

0-36 Aylık Çocuklarda Çalışma Belleği Gelişimi Üzerine Sistematik Bir İnceleme

A Systematic Review of Working Memory Development in Children Aged 0-36 Months

Emire Uluğ¹ , Ayşe Dilek Öğretir Özçelik² 

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Eldivan SHMYO, Çankırı, Türkiye

²Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Okul Öncesi Eğitim, Ankara, Türkiye

ÖZ

Bilginin geçici olarak depolanması ve manipüle edilmesine dâhil olan bilişsel süreçler grubunu ifade eden çalışma belleği, insanoğlunun çevre ile aktif olarak etkileşime girdiği, gözlem ve muhakeme yoluyla yeni beceriler kazandığı erken çocukluk döneminde kritik bir öneme sahiptir. Bu nedenle erken çocukluk döneminde çalışma belleği ile ilgili yapılan bilimsel çalışmaların farklı ölçütler açısından incelenmesinin erken müdahale fırsatları yaratmada ve bu alanda çalışmak isteyen araştırmacılara yön verme konusunda yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu araştırmanın amacı, 0-36 aylık normal gelişim gösteren çocukların çalışma belleği ile ilgili 2015-2023 yılları arasında yapılan araştırmaların sistematik bir analizini yaparak çalışma belleğini etkileyen çevresel ve bireysel faktörleri belirlemek ve çalışma belleğinin dil gelişimi ile olan ilişkisini incelemektir. Çalışmaya, Mart 2015-Ağustos 2023 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş ve tam metinlerine erişilebilen, 0-36 aylık çocukların çalışma belleğini konu alan bilimsel araştırmalar dahil edilmiştir. Veri tabanlarında konu başlığı ve çalışmanın amacıyla ilişkisi düşünülerek belirlenen İngilizce "working memory, infant or toddlers or young child" anahtar sözcüğü ve Türkçe "çalışma belleği, bebek veya yeni yürüyen çocuk veya 0-36 aylık" anahtar sözcüğü ile arama yapılmıştır. İngilizce arama sonucunda 536 makale, Türkçe arama sonucunda 41 makale belirlenmiştir. PRISMA protokolü ve PICOS yaklaşımı kullanılarak başlangıçta belirlenen 577 çalışmadan 56'sı çalışmaya dâhil edilmiştir. Araştırmaların analizi sonucunda; yaş ile birlikte çocukların çalışma belleği becerilerinin arttığı ve daha etkili stratejiler geliştirdikleri, dil gelişimi ile çalışma belleğinin ilişkili olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırma bulgularına göre, çocukların çalışma belleğini etkileyen bazı çevresel faktörler (ihmal, anne eğitim düzeyi, aile gelir düzeyi, ebeveyn iletişimi vb.) ve bireysel faktörler (dikkat, dopamin seviyesi, cinsiyet vb.) belirlenmiştir. Araştırmalarda 0-36 aylık çocukların çalışma belleği performanslarını ölçmek için farklı yöntem ve teknikler denedikleri görülmüştür. Sonuç olarak; 0-36 ay arası çocuklar üzerinde 2015-2023 yılları arasında yapılan araştırmaların erken müdahale için önemli bulgular sunduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çalışma belleği, bebek, erken çocukluk

Corresponding Author: Emire Uluğ **E-mail:** emireulug@karatekin.edu.tr

Submitted: 28.11.2023 • **Revision Requested:** 14.05.2024 • **Last Revision Received:** 19.10.2024 • **Accepted:** 22.10.2024



