılında Gaziantep Şahinbey ilçesinde okul öncesi eğitim gören 61-72 aylık çocuklar oluşturmaktadır. Araştırma örnekleme ise, aynı ilçede bulunan bağımsız 5 anaokulunda eğitim alan, yaşları 61-72 ay arasında değişen 183 okul öncesi çocuktan oluşmaktadır. Okulların seçimi, uygun örnekleme yöntemine (Büyüköztürk ve diğerleri, 2018) dayanarak yapılmış, çocukların seçimi ise ebeveyn onay formlarının alınması şartına bağlanmıştır. Çocuklara ait detaylı demografik bilgiler, Çizelge 1'de sunulmuştur.

**Çizelge 1. Örneklemin demografik bilgileri**

Demografik Bilgiler	<i>n</i>	%	<i>Yaş (Ay) (S.H.)</i>
<b>Cinsiyet</b>			
Erkek	78	43	66.86 (0.40)
Kız	105	57	66.51 (0.36)
<b>Anne Eğitimi</b>			
İlkokul	26	14	66.31 (0.71)

Lise	77	42	66.74 (0.44)
Üniversite	80	44	66.60 (0.38)
<b>Baba Eğitimi</b>			
İlkokul	31	17	65.58 (0.65)
Lise	52	28	67.04 (0.50)
Üniversite	100	55	66.80 (0.36)
<b>Önceki Kodlama Eğitimi</b>			
Evet	15	8	65.67 (0.95)
Hayır	168	92	66.75 (0.28)
<b>Önceki Okul Öncesi Eğitim</b>			
Evet	111	60	67.05 (0.34)
Hayır	72	40	66.07 (0.42)
<b>Toplam</b>	<b>183</b>	<b>100</b>	<b>66.66 (0.27)</b>

Araştırma örneklemine ilişkin demografik bilgiler incelendiğinde cinsiyet, anne eğitimi, baba eğitimi, daha önce kodlama eğitimi ve okul öncesi eğitim alma durumuna göre çocukların yüzde ve frekans dağılımlarıyla, ortalama ay cinsinden yaşları verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde çocukların yaş ortalamaları açısından homojen bir dağılım sergilediği görülmektedir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak, çocuklar ve ailelerine ilişkin bilgileri elde etmek amacıyla "Kişisel Bilgi Formu" kullanılmıştır. Çocukların BİD becerilerini belirlemek için, Relkin ve diğerleri (2020) tarafından geliştirilen ve Metin, Başaran, Yıldırım-Seheryeli ve Kalyenci (2022) tarafından Türkçeye uyarlanan "Erken Çocukluk Döneminde Bilgi İşlemsel Düşünme Ölçeği/TechCheck-K" kullanılmıştır. Çocukların örüntü becerilerini belirlemek için ise, Güven ve arkadaşları (2019) tarafından geliştirilen "Okul Öncesi Örüntü Becerileri Testi-Kısa Formu" kullanılmıştır.

#### 3.3.1. Kişisel bilgi formu

Araştırmaya katılan çocuklar ve aileleri ile ilgili bilgileri içeren Kişisel Bilgi Formu; cinsiyet, yaş, daha önce okul öncesi eğitimi alma durumu, daha önce kodlama

eğitimi alma durumu, anne ve babaların eğitim durumu gibi konuları kapsayan toplam sekiz sorudan oluşmaktadır.

### **3.3.2. Erken çocuklukta bilgi işlemsel düşünme ölçeği / Techcheck-k**

Relkin, Rüter ve Bers (2020) tarafından geliştirilen ve Metin, Başaran, Yıldırım-Seheryeli ve Kalyenci (2021) tarafından Türkçeye uyarlanan Tech-Check değerlendirme aracı, çocukların bilgi işlemsel düşünme (BİD) becerilerini değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Bu değerlendirme aracı, çocukların BİD yeterliliklerini ölçmek için tasarlanmış 15 sorudan oluşmaktadır. Aracın geçerliliği ve güvenilirliği, 288 çocuktan toplanan verilerle ve Cronbach's alpha değeri 0,68 olarak belirlenmiştir. Değerlendirme, BİD becerilerini ölçmek için hazırlanmış 15 soru ve iki örnek sorudan oluşmaktadır. Her soruya üç görsel eşlik etmekte ve çocuklardan doğru görseli seçmeleri istenmektedir. Örneğin, "Hangisi hayvandır?" sorusu, çocuğun görseller arasından hayvanı tanımlamasını gerektirmektedir. Değerlendirme, kâğıt üzerinde veya bir tablet aracılığıyla yapılabilir (Relkin ve ark., 2020).

### **3.3.3. Matematiksel örüntü becerileri testi- kısa formu**

Örüntü Becerileri Testi, Güven ve arkadaşları (2019) tarafından 61-76 ay arasındaki çocukların örüntü becerilerini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Geçerlilik ve güvenilirlik analizlerinin ardından, test iki farklı formda sunulmuştur: 26 maddelik uzun form ve 17 maddelik kısa form. Bu çalışmada, testin kısa formu kullanılmıştır. 17 maddelik kısa form, yedi farklı örüntü becerisini ölçen sorulardan oluşmaktadır. Test, örüntü kopyalama için bir madde, örüntü dönüştürme için iki madde, örüntüdeki eksik parçayı belirleme için iki madde, örüntü genişletme için iki madde, örüntüdeki en küçük birimi belirleme için üç madde ve örüntü oluşturma için üç madde olmak üzere toplam yedi madde kategorisinden oluşmaktadır. Maddelerin 26 maddelik uzun formdan 17 maddelik kısa forma indirgenmesi, veri toplama sürecindeki gözlemler ve Wright Haritasındaki maddelerin zorluk ve örtüşme analizlerine dayanarak gerçekleştirilmiştir. Bu süreç, aracın geçerliliğini sağlamış ve küçük çocukların örüntü becerilerini değerlendirmek için geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracı olduğunu doğrulamıştır.

### 3.3.4. Veri toplama araçlarının uygulanması

Araştırma sürecinin başında, Hasan Kalyoncu Üniversitesi'nden etik kurul izni (16.04.2024 tarihli ve 55660 sayılı) alınmıştır. Ardından, Gaziantep İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli araştırma ve uygulama izni temin edilmiştir. Sonrasında, Gaziantep Şahinbey bölgesindeki okullar belirlenmiş ve okullardan uygulamanın yapılacağına dair idarecilere ve öğretmenlere uygulamanın amacı ve nasıl gerçekleştirileceği açıklanmıştır. Çocuklara ait kişisel bilgi formları dağıtılmış ve formlar ailelerine güvenli bir şekilde ulaştırılarak doldurulmuş, onay verilen çocuklarla çalışmalara başlanmıştır. Çalışmada, çocuklar ayrı odalara alınıp ölçekler bireysel olarak uygulanmıştır. Sorular araştırmacı tarafından okunmuş ve çocuklardan seçeneklerden birini seçmeleri istenmiştir. Seçilen seçenekler, araştırmacı tarafından ölçek değerlendirme formuna kaydedilmiştir. Ölçme araçları, çocuklara farklı günlerde uygulanmıştır.

### 3.4. Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Tüm veriler, araştırmacı tarafından gerçekleştirilen yüz yüze görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Görüşmeler, okuldaki sessiz bir odada gerçekleştirilmiştir. Her iki test de çocuklara art arda uygulanmıştır. Testlerin yanıtları, araştırmacı tarafından doğru cevaplar için 1, yanlış cevaplar için ise 0 olarak kodlanmıştır. Testlerden elde edilen toplam puanlar, çocukların Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD) ve Örüntü (ÖB) puanlarını oluşturmuştur. Veri analizinin ilk aşamasında, eksik veriler ve aykırı değerler tespit edilip giderilmiştir. Ardından, çocukların BİD ve ÖB testlerinden aldıkları puanların betimsel özellikleri incelenmiştir. Çizelge 1'de örneklemin demografik bilgileri sunulmaktadır. Sonraki adımda, çocukların her iki testten aldıkları puanların normal dağılımı ve doğrusallığı test edilmiştir. Normal dağılım, çarpıklık ve basıklık katsayıları kullanılarak doğrulanmış; doğrusallık varsayımı ise saçılım grafikleri ile kontrol edilmiştir. Analiz varsayımları sağlandığından, örüntü becerilerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri üzerindeki yordayıcılığını incelemek amacıyla basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır.

#### Çizelge 2. BİD ve örüntü testine ait betimsel istatistikler

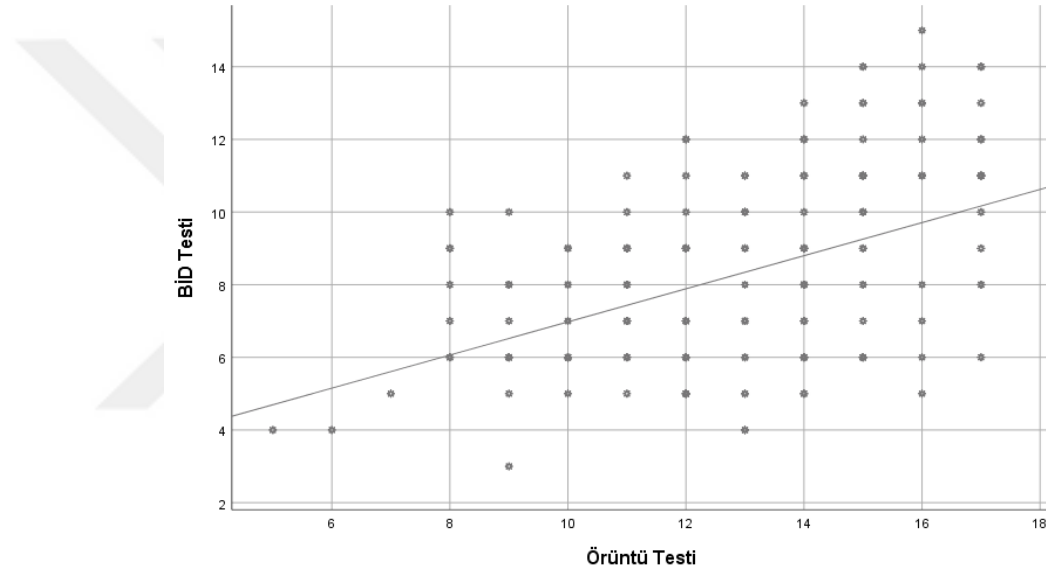
Ölçüm	N	Mi n.	Maks .	Ortalama (S.H.)	S.S.	Çarpıklık (S.H.)	Basıklık (S.H.)
<b>BİD Testi</b>	183	3	15	8.20 (0.19)	2.51	0.52 (0.18)	-0.41 (0.36)
<b>Örüntü Testi</b>	183	5	17	12.68 (0.19)	2.60	-0.26 (0.18)	-0.51 (0.36)