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

ABSTRACT

Working memory, which refers to the group of cognitive processes involved in the temporary storage and manipulation of information, has a critical importance in early childhood, when human beings actively interact with the environment and acquire new skills through observation and reasoning. For this reason, it is thought that examining scientific studies on working memory in early childhood in terms of different criteria will be useful in creating early intervention opportunities and guiding researchers who want to work in this field. The purpose of this study is to systematically analyze the studies conducted between 2015 and 2023 on the working memory of normally developing children aged 0-36 months to determine the environmental and individual factors affecting working memory and to examine the relationship between working memory and language development. Scientific studies conducted between March 2015 and August 2023 on the working memory of children aged 0-36 months whose full texts were accessible were included in the study. The databases were searched with the keywords "working memory, infant or toddler or young child" in English and "çalışma belleği, "bebek" veya "yeni yürüyen çocuk" in Turkish, which were determined by considering the relationship between the subject title and the purpose of the study. The English search resulted in 536 articles and the Turkish search resulted in 41 articles. Using the PRISMA protocol and the PICOS approach, 56 of the 577 studies initially identified were included in the study. As a result of the analysis of the studies, it was seen that children's working memory skills increase with age and they develop more effective strategies, and that language development and working memory are mutually related. In addition, according to the research findings, some environmental factors (neglect, maternal education level, family income level, parental communication, etc.) and individual factors (attention, dopamine level, gender, etc.) affecting children's working memory were determined. It has been observed that different methods and techniques have been tried to measure the working memory performance of children aged 0-36 months. In conclusion, it is seen that the studies conducted on children aged 0-36 months between 2015 and 2023 provide important findings for early intervention.

Keywords: Working memory, infant, toddler, early childhood

EXTENDED ABSTRACT

Working memory (WM) can be thought of as a mental notebook that we can use to record useful information for short periods of time when needed in our daily cognitive activities. As defined in Atkinson and Shiffrin's (1968) model of multiple memory systems, while short-term memory is used more for storage purposes, working memory is a concept that aims to perform operations. Short-term memory controlled by repetition, encoding and search strategies for memorization is used when new information is stored. On the other hand, working memory is used to recall the necessary information from long-term memory and to perform operations on it. Working memory is actually closely related to long-term memory as it works on previously stored information. Working memory refers to the place where information is made sense of and processed (Bruning, 2014).

Working memory plays a crucial role in early childhood (0-3 years), emphasized across various fields such as psychology, neuroscience, child development, education, and even economics (Ozawa et al., 2022; Raver and Blair, 2016;) From birth, infants demonstrate remarkable learning and memory capacities, which are significantly shaped by their interactions with their environment (Cowan, 2007). The development of working memory during the first three years is pivotal, supporting the rapid acquisition of new skills through observation and reasoning (Eangle, 2002). Understanding the progression of working memory over time is essential for designing effective strategies to maximize cognitive capacities and for developing appropriate intervention programs.

Research consistently shows that working memory performance improves significantly with age. For example, Nikolaewa et al. (2021) demonstrated that working memory skills

steadily increase from ages 3 to 14, emphasizing the role of early cognitive support in boosting later academic success. Early intervention programs during this period can lay the groundwork for more complex cognitive abilities in later years.

Additionally, working memory is closely linked to other developmental domains, particularly language. Newbury et al. (2016) found strong correlations between early verbal working memory and both receptive and expressive language skills in children aged 2-4, with verbal memory significantly predicting later language development. Similarly, Edmunds et al. (2022) highlighted the relationship between verbal abilities and working memory in children with autism spectrum disorder, where verbal self-talk was found to enhance working memory performance.

The environment also plays a critical role in shaping working memory development. Studies have shown that factors such as maternal education, family income, and parental communication positively influence cognitive development (Demeusy et al., 2018; Horton et al., 2020). Buschmann et al. (2015) highlighted the importance of parent-based language interventions, which improved phonological memory and episodic recall in children. Furthermore, Treat et al. (2019) demonstrated that parents' adverse childhood experiences negatively impacted their children's working memory and cognitive flexibility.

In summary, the development of working memory and its interplay with language, environmental influences, and individual differences, such as attention and gender (Hill et al., 2014; Horton, 2020), is crucial for understanding cognitive growth. This body of research also highlights gaps in the literature and provides directions for future research in early childhood development.