Çizelge 2 incelendiğinde çocukların BİD ve örüntü testinden elde ettiği puanlara yönelik, minimum, maksimum, ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık katsayıları ile bu katsayılarla yönelik hata puanlarına yer verilmiştir. Ayrıca, çocukların BİD testinden en düşük puan alan çocuğun 3 puan aldığı, en yüksek puan alan çocuğun ise 15 puan aldığı görülmüştür. Çocukların BİD testinden elde ettikleri puan ortalamasının 8.20 olduğu, standart sapmalarının ise 2.51 olduğu görülmüştür. BİD testi puanlarına yönelik çarpıklık ve basıklık katsayılarının +1 ile -1 arasında yer aldığı görülmektedir. Bu sonuçlar, çocukların BİD testinden elde ettikleri puanın normal dağılımdan istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığı şeklinde yorumlanmaktadır. Çocukların örüntü testinden elde ettikleri en düşük puanın ise 5 puan olduğu, en yüksek puan alan çocuğun ise 17 puan aldığı görülmüştür. Çocukların Örüntü testinden elde ettikleri puan ortalamasının 12.68 olduğu, standart sapmalarının ise 2.60 olduğu görülmüştür. Örüntü becerileri puanlarına yönelik çarpıklık ve basıklık katsayılarının +1 ile -1 arasında yer aldığı görülmektedir. Bu sonuçlar, çocukların Örüntü becerileri testinden elde ettikleri puanların normal dağılımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığı şeklinde yorumlanmaktadır.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Okul öncesi çocukların BİD becerileri ile örüntü becerilerinin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada araştırmaya katılan çocukların ölçekler yolu ile toplanan BİD becerileri ile örüntü becerilerine ilişkin elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Çocukların örüntü testi ve BİD testi puanlarının normal dağılımı kontrol edildikten sonra basit doğrusal regresyon analizi yapabilmek için BİD ve örüntü testi puanlarının doğrusal ilişki gösterme varsayımı saçılım grafiği kontrol edilmiştir. Hazırlanan saçılım grafiği aşağıdaki Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Saçılım grafiği

Şekil 5'te yer alan saçılım grafiği incelendiğinde, noktalar çocukları temsil etmektedir. Sağ tarafa doğru çocukların örüntü testi puanları artış gösterirken, yukarıya doğruysa çocukların BİD testinden elde ettikleri puanlar artış gösterilmektedir. Buna göre çocukların BİD ve Örüntü testinden elde ettikleri puanların doğrusal bir ilişki içerisinde olduğu görülmektedir. İndeks uyum çizgisi de doğrusallık varsayımını desteklemektedir. Doğrusal dağılım sınılandıktan sonra çocukların BİD ve örüntü testi puanları arasındaki ilişkiyi incelemek için basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucu elde edilen sonuçlar aşağıdaki Çizelge 3'te sunulmuştur.

**Çizelge 3.** Basit doğrusal regresyon analizi sonuçları

Yordanan	B	S.H.	$\beta$	%95 G.A.		t	p
				A.S.	Ü.S.		
Kesen	2.42	0.82	-	0.80	4.03	2.96	.00*
Örüntü	0.46	0.63	.47	0.33	0.58	7.21	.00*
<b>Model Özeti</b>	R=0.47		R <sup>2</sup> =0.22	F=52.01		p=.00*	

\*Bağımlı değişken BİD puanları

Çizelge 3 incelendiğinde çocukların BİD testini ve örüntü becerilerini inceleme amaçlı kurulan basit doğrusal regresyonun istatistiksel olarak anlamlı düzeyde doğru kestirimde bulunduğu görülmektedir ( $F_{(181)}=52.01$ ,  $p<.001$ ).  $R=0.47$ ;  $R^2=0.22$ ;  $p=.00$ ). Buna göre çocukların BİD testi puanlarıyla örüntü testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki saptanmıştır ( $R=0.47$ ). Ayrıca çocukların BİD puanlarının %22'si örüntü testinden elde ettikleri puan tarafından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde açıklanabilmektedir ( $R^2=0.22$ ;  $p=.00$ ). Aşağıdaki Denklem 1'de Çizelge 3'te verilen basit doğrusal regresyon analizi sonucu kurulan denklem görülmektedir.

$$BİD = 2.42 + (0.47 \times \text{Örüntü Testi})$$

**Denklem 1.**

Denklem incelendiğinde çocukların BİD puanlarına ilişkin kesen değerinin 2.42 puan olarak tahmin edildiği ve çocukların örüntü testindeki her bir birimlik puan artışa karşılık, BİD puanlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ve 0.47 puanlık bir artış olduğu görülmektedir.

## 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular tartışma bölümünde güncel literatür ışığında ele alınmıştır. Sonuç bölümünde ise araştırma bulgularının literatür ışığında tartışılması neticesinde elde edilen sonuçlar özetlenmiştir. Öneriler kısmında ise araştırmacılara ve öğretmenlere yönelik araştırma bulgularından hareketle öneriler sunulmuştur.

### 5.1.Tartışma

Bu çalışma, 5-6 yaş arası çocuklarda bilgi işlemsel düşünme becerileri ile örüntü becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamıştır. Elde edilen bulgular, çocukların bilgi işlemsel düşünme (BİD) ve örüntü beceri puanları arasında anlamlı bir pozitif korelasyon olduğunu ve örüntü beceri puanlarının BİD'deki varyansın %22'sini açıkladığını ortaya koymuştur. Bu durum, örüntü testi puanları yüksek olan çocukların daha iyi BİD becerilerine sahip olma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, bilgi işlemsel ve teknolojik araçların küçük yaştaki çocukların matematik becerilerine katkı sağladığını ortaya koyan önceki çalışmalardan (Ceylan ve Aslan, 2024; Aslan, Dağaynası ve Ceylan, 2024; Emen-Parlatan ve ark., 2023) elde edilen bulgularla uyumludur. Ancak örüntü becerilerinin BİD'deki varyansın yalnızca %22'sini açıklaması, okul öncesi çocukların bilgi işlemsel düşünme ve matematik becerilerinin kesişim noktasında başka faktörlerin de rol oynayabileceğine işaret etmektedir.

Wing'in (2006) Bilgi İşlemsel Düşünme terimini ortaya atmasından bu yana, birçok araştırmacı bu terimin boyutları hakkında çeşitli çıkarımlarda bulunmuştur. Örneğin, Ulusal Araştırma Komitesi (National Research Council [NRC], 2010) bunu; hipotez testi, veri yönetimi, paralellik, soyutlama ve hata ayıklama olmak üzere beş boyutla açıklamıştır. Anderson (2016) ise; problem ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama, çözümler için algoritma tasarımı ve çözümlerin değerlendirilmesi gibi beş boyutu ele almıştır. Ayrıca, Shute ve diğerleri (2017); ayrıştırma, soyutlama, algoritma tasarımı, hata ayıklama, yineleme ve genelleme olmak üzere altı boyutu ele almıştır. Bazı araştırmacılar örüntü tanımayı Bilgi İşlemsel Düşünme tanımına açıkça dahil ederken, diğerleri soyutlama gibi ilgili terimler aracılığıyla bunu ima etmektedir. Wing'e göre (2010),

soyutlama, “örüntüleri tanımlama, örneklerden genelleme yapma ve parametreleme” gibi özellikler içerir. Ancak soyutlama, problemleri çözmek için örüntülerin soyut temsillerini oluşturma yeteneğini de kapsamaktadır. Bu nedenle, mevcut çalışma, örüntü tanımının küçük yaştaki çocukların bilgi işlemsel düşünmesinin açık bir bileşeni olduğunu savunan çalışmaları desteklemektedir.

BİD ve/veya örüntü becerilerini konu edinen çalışmalarda da iki beceriden birine yönelik gerçekleştirilen eğitim müdahalelerin veya eğitsel ortamların diğer becerilerde gelişime yol açtığını gösteren çalışmalar da mevcuttur. Örneğin Bers ve arkadaşları (2014) okul öncesi dönem çocuklarına yönelik olan ve sıklıkla BİD ile ele alınan robotik ve programlama etkinliklerin çocukların bilişsel becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmacılar, robotik eğitim programının örüntü tanıma ve sıralama becerilerinde gelişime yol açtığını belirtmişlerdir (Bers vd., 2014). Benzer şekilde Barrón-Estrada ve arkadaşları (2022) bir tür hesaplama aracı olan ve araştırmacılar tarafından geliştirilen Patrony adlı mobil uygulamanın çocukların örüntü becerilerini geliştirmede geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğunu belirtmiştir. Dijital araçları kullanarak gerçekleştirilen hikâye temelli problem çözme etkinliklerinin de çocukların bilişsel becerilerine etki sağladığı görülmektedir (Fessakis vd., 2023). Mevcut çalışmadaysa örüntü becerileriyle bilgi işlemsel düşünme becerileri arasında pozitif yönlü ve anlamlı düzeyde ilişki bulunmuştur. Bu nedenle eldeki çalışma, bilgi işlemsel düşünmeyi harekete geçiren araçların erken çocukluk döneminde bilişsel becerileri de geliştirdiğini belirten çalışmaları desteklemektedir.

Öte yandan okul öncesi dönem çocuklarının örüntü becerilerine yönelik geliştirilen müdahale etkinlikleri de literatürde yer almaktadır. Örneğin Acosta ve arkadaşları (2024) çocukların (3-5 yaş) örüntü tanıma becerilerinde yetkinleştikçe bilgi işlemsel düşünme ile ilgili hataların azaldığını bulmuştur. Benzer şekilde Rittle-Johnson ve arkadaşları (2019), örüntü oluşturma ve genişletme becerilerine yönelik gerçekleştirilen eğitim programının, çocukların bilgi işleme hızlarını ve problem çözme yeteneklerini desteklediğini göstermiştir. Uyanık-Aktulun ve arkadaşları (2023) örüntü becerilerinin çocukların problem çözme becerilerinin önemli bir rol oynadığını belirtmiş

ve Loğuşlu (2023) ise erken çocukluk döneminde problem çözmeyele BİD becerileri arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur. Bu nedenle mevcut çalışma, örüntü becerilerindeki gelişimin BİD becerilerinde de ilerlemeye sebep olabileceğini belirten literatürde yer alan çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir.

Özetle eldeki çalışma, (1) bilgi işlemsel düşünmenin teorik çerçevesini ve kavramsal sınırlarını ortaya koymayı hedefleyen ve örüntü tanıma, örüntüyü geliştirme gibi kavramların yer almasını belirten çalışmaları, (2) bilgi işlemsel araçların matematik becerilerini geliştirmedeki etkisini ortaya koyan çalışmaları ve (3) örüntü becerilerindeki gelişimin bilgi işlemsel düşünmeyi ve bilişsel gelişimi geliştirmesine yönelik literatürde yer alan çalışmaları desteklemektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma, okul öncesi dönemde çocukların BİD ve örüntü becerileri arasındaki ilişkilerin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamıştır. Aynı zamanda, bu ilişkinin daha geniş bir perspektifte araştırılması ve farklı değişkenlerin bu becerilere etkisinin incelenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, eğitimcilerin küçük yaşta çocukların hem matematik hem de bilgi işlemsel düşünme becerilerini desteklemek için daha etkili stratejiler geliştirmelerine rehberlik edebilir.

## **5.2.Sonuç**

Araştırmanın genel sonuçları değerlendirildiğinde, çocukların Bilgi İşlemsel Düşünme (BİD) becerileri ile örüntü becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, çocukların BİD puanlarının %22'si örüntü becerileriyle anlamlı düzeyde açıklanabilmektedir. Bu durum, çocukların örüntü testlerinden elde ettikleri puanların, BİD puanlarını anlamlı bir şekilde yordadığını göstermektedir.

Bu sonuçlardan hareketle, çocukların örüntü becerilerindeki gelişimin, bilgi işlemsel düşünme becerilerinde de ilerlemelere yol açabileceği öngörülmektedir. Aynı şekilde, BİD becerilerindeki gelişim de örüntü becerilerinin desteklenmesine katkı sağlayabilir. Bu bağlamda, okul öncesi dönemde gerçekleştirilen matematik etkinliklerinde örüntü becerilerine yer verilmesi, çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimine de olumlu katkı sunabilir.

Bilgi işlemsel düşünme becerileri, matematiksel örüntülerin tanınmasında ve çözülmesinde önemli bir rol oynar. Temsil, örüntüleri farklı biçimlerde ifade etmeye yardımcı olarak, öğrencilerin ilişkileri daha kolay gözlemelerini sağlar. Algoritmalar, örüntülerin çözülmesinde izlenecek adımları netleştirir. Sıralama ise, öğelerin doğru bir düzen içinde yerleştirilmesini sağlar. Hata ayıklama, yanlış adımları düzeltme süreciyle örüntüleri doğru anlamayı destekler. Döngüler, örüntülerdeki tekrarları analiz etmek için önemlidir. Modülerite, karmaşık örüntüleri daha küçük parçalara ayırarak anlaşılmasını kolaylaştırır. Son olarak, tasarım süreci, çözüm stratejilerini planlayarak mantıklı adımlar atmayı sağlar. Bu beceriler bir arada kullanıldığında, öğrencilerin örüntüleri derinlemesine anlamalarını ve etkili çözümler üretmelerini sağlayabilir.

Bütüncül bir yaklaşımla hazırlanacak BİD eğitim programlarında, örüntü becerilerine yönelik etkinliklerin de sistematik bir şekilde dahil edilmesi önerilmektedir. Ayrıca, örüntü etkinliklerinde teknoloji kullanımının yaygınlaştırılması, bu becerilerin daha etkili bir şekilde desteklenmesine olanak sağlayabilir. Çocukların bilişsel ve akademik gelişimlerini desteklemek amacıyla, teknoloji ve pedagojinin entegre edildiği örüntü temelli BİD etkinliklerinin uygulanması önem taşımaktadır.

### **5.3.Öneriler**

Araştırmanın bulguları, yorumlanması, tartışması ve sonucundan ardından diğer araştırmacılara ve öğretmenlere yönelik öneriler olmak üzere iki başlık altında incelenmiştir.

#### *Araştırmacılara yönelik öneriler*

Örüntü tanıma becerilerindeki gelişimin zaman içinde çocukların bilgi işlemsel düşünme (BİD) becerilerini nasıl etkilediğini anlamak için boylamsal ve deneysel çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu beceriler arasındaki nedensel ilişkiyi doğrulamak amacıyla iyi tasarlanmış müdahale çalışmalarının yapılması önerilmektedir. Ayrıca araştırmanın örneklemini, yalnızca 5-6 yaş grubu çocuklarla sınırlıdır ve bu durum, tüm okul öncesi yaş grubunu temsil etmeyebilir. Gelecekteki araştırmaların, erken çocukluk döneminin farklı yaş aralıklarını içerecek şekilde daha geniş bir örnekleme odaklanması ve örneklem büyüklüğünü artırması gerekmektedir. Bu nedenle, BİD ile matematiksel düşünmenin

kesişim noktalarını ve etkilerini daha kapsamlı bir şekilde inceleyen araştırmalar gereklidir. Bu çalışmalarda yalnızca örüntü becerileri değil, matematiğin diğer alanları (sayı ve işlem, ölçme, geometri, veri analizi ve olasılık) da ele alınmalıdır. Örüntü becerilerinin matematiksel düşünme ile BİD arasındaki ilişkide aracılık rolü olup olmadığı araştırılmalıdır.

### *Öğretmenlere yönelik öneriler*

Örüntü Etkinlikleri: Çalışmanın kesitsel tasarımı, örüntü tanıma becerilerindeki artışın doğrudan BİD becerilerini desteklediğini kesin olarak göstermese de çocuklara yönelik çeşitli örüntü etkinlikleri yapılması önerilmektedir. Bu etkinliklerde BİD'in de geliştirilmesi için yalnızca örüntü tanıma yerine:

- Tekrar eden örüntüdeki en küçük birimin belirlenmesi,
- Örüntünün eksik parçalarının tahmin edilmesi,
- Çocukların kendi özgün örüntülerini oluşturması gibi faaliyetlere yer verilmelidir.

Matematik etkinliklerine örüntü becerilerini entegre etmek, çocukların bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmek için etkili bir yöntemdir. Bu süreçler, özellikle BİD becerilerinde zorluk yaşayan çocuklara destek sağlayabilir. Aynı zamanda, Bilgi işlemsel düşünme becerileri ve matematik arasında ilişki olduğundan, matematiksel problemleri çözmek için mantıklı adımlar atmak, veri analizi yapmak ve algoritmalar geliştirmek gibi bilgi işlemsel düşünme becerileri gereklidir. Örneğin, geometri, örüntü ve algoritmalar gibi matematiğin farklı alanlarında, şekil ve alan hesaplama, çok adımlı işlemler yapma ve verileri analiz etme süreçlerinde bilgi işlemsel düşünme becerileri önemli bir rol oynar. Ayrıca, istatistik ve veri analizi gibi alanlarda da bu beceriler, verileri düzenleme, analiz etme ve anlamlı sonuçlara ulaşma konusunda matematiksel düşünmeyi destekler. Bu nedenle, bilgi işlemsel düşünme becerileri matematiğin çeşitli alanlarında etkili bir şekilde uygulanarak, matematiksel kavramların daha derinlemesine anlaşılmasına yardımcı olur.

## 6. KAYNAKÇA

- Acker, A., Nyland, B., & Đokić, O. (2024). Early childhood music and maths: The language of patterns. *Australian Journal of Music Education*, 56(1), 3–15.
- Acosta, Y., Alsina, A., & Pincheira, N. (2024). Computational thinking and repetition patterns in early childhood education: Longitudinal analysis of representation and justification. *Education and Information Technologies*, 29, ss. 7633-7658. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12051-6>
- Adanır, G. A., Delen, İ., & Gülbahar, Y. (2024). K-5 hesaplamalı düşünme eğitiminde araştırma eğilimleri: Bibliyometrik bir analiz ve ileriye yönelik fikirler. *Eğitim ve Bilişim Teknolojileri*, 29(3), 3589–3614. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11974-4>
- Akman, B. (2002). Okul öncesi dönemde matematik eğitimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 244–252.
- Akman, B., Biner, S., Çamlıbel Çakmak, Ö., ve diğerleri. (2003). Çocuk gelişimi ve okul öncesi eğitim. *Eğitim Fakültesi Yayınları*.
- Akman, B. (2019). *Okul Öncesi Matematik Eğitimi* (5. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Alkan, H., & Özgen, K. (2014). İlkokul matematik öğretmen adaylarının problem çözme stratejilerinin incelenmesi. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 1-19.
- Altınkaynak, Ş., & Yanıklar, C. (2014). Okul öncesi eğitimde matematiksel düşünme becerilerinin gelişimi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 36–49.
- Altıparmak, K., & Öziş, T. (2005). Matematik öğretiminde yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir model. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 19-28.
- Altun, D., Güneş, E., Üstündağ, M. T., Uysal, M., & Tanrıverdi, M. (2022). *Erken çocukluk döneminde bilgi-işlemsel düşünme becerileri*. Gazi Üniversitesi Yayınları. <https://avesis.gazi.edu.tr/yayin/6256d072-9e8f-4ca0-ad29-7a54c5079078>

- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). *21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries* (OECD Education Working Papers No. 41). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/218525261154>
- Anderson, N. D. (2016). A call for computational thinking in undergraduate psychology. *Psychology Learning & Teaching*, 15(3), 226–234. <https://doi.org/10.1177/1475725716659252>
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 computational thinking curriculum framework. *Educational Technology & Society*, 19(3), 47–57. <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.19.3.47>
- Angeli, C., & Valanides, N. (2020). Developing young children's computational thinking with robotics: A snapshot of research and practice. *Education and Information Technologies*, 25(2), 1415–1431.
- Aral, N., Kandır, A., & Can Yaşar, M. (2002). *Okul öncesi eğitim, okul öncesi eğitim programı*. YaPa Yayınları.
- Arce, E. M. (2000). *Curriculum for young children*. Delmar.
- Arı, M., & Bayhan, P. (2003). *Okul öncesi dönemde bilgisayar destekli eğitim*. Epsilon Yayınları.
- Aslan, D., Dağaynası, S., & Ceylan, M. (2024). Technology and geometry: Fostering young children's geometrical concepts through a research-based robotic coding program. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12747-3>
- Atay, M. (2009). *Erken çocukluk döneminde gelişim 1* (1. baskı). Ankara: Kök Yayıncılık.
- Ater-Kranov, A., Bryant, R., Orr, G., Wallace, S., & Zhang, M. (2010). Developing a community definition and teaching modules for computational thinking: Accomplishments and challenges. *Proceedings of the 2010 Annual Conference &*

*Exposition of the American Society for Engineering Education.*  
<https://peer.asee.org/16594>

- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661–670.  
<https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.10.008>
- Aubrey, C. (1997). Mathematics teaching in the early years: An investigation of teachers' subject knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, 33(3), 213-233.
- Bagiati, A., & Evangelou, D. (2016). Practicing engineering while building with blocks: Identifying engineering thinking. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(1), 67–85.
- Barendsen, E., & Stoker, I. (2013). The role of programming in ICT education: A comparison of the Dutch and Flemish curriculum. *Proceedings of the 8th Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, 1–4.
- Baroody, A. J., & Coslick, R. T. (1998). *Fostering children's mathematical power: An investigative approach to K-8 mathematics instruction*. Lawrence Erlbaum.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2(1), 48–54. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>
- Barrón-Estrada, M. L., Zatarain-Cabada, R., Romero-Polo, J. A., & Monroy, J. N. (2022). Patrony: A mobile application for pattern recognition learning. *Education and Information Technologies*, 27, 1237–1260. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10636-7>
- Batı, K. (2021). A systematic literature review regarding computational thinking and programming in early childhood education. *Eğitim ve Bilişim Teknolojileri*.  
<https://doi.org/10.1007/s10639-021-10700-2>

- Bayhan, P., & Güler, T. (2002). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*. Nobel Yayınları.
- Bee, H. L., & Boyd, D. (2009). *The developing child* (12th ed.). Pearson Education.
- Bell, T., & Roberts, J. (2016). Computational thinking in the classroom: A New Zealand perspective. *ITiCSE '16: Proceedings of the 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, 30–35.
- Benton, L., Hoyles, C., Kalas, I., & Noss, R. (2017). Bridging primary programming and mathematics: Some findings of design research in England. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3, 115–138. <https://doi.org/10.1007/s40751-017-0028-x>
- Berland, M., & Lee, V. R. (2011). Collaborative strategic board games as a site for distributed computational thinking. *International Journal of Game-Based Learning*, 1(2), 65–81.
- Bers, M. U., Ponte, I., Juelich, K., Viera, A., & Schenker, J. (2002). Teachers as designers: Integrating robotics in early childhood education. *Information Technology in Childhood Education Annual*, 2002(1), 123–145.
- Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., & Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145-157. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>
- Bers, M. U., & Kachka, S. (2014). Coding as another language: How young children develop computational thinking through robotics. *Journal of Early Childhood Education*, 33(2), 115–132.
- Bers, M. U. (2018). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315398945>
- Bers, M. U., et al. (2019). Programming and computational thinking in early childhood education. *Educational Researcher*, 48(6), 372–381.

- Bers, M. U., Hilton, L. A., & Harris, S. (2020). Teaching computational thinking to young children: The role of physical toys and digital tools in early learning. *International Journal of Early Childhood Education*, 48(2), 158–175.
- Bers, M. U., & Chau, K. (2021). Exploring the role of robotics in early childhood mathematics education: Enhancing pattern recognition. *Early Education and Development*, 32(2), 234-246.
- Blanton, M., & Kaput, J. (2005). Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(5), 412–446.
- Blenkin, G. M., & Kelly, A. V. (1996). *Early childhood education: A developmental curriculum*. Paul Chapman Publishing.
- Beyazhançer, R. (2024). Matematik eğitiminde bilgi işlemsel düşünme: Kuramdan uygulamaya. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 7(3), 214-235.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kamylylis, P., ... Punie, Y. (2016). Developing computational thinking in compulsory education. *European Commission Joint Research Centre*. <https://doi.org/10.2791/792158>
- Bodrova, E., & Leong, D. J. (2007). *Tools of the mind: The Vygotskian approach to early childhood education* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, DC: National Academy Press.
- Bredekamp, S. (1987). *Developmentally appropriate practice in early childhood programs serving children from birth through age 8*. National Association for the Education of Young Children.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Proceedings of the 2012 Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*.

Retrieved

from

[https://web.media.mit.edu/~kbrennan/files/Brennan\\_Resnick\\_AERA2012\\_CT.pdf](https://web.media.mit.edu/~kbrennan/files/Brennan_Resnick_AERA2012_CT.pdf)

Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31(1), 21–32.

Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Bull, G., Garofalo, J., & Nguyen, N. R. (2020). Thinking about computational thinking: Origins of computational thinking in educational computing. *Journal of Educational Computing Research*, 58(1), 3–20.

Burke, Q., O’Byrne, W. I., & Kafai, Y. B. (2019). Computational participation: Understanding coding as an extension of literacy instruction. *Journal of Computer Science Integration*, 2(1), 1–20.

Burns, M. (2000). *About teaching mathematics*. (2nd ed.). Sausalito, CA: Math Solutions Publications.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (18. baskı). Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/9789944919289>

Cakir, M., & Guler, I. (2020). The effects of early childhood computational thinking activities on preschool children’s pattern skills. *International Journal of Educational Research*, 92, 112–123.

Calderón, A. C., Crick, T., & Tryfona, C. (2015). Developing computational thinking through pattern recognition in early years education. *Proceedings of the 2015 British HCI Conference*, 327-328.

Canbeldek, M. (2020). *Üreten çocuklar: Kodlama ve robotik eğitim programı*. Pamukkale Üniversitesi. Pamukkale Üniversitesi GCRIS Sistemi. <https://gcris.pau.edu.tr>

- Carpenter, T. P., Levi, L., Franke, M. L., & Zeringue, J. K. (2005). Algebra in elementary school: Developing relational thinking. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 37(1).
- Cejka, E., Rogers, C., & Portsmore, M. (2006). Kindergarten robotics: Using robotics to motivate math, science, and engineering concepts. *Early Childhood Education Journal*, 34(4), 349-355.
- Ceylan, H., & Aslan, D. (2024). The effect of learning trajectories-based coding education program on preschooler's mathematical measurement skills. *Education and Information Technologies*, 29, 7737–7757. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12107-7>
- Chalkiadaki, A. (2018). A systematic literature review of 21st century skills and competencies in primary education. *International Journal of Instruction*, 11(3), 1–16. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.1131a>
- Chan, K., Voogt, J., & Brummelhuis, A. (2023). Computational thinking in early childhood education: Challenges and opportunities. *International Journal of Early Childhood Education*, 55(3), 221-243.
- Charlesworth, R. (2000). *Math and science for young children*. Thomson Delmar Learning.
- Charlesworth, R. (2005). Math concepts for preschool and kindergarten. *Teaching Children Mathematics*, 12(5), 234–246.
- Charlesworth, R., & Lind, K. K. (2007). *Math and science for young children* (5th ed.). Delmar Cengage Learning.
- Charlesworth, R., & Lind, K. (2010). *Early childhood mathematics*. Wadsworth Publishing.
- Chiazzese, G., Fulantelli, G., Pipitone, V., & Taibi, D. (2018). Engaging primary school children in computational thinking: Designing and developing videogames. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 19(2), 63–81.

- Clements, D. H. (1984). Geometry and spatial reasoning in young children. *Mathematics in School*, 14(3), 23-28.
- Clements, D. H. (1987). Using computers in early childhood mathematics education. *Teaching Children Mathematics*, 13(4), 152-158.
- Clements, D. H., Swaminathan, S., Hannibal, M. A. Z., & Sarama, J. (1999). Young children's concepts of shape. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(2), 192–212. <https://doi.org/10.2307/749610>
- Clements, D. H. (2001). Mathematics in the preschool. *Teaching Children Mathematics*, 7(5), 270-275.
- Clements, D. H. (2002). Computers in early childhood mathematics. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 21(2), 153-172.
- Clements, D. H., Sarama, J., & DiBiase, A. M. (2004). *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2007). Early childhood mathematics learning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 461–555). National Council of Teachers of Mathematics.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2011). Early childhood mathematics intervention. *Science*, 333(6045), 968-970. <https://doi.org/10.1126/science.1204537>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2014). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203520574>
- Cole, M., & Cole, S. (2001). *The development of children* (4th ed.). New York: Worth Publishers.
- Computer Science Teachers Association [CSTA]. (2016). K-12 computer science standards, revised 2016. *Computer Science Teachers Association*. <https://www.csteachers.org/page/standards>

- Computer Science Teachers Association [CSTA]. (2019). CSTA K-12 computer science standards, revised 2019. *Computer Science Teachers Association*.  
<https://www.csteachers.org/page/standards>
- Cross, C. T., Woods, T. A., & Schweingruber, H. A. (2009). *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity*. National Academies Press.
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). Computational thinking: A guide for teachers. *Computing At School (CAS)*. <https://community.computingatschool.org.uk/resources/2324>
- Curcio, F. R., & Schwartz, S. L. (1997). What does algebraic thinking look like and sound like with preprimary children. *Teaching Children Mathematics*, 3(6), 296–300.  
<https://doi.org/10.5951/TCM.3.6.0296>
- Czerkawski, B. C. (2015). Computational thinking in virtual learning environments. *Computers in Human Behavior*, 49, 267–278.
- Çakır, R., & Güler, G. (2020). Kodlama eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 45(202), 233-254.
- Çakıroğlu, Ü., Yıldız, S., Aydın, M., & Atabay, M. (2018). Okul öncesi öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklerin hazırlanması süreci. 6. *Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu*, 302–306. Karadeniz Teknik Üniversitesi.  
<https://avesis.ktu.edu.tr/yayin/94a53ed2-4d2d-4ce2-b93b-eba6b72ac55a>
- Davies, B. (2008). Constructing and deconstructing childhood. In J. Qvortrup (Ed.), *Childhood studies handbook*. Routledge.
- DeHart, G. B., Sroufe, L. A., & Cooper, R. G. (2004). *Child development: Its nature and course* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Demir, B., & Beyazhançer, R. (2024). Pattern skills and computational thinking in early childhood education. *Journal for the Child Development, Exceptionality, and Education*, 12(1), 45-60.

- Denton, K., & West, J. (2002). Children's reading and mathematics achievement in kindergarten and first grade. *U.S. Department of Education*.
- DiSessa, A. A. (2000). *Changing minds: Computers, learning, and literacy*. MIT Press.
- Doig, B., McCrae, B., & Rowe, K. (2003). A good start to numeracy: Effective numeracy strategies from research and practice in early childhood. *Canberra: Australian Council for Educational Research*.
- Duncan, C., Bell, T., & Tanimoto, S. (2014). *Should your 8-year-old learn coding?*. Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education, 60–69.
- Elicer, R., Tamborg, A. L., Bråting, K., & Kilhamn, C. (2023). Comparing the integration of programming and computational thinking into Danish and Swedish elementary mathematics curriculum resources. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 11(3), 77–102.  
<https://doi.org/10.31129/LUMAT.11.3.1940>
- Emen-Parlatan, M., Ördek-İnceoğlu, S., Gürgah-Oğul, İ., & Aslan, D. (2023). Technology and early mathematics skills: Effectiveness of *I love math with robots*. *The Journal of Educational Research*, 116(2).  
<https://doi.org/10.1080/00220671.2023.2203092>
- English, L. D. (2004). Mathematical and analogical reasoning in early childhood. In L. D. English (Ed.), *Mathematical and analogical reasoning of young learners* (ss. 1-22). Lawrence Erlbaum Associates.
- English, L. (2018). On MTL's second milestone: Exploring computational thinking and mathematics learning. *Mathematical Thinking and Learning*, 20(1), 1–2.  
<https://doi.org/10.1080/10986065.2018.1405615>
- European Centre of Studies and Initiatives (CESIE). (2021). *Geleceğin okul öncesi öğretmenleri için bilgi işlemsel düşünme (Eğitim modülü)*. TEA Edu4CT Project.  
[https://cesie.org/media/teaedu4ct-module\\_o3\\_tr.pdf](https://cesie.org/media/teaedu4ct-module_o3_tr.pdf)

- Evans, R. J. (1973). *Jean Piaget: The man and his ideas*. E. P. Dutton.
- Ezeamuzie, N. O., & Leung, H. (2022). *A systematic review of computational thinking approaches for K-12 education*. *Education and Information Technologies*, 27, 1371–1398.
- Farris, A. V., et al. (2016). Computational thinking in elementary mathematics classrooms. *Journal of Educational Research and Innovation*, 5(2), 45–60.
- Fessakis, G., Gouli, E., & Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, 63, 87–97. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.016>
- Fox, J., & Surtees, L. (2010). Mathematics across the curriculum: Problem-solving, reasoning, and numeracy in primary schools. *Educational Review*, 62(2), 209–222.
- Futschek, G. (2006). Algorithmic thinking: The key for understanding computer science. *Lecture Notes in Computer Science*, 4226, 159–168. [https://doi.org/10.1007/11915355\\_15](https://doi.org/10.1007/11915355_15)
- Futschek, G., & Moschitz, J. (2011). Developing algorithmic thinking by inventing and playing algorithms. *Proceedings of the 2011 Workshop in Primary and Secondary Computing Education*, 81–86.
- Gadanidis, G., Clements, E., & Yiu, C. (2018). Group theory, computational thinking, and young mathematicians. *Mathematical Thinking and Learning*, 20(1), 32–53. <https://doi.org/10.1080/10986065.2018.1403542>
- Gelman, R. (2003). *Preschool pathways to science: Facilitating scientific ways of thinking, talking, doing, and understanding*. The MIT Press.
- Ginsburg, H. P., & Baron, J. (1993). Cognition: Young children's construction of mathematics. In R. J. Jensen (Ed.), *Research ideas for the classroom: Early childhood mathematics* (pp. 3–21). Macmillan.

- Ginsburg, H. P., Inoue, N., & Seo, K. H. (1999). Young children doing mathematics: Observations of everyday activities. In J. Copley (Ed.), *Mathematics in the early years* (pp. 88–99). National Council of Teachers of Mathematics.
- Ginsburg, H. P., & Golbeck, S. L. (2004). Thoughts on the future of research on mathematics and science learning and education. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 190–200. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2004.01.013>
- Ginsburg, K. R. (2007). The importance of play in promoting healthy child development and maintaining strong parent-child bonds. *Pediatrics*, 119(1), 182–191. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-2697>
- Ginsburg, H. P. (2009). Early mathematics education and its future. *Teaching Children Mathematics*, 15(8), 454–460.
- Ginsburg, H. P., & Ertle, B. (2020). The role of pattern recognition in early childhood education: Implications for teaching and learning. *Journal of Educational Psychology*, 112(4), 738–749. <https://doi.org/10.1037/edu0000396>
- Google for Education. (2015). *K-12 computer science education state reports 2017*. [https://edu.google.com/intl/ALL\\_us/research/](https://edu.google.com/intl/ALL_us/research/)
- Gretter, S., & Yadav, A. (2016). Computational thinking and media & information literacy: An integrated approach to teaching twenty-first century skills. *TechTrends*, 60(5), 510–516. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0098-4>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). *Computational thinking in K–12: A review of the state of the field*. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Grover, S., & Pea, R. (2018). Computational thinking: A competency whose time. In S. Sentance, E. Barendsen, & C. Schulte (Eds.), *Computer science education: Perspectives on teaching and learning in school* (pp. 20–38). Bloomsbury Publishing.

- Grover, S., Pea, R., & Cooper, S. (2020). Designing for deeper learning in a blended computer science course for middle school students. *Computer Science Education, 30*(2), 165–196.
- Guggemos, J. (2021). *On the predictors of computational thinking and its growth at the high school level*. *Computers & Education, 161*, 104061.
- Guillaume, A. M. (2005). *K-12 classroom teaching: A primer for new professionals* (2. baskı). Pearson Education.
- Gürkan, T. (2009). Erken çocukluk dönemi ve okul öncesi eğitim. İçinde Ş. Yaşar (Ed.), *Okul öncesi eğitime giriş* (ss. 1-19). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Güven, Y. (1999). Okul öncesi eğitimde matematik. In R. Zembat (Ed.), *Marmara Üniversitesi anaokulu/anasınıfı öğretmeni el kitabı* (pp. 72–87). İstanbul: Ya-Pa Yayınları.
- Güven, Y. (2000). *Erken çocukluk döneminde sezgisel düşünme ve matematik*. İstanbul: Ya-Pa Yayınları.
- Güven, Y., Demir, A., & Yılmaz, E. (2019). Çocuklar için kodlama eğitimi ve eğitimcilerin görüşleri. *Eğitim ve Teknoloji Dergisi, 3*(5), 145–158.
- Güven, Y., Dibek, E., Bayındır, D., & Saçkes, M. (2019). Okul öncesi örüntü becerileri testinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 13*(2), 545–563. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.588966>
- Hachey, A. C. (2013). Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children. *Journal of Early Childhood Research, 11*(3), 263–280.
- Hall, D. A. (2005). Representations of spectral coding in the human brain. *International review of neurobiology, 70*, 331-369. [https://doi.org/10.1016/S0074-7742\(05\)70010-6](https://doi.org/10.1016/S0074-7742(05)70010-6)

- Haugland, S. W. (2000). Computers and young children: Software types and implications. *Journal of Educational Computing Research*, 22(1), 49–63.
- Hayiroğlu, B., & Ulus, L. (2017). The effect of play method on creating pattern ability to children in the preschool educational institution. *PESA International Journal of Social Studies*, 3(3), 77–91.
- Heddens, J. W., & Speer, W. R. (2001). *Today's mathematics concepts and classroom methods*. John Wiley and Sons.
- Hendrick, J., & Weissman, P. (2006). *The whole child: Developmental education for the early years* (8th ed.). Pearson.
- Herbert, K., & Brown, R. H. (1997). Patterns as tools for algebraic reasoning. *Teaching Children Mathematics*, 3(3), 123–128.
- Hohenberger, M., & Landerl, K. (2021). Mathematical patterns in early childhood education: Effects of pattern training on children's mathematical development. *Developmental Psychology*, 57(3), 456–470.
- Humphreys, S. (2015). Computational thinking in primary schools: Reflections on practice. *ITTE Annual Conference Proceedings*.  
<https://www.researchgate.net/publication/280097237>
- Hurt, T., Greenwald, E., Allan, S., Cannady, M. A., Krakowski, A., Brodsky, L., ... Dorph, R. (2023). The computational thinking for science (BID-S) framework: Operationalizing BID-S for K-12 science education researchers and educators. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 1–16.  
<https://doi.org/10.1186/s40594-022-00391-7>
- International Society for Technology in Education (ISTE). (2011). Operational definition of computational thinking for K-12 education. *International Society for Technology in Education*. Retrieved from <https://cdn.iste.org/www-root/Libraries/Documents/CT-documents/CT-operational-definition-flyer.pdf>

- International Society for Technology in Education (ISTE). (2015). Computational thinking leadership toolkit. *International Society for Technology in Education*. Retrieved from <https://cdn.iste.org/www-root/Libraries/Documents/CT-documents/CT-leadership-toolkit.pdf>
- International Society for Technology in Education (ISTE). (2016). Computational thinking in K-12 education: Leadership toolkit. *International Society for Technology in Education*. Retrieved from <https://www.iste.org/research/computational-thinking>
- Iyer, S. (2019). Computational thinking for all. *Communications of the ACM*, 62(11), 56–64.
- Jensen, J., & Meyer, A. (2023). Patterns and early childhood education: Cognitive development through pattern-based learning activities. *Journal of Early Childhood Research*, 21(1), 78–89.
- Jiménez, M., Zapata-Cáceres, M., Román-González, M., Robles, G., Moreno-León, J., & Martín-Barroso, E. (2024). Computational concepts and their assessment in preschool students: An empirical study. *Journal of Educational Computing Research*.
- Joohi, L., Kim, H., & Park, J. (2023). Exploring the impact of artificial intelligence in K-12 education. *International Journal of STEM Education*, 12(4), 124-140.
- Kafai, Y. B., & Burke, Q. (2014). *Connected code: Why children need to learn programming*. MIT Press.
- Kalelioğlu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A framework for computational thinking based on a systematic research review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583–596. <https://www.bjmc.lu.lv>
- Kallia, M., van Borkulo, S. P., Drijvers, P., Barendsen, E., & Tolboom, J. (2021). Characterising computational thinking in mathematics education: A literature-informed Delphi study. *Research in Mathematics Education*, 23(2), 159–187. <https://doi.org/10.1080/14794802.2020.1852104>

- Kandır, A. (2001). Çocuk gelişiminde okul öncesi eğitim kurumlarının yeri ve önemi. *Milli Eğitim Dergisi*, 151, 102–104.
- Kandır, A., Özbey, S., & İnci, N. (2010). *Okul öncesi eğitimde oyun ve oyun etkinlikleri*. Ankara: Morpa Kültür Yayınları.
- Kanter, D. E., & Darby, C. (1998). Design-based learning: Connecting the curriculum through problem-solving. *Journal of Engineering Education*, 87(2), 193-198.
- Kay, A., & Goldberg, A. (1977). *Personal dynamic media*. Computer, 10(3), 31–41. <https://doi.org/10.1109/C-M.1977.217672>
- Kazimoglu, Y., Kiernan, M., Bacon, L., & MacKinnon, L. (2012). Learning programming at the computational thinking level via digital game-play. *Procedia Computer Science*, 9, 522–531.
- Kesicioğlu, O. S. (2013). Okul öncesi dönem çocuklarının matematiksel örüntü becerilerinin incelenmesi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, (13), 19-26.
- Khoo, N. A., Ishak, N. A., Osman, S., Ismail, N., & Kurniati, D. (2022). Computational thinking in mathematics education: A systematic review. *Conference Proceedings* (Vol. 2633, No. 1, 030043). AIP Publishing LLC. <https://doi.org/10.1063/5.0102618>
- Kılıçgün, M. (2016). Erken çocukluk döneminde matematik eğitimi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 15(30), 12-25.
- Knuth, D. E. (1974). *Computer science and its relation to mathematics*. The American Mathematical Monthly, 81(4), 323–343.
- Koh, J. H. L., Chai, C. S., Wong, B., Hong, H. Y., Koh, J. H. L., Chai, C. S., ... & Hong, H. Y. (2015). Design thinking and education (pp. 1–15). Springer Singapore.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, Y. M. (2015). Bireylerin bilgisayarca düşünme becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 68–87.

- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior*, 72, 558–569. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.005>
- Kourti, M., Hatzinikita, V., & Lappas, D. (2023). The effect of digital tools on computational thinking skills of preschool children. *Journal of Educational Technology & Society*, 26(3), 75–89.
- Kuo, H. C., & Hsu, W. K. (2020). Developing computational thinking skills through game-based learning: A case study. *Interactive Learning Environments*, 30(1), 1–15.
- Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., ... Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1), 32–37.
- Lee, J., & Junoh, J. (2019). Exploring computational thinking in elementary classrooms through robotics. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 19(4), 1–20. <https://citejournal.org/volume-19/issue-4-19/science/exploring-computational-thinking-in-elementary-classrooms-through-robotics/>
- Lee, J. (2020). Coding in early childhood. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 21(3), 266–269. <https://doi.org/10.1177/1463949119846541>
- Lee, J., Joswick, C., & Pole, K. (2023). Classroom play activities to support computational thinking development in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 51, 457-468. <https://doi.org/10.1007/s10643-022-01319-0>
- LEGO Education. (2018). Computational thinking for early learners. *LEGO Education White Paper*. <https://education.lego.com/en-us/resources/computational-thinking>
- Li, Y., Schoenfeld, A. H., diSessa, A., Graesser, A. C., Benson, L. C., English, L. D., & Duschl, R. A. (2020). Computational thinking is more about thinking than computing. *Journal for STEM Education Research*, 3(1), 1–18. <https://doi.org/10.1007/s41979-020-00030-2>

- Loğoğlu, A. E. (2023). *Okul öncesi çocukların bilgi işlemsel düşünce becerileriyle problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Master's thesis, Hasan Kalyoncu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Okul Öncesi Eğitimi Ana Bilim Dalı).
- Lu, J. J., & Fletcher, G. H. (2009). Thinking about computational thinking. *Proceedings of the 40th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 260–264. <https://doi.org/10.1145/1508865.1508959>
- Lüken, M. M., & Sauzet, O. (2020). Patterning strategies in early childhood: A mixed methods study examining 3- to 5-year-old children's patterning competencies. *Mathematical Thinking and Learning*, 23(1). <https://doi.org/10.1080/10986065.2020.1719452>
- Manches, A., & Plowman, L. (2017). *Computing education in children's early years: A call for debate*. *British Journal of Educational Technology*, 48(1), 191–201. <https://doi.org/10.1111/bjet.12355>
- Masarwa, B., Hel-Or, H., & Levy, S. T. (2023). Preschool children's learning of computational thinking through the "Computer-like Sorting" learning unit. *Early Childhood Education Research Journal*, 38(2), 165–188. <https://doi.org/10.1080/02568543.2023.2221319>
- Metin, S., Başaran, A., Yıldırım-Seheryeli, H., Relkin, N., & Kalyenci, E. (2022). Investigating the role of robotics in early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 50(2), 189–205.
- Miller, D. (2019). Integrating computational thinking in secondary mathematics education: Challenges and opportunities. *Journal of STEM Education Research*, 5(1), 45–60. <https://doi.org/10.1007/s41979-019-0005-2>
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2006). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu (1-5. sınıflar)*.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024). *Güncel eğitim raporu*.

- Mulligan, J., Mitchelmore, M., Kemp, C., Marston, J., & Highfield, K. (2008). Encouraging mathematical thinking through pattern and structure: An intervention in the first year of schooling. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 13(1).
- Myers, R. (1990). Early childhood development and different models in education. *Proceedings of the Seminar on Different Models in Early Childhood Education* (p. 15). September 10-14, Istanbul: UNICEF.
- Myers, R. (1996). *The twelve who survive: Strengthening early childhood development programs*. Istanbul: AÇEV.
- National Association for the Education of Young Children (NAEYC), & National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2002). *Early childhood mathematics: Promoting good beginnings*. National Association for the Education of Young Children; National Council of Teachers of Mathematics. <https://www.naeyc.org/resources/position-statements/mathematics>
- National Association for the Education of Young Children [NAEYC]. (2002). *Early learning standards: Creating the conditions for success*. Washington, DC: Author.
- National Association for the Education of Young Children [NAEYC]. (2008). *Developmentally appropriate practice in early childhood programs serving children from birth through age 8* (3rd ed.). Washington, DC: NAEYC.
- National Board for Improving Developmental Mathematics [NBIDM]. (2006). *Mathematics foundations for early learning*. NBIDM Publication.
- National Council for Accreditation of Teacher Education [NCATE]. (2007). *Professional standards for the accreditation of teacher preparation institutions*. NCATE.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2006). *Curriculum focal points for prekindergarten through grade 8 mathematics: A quest for coherence*.
- National Research Council [NRC]. (2009). *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity*. Washington, DC: *The National Academies Press*.
- National Research Council [NRC]. (2010). *Committee for the workshops on computational thinking: Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking*. National Academies Press.
- Ng, O. L., & Cui, L. (2021). The integration of computational thinking and mathematical reasoning in secondary education: A case study. *Journal of Educational Computing Research*, 59(1), 45–67. <https://doi.org/10.1177/0735633120938871>
- Orçan, M. (2013). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri ile öz-yeterlik inançları arasındaki ilişki* [Master's thesis, Hacettepe Üniversitesi]. Hacettepe Üniversitesi Tez Merkezi.
- Orton, A. (2005). *Learning mathematics: Issues, theory and classroom practice* (3. baskı). Continuum.
- Otaran, A. (2017). *Design, control and evaluation of educational devices with series elastic actuation* (Unpublished master's thesis). Sabancı Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ottenbreit-Leftwich, A. T., & Yadav, A. (2022). Preparing teachers to teach computational thinking: A systemic review of teacher education programs. *Computers & Education*, 178, 104415.
- Ömeroğlu, E., & Kandır, A. (2005). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi*. Ankara: *Morpa Kültür Yayınları*.
- Öncül, R. (2000). *Eğitim ve eğitim bilimleri sözlüğü*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

- Palabıyık, U., & Akkuş İspir, O. (2011). Örüntü temelli cebir öğretiminin öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (30), 111–123.
- Papert, S. (1970). *Teaching children thinking*. In *Proceedings of the World Conference on Computer Education*. Amsterdam, Netherlands: International Federation for Information Processing.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1991). Situating constructionism. In I. Harel & S. Papert (Eds.), *Constructionism* (pp. 1–11). MIT Press.
- Papert, S. (1996). An exploration in the space of mathematics educations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1(1), 95–123. <https://doi.org/10.1007/BF00191473>
- Papic, M., & Mulligan, J. (2005). Pre-schoolers' mathematical patterning. In P. Clarkson, A. Downton, D. Gronn, M. Horne, A. McDonough, R. Pierce, & A. Roche (Eds.), *Building connections: Theory, research and practice* (Proceedings of the 28th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Melbourne, pp. 609–616). MERGA.
- Papic, M. (2007). Promoting repeating patterns with young children: More than just alternating colours! *Australian Primary Mathematics Classroom*, 12(3), 8–13.
- Papic, M. M., Mulligan, J. T., & Mitchelmore, M. C. (2011). Assessing the development of preschoolers' mathematical patterning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42(3), 237-268.
- Papic, M. (2015). An early mathematical patterning assessment: Identifying young Australian Indigenous children's patterning skills. *Mathematics Education Research Journal*, 27, 519–534. <https://doi.org/10.1007/s13394-015-0149-8>

- Parette, H. P., Hourcade, J. J., & Heiple, G. (2000). Computers and young children: Supporting learning and development. *Early Childhood Education Journal*, 27(4), 227–231.
- Pei, C., Weintrop, D., & Wilkerson, M. H. (2018). Examining the role of computational thinking in mathematical problem-solving. *Educational Researcher*, 47(5), 329–338. <https://doi.org/10.3102/0013189X18796349>
- Perlis, A. J. (1962). *The computer in the university*. Bulletin of the American Association of University Professors, 48(3), 225–231.
- Perlman, D. (1976). Numerical understanding in young children: Processes and practices. *Journal of Child Development*, 47(2), 123-132.
- Piaget, J. (1952). The origins of intelligence in children. *New York: International Universities Press*.
- Piaget, J. (2004). *The psychology of intelligence*. Routledge. (Original work published 1950)
- Plummer, C. A., & Liu, J. (2018). Teaching young children computational thinking through patterning activities. *International Journal of Early Childhood Education*, 46(3), 324–340.
- Popat, S., & Starkey, L. (2019). Learning to code or coding to learn? A systematic review. *Computers & Education*, 128, 365–376. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.10.005>
- Pound, L. (2008). *Thinking and learning about mathematics in the early years*. Abingdon: Routledge.
- Poyraz, H., & Dere, H. (2001). *Okul öncesi eğitimin ilke ve yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Relkin, E., de Ruiter, L. E., & Bers, M. U. (2020). TechCheck: Development and validation of an unplugged assessment of computational thinking in early

- childhood education. *Journal of Science Education and Technology*, 29(4), 482–497. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09831-x>
- Relkin, E., & Bers, M. U. (2021). Code-a-pillars and robots: Exploring the effects of sequencing toys on computational thinking in young children. *Journal of Science Education and Technology*, 30, 1–13.
- Relkin, E., de Ruiter, L., & Bers, M. U. (2021). Exploring computational thinking skills in young children through robotics. *Computers in Human Behavior*, 120, 106755.
- Resnick, M., & Rusk, N. (2020). Coding at a crossroads: Towards democratizing computer science education. *Communications of the ACM*, 63(6), 22–25.
- Reys, R. E., Lindquist, M. M., Lambdin, D. V., & Smith, N. L. (2007). Helping children learn mathematics (8th ed.). Hoboken, NJ: Wiley.
- Rittle-Johnson, B., Zippert, E. L., & Boice, K. L. (2019). *The roles of patterning and spatial skills in early mathematics development*. *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 217-227. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.03.006>
- Robins, A., Rountree, J., & Rountree, N. (2003). Learning and teaching programming: A review and discussion. *Computer Science Education*, 13(2), 137–172. <https://doi.org/10.1076/csed.13.2.137.14200>
- Román-González, M., et al. (2017). *Computational thinking test: Design guidelines and content validation*. Proceedings of the 2017 International Conference on Computational Thinking Education, 154–159.
- Romero, M., et al. (2017). *Exploring the use of educational robotics in schools: A systematic review*. *International Journal of Social Robotics*, 9, 147–156.
- Ronconi, L., Vardanega, T., & Arfé, B. (2023). Early childhood education: Impact of coding and robotics on computational thinking and executive functions. *Journal of Cognitive Development*, 17(4), 212–230.
- Rycroft-Smith, L., & Connolly, C. (2019). Comparing conceptions of mathematical and computational thinking cycles. *Cambridge Mathematics*, (24) 1-2.

- Sammons, P., Elliot, K., Sylva, K., Melhuish, E., Siraj-Blatchford, I., & Taggart, B. (2004). The impact of pre-school on young children's cognitive attainments at entry to reception. *British Educational Research Journal*, 30(5), 691–712.
- Sanford, K., & Naidu, P. (2016). Coding for learning: Computational thinking through hybrid games. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 42(1), 1–24.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children. *New York: Routledge*.  
[10.4324/9780203883785](https://doi.org/10.4324/9780203883785)
- Saul, M. (2001). Early childhood mathematics education research. *Educational Studies in Mathematics*, 46(1–3), 123–138.
- Schwartz, J. E. (2005). *Elementary mathematics pedagogical content knowledge: Powerful ideas for teachers*. Pearson Education.
- Selby, C., & Woollard, J. (2013). Computational thinking: The developing definition. *University of Southampton*. <http://eprints.soton.ac.uk/id/eprint/356481>
- Sengupta, P., Kinnebrew, J. S., Basu, S., Biswas, G., & Clark, D. (2013). Integrating computational thinking with K-12 science education using agent-based computation: A theoretical framework. *Education and Information Technologies*, 18(2), 351–380. <https://doi.org/10.1007/s10639-012-9240-x>
- Shumway, J. F., Berland, M., & Wilkerson, M. (2021). Computational thinking in K-12: In-service teacher perceptions and practices. *Journal of Research on Technology in Education*, 53(1), 63–79. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1750076>
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142–158.  
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>
- Smith, D. C., & Cypher, A. (2000). *Making programming easier for children*. In A. Druin & J. Hendler (Eds.), *Robots for kids: Exploring new technologies for learning* (pp. 241–264). Morgan Kaufmann.

- Smith, A. (2006). Analyzing children's mathematical thinking. *Journal of Early Childhood Mathematics*, 12(3), 123–137.
- Sneider, C., Stephenson, C., Schafer, B., & Flick, L. (2014). Computational thinking in high school science classrooms. *The Science Teacher*, 81(5), 53.
- Sondakh, L., Osman, S., & Zainudin, Z. (2020). Computational thinking and problem-solving in learning algorithms: An Indonesian perspective. *Indonesian Journal of Informatics Education*, 4(1), 1–10.
- Souviney, R. J. (1994). *Mathematics for elementary teachers: A conceptual approach*. Prentice Hall.
- Sperry Smith, S. (2006). *Early childhood mathematics* (4th ed.). Boston, MA: Pearson Education.
- Steele, D. (2005). Exploring young children's mathematical reasoning. *Teaching Children Mathematics*, 11(9), 489-495.
- Steen, L. A. (Ed.) (1990). *On the shoulders of giants: New approaches to numeracy*. National Academy Press.
- Strawhacker, A., & Bers, M. U. (2019). What they learn when they learn coding: Investigating cognitive domains and computer programming knowledge in young children. *Education Tech Research Dev*, 67, 541–575. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9622-x>
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2015). Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(3), 319–337.
- Şen, C., & Güler, G. (2022). Reasoning skills of children aged between 4 and 6 years in repeating pattern tasks. *Uluslararası Bilim ve Teknolojide Matematik Eğitimi Dergisi*, 53

- Tanişlı, D. (2008). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin gelişiminin incelenmesi* [Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi]. Anadolu Üniversitesi Tez Merkezi.
- Tanişlı, D., & Köse, N. (2006). İlköğretim öğrencilerinin matematikte problem çözme yaklaşımları. *Eğitim ve Bilim*, 31(139), 32-47.
- Tarım, K. (2017). Pattern finding skills of pre-school children. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 18(3), 346-358. Thorton, C., Crin, P., & Hawkins, D. (2009). Logical reasoning in mathematics: Early childhood implications. *Journal of Research in Mathematics Education*, 40(2), 135-150.
- Tikva, C., & Tambouris, E. (2021). *Mapping computational thinking through programming in K-12 education: A conceptual framework for categorizing various educational approaches*. *Education and Information Technologies*, 26, 3867–3893.
- Tomanova, J., Vozar, M., & Munkova, D. (2024). An insight into the relationship between computational thinking concepts and students' attitudes towards mathematics. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 12(3), 793–809.
- Ulutaş, İ. (2015). *Okul öncesinde matematik eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- United Nations Children's Fund [UNICEF]. (2001). *The State of the World's Children 2001: Early Childhood*. United Nations Children's Fund.
- United Nations Children's Fund [UNICEF]. (2012). *The State of the World's Children 2012: Children in an Urban World*. United Nations Children's Fund.
- United Nations Children's Fund [UNICEF]. (2013). *Early Childhood Development: The Best Start for Every Child*. United Nations Children's Fund. [https://www.unicef.org/publications/index\\_69851.html](https://www.unicef.org/publications/index_69851.html)
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO]. (2012). *Education for All 2012 Global Monitoring Report: Youth and Skills*. United

Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.  
[https://www.unesco.org.tr/Content\\_Files/Content/Sektor/Egitim/EFA2012.pdf](https://www.unesco.org.tr/Content_Files/Content/Sektor/Egitim/EFA2012.pdf)

Uyanık Aktulun, Ö., Kaya, Ü. Ü., Gözüm, A. İ. C., & Yılmaz, P. M. (2024). Okul öncesi dönemde bilime yönelik motivasyon ile örüntü becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, 15, 976-993.  
<https://doi.org/10.51531/korkutataturkiyat.1440090>

Üzümcü, M., & Bay, E. (2011). Bilgisayar destekli öğretim materyallerinin öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 36(162), 3–14.  
<http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/1007>

Voogt, J., & Roblin, N. P. (2010). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299–321.  
<https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938>

Voogt, J., et al. (2015). *Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice*. Education and Information Technologies, 20, 715–728. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9412-6>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Wagner, T. (2008). *The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need—and what we can do about it*. Basic Books.

Wang, S., Hong, H., Ravitz, J., & Moghadam, S. H. (2014). Visualizing computational thinking: The development of computational thinking test. *Journal of Educational Computing Research*, 51(3), 327–358

Warren, E., & Cooper, T. (2006). Using repeating patterns to explore functional thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 11(1), 9–14.

- Waters, J. (2004). Mathematical patterning in early childhood settings. In I. Putt, R. Faragher, & M. McLean (Eds.), *Mathematics education for the third millennium: Towards 2010* (Proceedings of the 27th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Townsville, Vol. 2, pp. 565–572). MERGA.
- Webb, M., Davis, N., Bell, T., Katz, Y. J., Reynolds, N., Chambers, D. P., & Sysło, M. M. (2017). Computer science in K-12 school curricula of the 21st century: Why, what and when? *Education and Information Technologies*, 22(2), 445–468. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9493-x>
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 127–147. <https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>
- Wing, J. M. (2006). *Computational thinking*. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2008). *Computational thinking and thinking about computing*. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717–3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>
- Wing, J. M. (2010). Computational thinking: What and why? *The Link Magazine*, 6–8. <https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>
- Wu, W. R., & Yang, K. L. (2022). The relationships between computational and mathematical thinking: A review study on tasks. *Cogent Education*, 9(1), 2098929. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2098929>
- Wyeth, P. (2008). Designing learning environments for computational thinking in young learners. *Journal of Educational Technology Research*, 56(1), 33-52.

- Yadav, A. (2016). *Integrating computational thinking in education: Models, best practices, and challenges*. In Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education, 1–5.
- Yavuzer, H. (2003). *Çocuğu Tanımak ve Anlamak*. Remzi Kitabevi.
- Yayla, K. (2022). *Okul öncesi eğitime devam eden çocukların matematiksel akıl yürütme becerileri ile örüntü becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Türkiye). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yıldırım, B. (2010). Örüntü ve fonksiyon. İçinde B. Akman (Ed.), *Okul öncesi matematik eğitimi* (ss. 127–145). Pegem Yayıncılık.
- Yıldız, E., & Akman, B. (2022). Okul öncesi öğretmenlerinin örüntü kazandırılmasına yönelik görüşleri ve uygulamaları. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 11(1), 123-138. <https://doi.org/10.30703/cije.896477>
- Yılmaz, D. (2003). Türkiye'de okul öncesi eğitimi. İçinde M. Sevinç (Dü.), *Gelişim ve eğitimde yeni yaklaşımlar* (ss. 45–67). Morpa Yayınları.
- Yılmaz, M. (2015). Çocukların matematiksel becerilerinin geliştirilmesinde etkili stratejiler. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 14(29), 43-62.
- Yonggang, L., Wang, Z., & Li, X. (2024). Computational thinking development in STEM education. *Journal of Education Research*, 15(1), 45-61.
- Yürütücü, A. (2002). Bilişim toplumunda ilköğretim sürecindeki eğitim teknolojileri. II. *Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu ve Fuar Bildirisi*, Sakarya.
- Zembat, R. (1992). *Okul öncesi eğitim kurumlarında yönetim ve yönetici özellikleri* (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Zhang, L., & Nouri, J. (2019). A systematic review of learning computational thinking through Scratch in K-9. *Computers & Education*, 141, 103607. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103607>

Zhou, M., & Wang, Y. (2022). Enhancing pattern recognition in early childhood: The role of mathematics activities in preschool education. *Early Childhood Research Quarterly, 57*, 105–118.



## EKLER

### EK-1 Kişisel Bilgi Formu

#### KİŞİSEL BİLGİ FORMU

1. Çocuğunuzun adını ve soyadını yazınız.			
2. Çocuğunuzun cinsiyeti nedir? (Seçeneği X işareti ile belirtiniz.)	KIZ		ERKEK
3. Çocuğunuzun Doğum tarihi (gün/ay/yıl)			
4. Anne eğitim durumu (Seçeneği X işareti ile belirtiniz.)	İLKOKUL	LİSE	ÜNİVERSİTE
5. Baba eğitim durumu (Seçeneği X işareti ile belirtiniz.)	İLKOKUL	LİSE	ÜNİVERSİTE
6. Çocuğunuz daha önce okul öncesi eğitimi aldı mı? (Seçeneği X işareti ile belirtiniz.)	EVET		HAYIR
7. Çocuğunuz şu an Gaziantep ilinde <u>Meb'e</u> bağlı hangi anaokulunda öğrenim görmektedir? (Okulun ismini yazarak belirtiniz.)			
8. Çocuğunuz daha önce kodlama eğitimi aldı mı? (Seçeneği X işareti ile belirtiniz.)	EVET		HAYIR

## Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Okul öncesi dönem çocuklarının bilgi işlemsel düşünme becerileri ile erken matematik becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi” adıyla, 2024/2025 Eğitim-Öğretim Yılı içerisinde yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

**Araştırmanın Hedefi:** Okul öncesi eğitime devam eden 61-72 aylık çocukların bilgi işlemsel düşünme becerileri ile erken matematik becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Bu kapsamda çocuklarınıza araştırmacılar tarafından hazırlanmış, bilgi işlemsel düşünme becerileri testi ile matematik testi uygulanacaktır. Testler her çocuğa bireysel uygulanmaktadır.

**Araştırma Uygulaması:** Bireysel test şeklindedir.

Araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. 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 ve çocuğunuzun isteğinize bağlıdır**. Sizin veya çocuğunuzun istemediği durumlarda test yine yapılmayacaktır. Testte hiçbir şekilde kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar bulunmamaktadır. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Test çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuzun veya size hiçbir sorumluluk **getirmevecektir**.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. **Yalnızca testin yorumlanabilmesi için bazı demografik bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Doğum tarihi ise şarttır. Lütfen aşağıya mutlaka gün/ay/yıl olarak doğum tarihini yazınız.**

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 : Roza Nur BAYIK

İletişim bilgileri:--

Velisi bulunduğum ..... sınıfı ..... numaralı öğrencisi .....  
.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına;

İzin veriyorum

İzin Vermiyorum \_\_\_\_\_


...../...../.....

İsim-Soyisim

İmza:

## Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 24.04.2024-55660

 HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ	T.C. HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU KARARLARI
<b>TOPLANTI TARİHİ</b> 16.04.2024	<b>TOPLANTI NO</b> 2024-16

Sayı : E-97105791-050.04-55660  
Konu : Etik Kurul Hk.

Çalışmanın Türü	Yüksek Lisans Tezi
Konu	Anket Uygulama
Başlık	"Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile Örtüntü ve Geometri Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi"
Yürütücü / Danışman	Dr. Öğretim Üyesi Mehmet CEYLAN
Yazar	Roza Nur BAYIK
Karar	Olumlu

Prof. Dr Mehmet Lütfi YOLA  
Etik Kurul Başkanı

Prof.Dr. Muhammet Fatih HASOĞLU  
Etik Kurul Üyesi

Prof.Dr. Bülent Bahri KÜÇÜKERDOĞAN  
Etik Kurul Üyesi

Prof.Dr. Enver BOZKURT  
Etik Kurul Üyesi

Prof.Dr. Kezban BAYRAMLAR  
Etik Kurul Üyesi

Prof.Dr. Mahmut Serhat YENİCE  
Etik Kurul Üyesi

Prof.Dr. Mazlum ÇELİK  
Etik Kurul Üyesi

Ek:Dr. Öğretim Üyesi Mehmet CEYLAN, Roza Nur BAYIK EKBF.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : \*BSUSATF2F\*

Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5999&eD=BSUSATF2F&eS=55660>

Adres Hasan Kalyoncu Üniversitesi Havaalanı Yolu Üzeri 8. Km. Şahinbey / Gaziantep  
Telefon:0 (342) 211 8080 / 1400/1402 Faks:0 (342) 211 80 81  
e-Posta:info@hku.edu.tr Web:www.hku.edu.tr  
Kep Adresi:hasankalyoncu.unv@hs01.kep.tr

Bilgi için: Merve BİLGİN  
Unvanı: Memur



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

## MEB Uygulama İzni



T.C.  
GAZİANTEP VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı [Redacted]  
Konu : Araştırma İzin Talebi (Roza Nur BAYIK)

25.07.2024

### DAĞITIM YERLERİNE

Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı Okul Öncesi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Roza Nur BAYIK'ın "Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ile Örüntü Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" konulu Tez Uygulama İsteği kapsamında, Müdürlüğümüz Şahinbey ve Şehitkamil İlçelerindeki anaokullarında öğrenim gören öğrencilere okul idaresinin gözetiminde Tez Uygulama İsteği, ekli yazıda belirtilmektedir.

Bu kapsamda bahsi geçen anket çalışma isteğiyle ilgili Valilik Makamının 23.07.2024 tarihli ve 110647674 sayılı oluru yazımız ekinde gönderilmiş olup konunun ilçenizde bulunan ilgili okul müdürlüklerine duyurulması ve veli onama formunun imzalı bir nüshasının okul müdürlüklerinde muhafaza edilmesi hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Mehmet Çağrı DOĞAN  
İl Millî Eğitim Müdürü V.

Ek: [Redacted]

Dağıtım:

Gereği:

Şahinbey İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne  
Şehitkamil İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne

Bilgi:

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Rektörlüğüne

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.  
Doğrulama Kodu: B9E0B835-4261-45F7-896C-2814915A6378 Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>  
MERKEZ / GAZİANTEP Bilgi için: Mehmet Mustafa  
Kep Adresi: [meb@hs01.kep.tr](mailto:meb@hs01.kep.tr) KARAGÜLLE  
Menkur  
Telefon No: (342) 280 27 82

Ön izleme Bu evrak elektronik imzalıdır.  
ikinci satır <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5999&eD=BSCUE5PYF&eS=61973>

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Roza Nur BAYIK  
Uyruğu : TC

### EĞİTİM

Derece	Adı	Bitirme Yılı
Üniversite	: Yakın Doğu Üniversitesi	2016
Yüksek Lisans	: Hasan Kalyoncu Üniversitesi-Tezli	
Doktora	:	

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
-----	-------	--------

UZMANLIK ALANI Okul Öncesi Eğitimi

YABANCI DİLLER YOK

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER YOK

### YAYINLAR

Bayık ve Ceylan (2024) Okul öncesi dönem çocuklarının bilgi işlemsel düşünme becerileri ile örüntü becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *III. Uluslararası Temel Eğitim Kongresi 17-19 Ekim Karaman*. Sözlü bildiri. Sayfa 31-34.