There is no systematic analysis in the literature regarding on working memory, especially on the working memory of young children. Such researches will offer an insight to researchers in terms of gaining knowledge about the subject, identifying gaps and needs, and identifying new topics to be researched. It is thought that examining scientific studies on working memory in early childhood in terms of different criteria will be useful in creating early intervention opportunities and guiding researchers who want to work in this field.

Therefore, in this study, it was aimed to conduct a systematic analysis of studies between 2015 and 2023 on the working memory of typically developing children aged 0-36 months. Within the scope of the study, answers were sought to the following questions:

1. Do children's working memory performances vary according to age groups?
2. What are the methods and techniques used to measure working memory in infants and toddlers?
3. Is there a relationship between working memory development and infants' language development?
4. What are the environmental factors that affect working memory?
5. What are the individual differences that affect working memory?

Method

This study conducted a systematic review of studies examining working memory in children aged 0-36 months. The systematic analysis was conducted using the PICOS approach and the basic principles expressed in PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).

The PICOS approach provides a structured framework for conducting systematic reviews and meta-analyses, ensuring clear criteria for study inclusion and improving the validity and reliability of the findings (Higgins et al., 2019). PICOS consists of five key components: Population, Interventions, Comparators, Outcomes, and Study Design. In this study, the population was defined as normally developing children aged 0-36 months, with research focusing on interventions that enhance or measure working memory abilities. Studies without direct relevance to working memory or those involving non-comparable populations were excluded. Comparators include control groups or alternative interventions, allowing for an analysis of the efficacy of various working memory interventions. The outcomes were centered on working memory performance, and only original research designs, such as longitudinal, cross-sectional, and experimental studies, were included, excluding meta-analyses or systematic reviews (Methley et al., 2014; Schardt et al., 2007).

The PRISMA protocol ensures transparency, consistency, and objectivity in systematic reviews and meta-analyses (Moher et al., 2009). It consists of four main stages: Identification, Screening, Eligibility, and Inclusion (Liberati et al., 2009). The identification phase involves a thorough search of databases to identify studies related to working memory in children aged 0-36 months. Between March 2015 and August 2023, databases such as PubMed, EBSCO, and others were searched using keywords like "working memory" and "infant," yielding 577 articles. During the screening phase, duplicate and irrelevant studies were removed. A total of 131 duplicate studies were excluded, leaving 446 articles for further review. The eligibility phase involved reviewing the titles and abstracts to ensure that the studies met the inclusion criteria. Studies were included if they focused on normally developing children aged 0-36 months and examined their working memory abilities. Studies on preterm or atypically developing children or those focusing on other cognitive functions like long-term memory were excluded. After this process, 56 relevant studies remained. In the inclusion phase, the selected studies were analyzed for systematic review. The 56 studies included in the analysis are detailed in the appendix of the research. This process ensured that only relevant, high-quality studies were included in the final review. This structured approach enhances the reliability and reproducibility of the systematic review, ensuring that the findings are comprehensive and valid.

Results

This systematic review aimed to analyze studies focusing on working memory (WM) in children aged 0-36 months, providing insights into age-related changes, environmental and individual factors, and the relationship between WM and language development. The findings enhance the existing literature and open new avenues for research by examining these aspects through the lens of relevant studies.

Age-Related Differences in the Working Memory

The results reveal clear age-related differences in WM performance. For infants aged 0-12 months, studies have shown that they can remember temporal sequences, track auditory cues, and represent objects and their locations (Courage et al., 2006). By 13-24 months, children begin to display more advanced WM skills, such as using perceptual contrasts and retaining numerical information (Simmering & Perone, 2013). The most complex WM abilities, including multiple identity tracking and symbol-based learning, appear by

25-36 months, which children show an increased ability to encode and sustain memory representations using attentional resources (Baddeley & Hitch, 1974; Reynolds & Romano, 2016).

These findings align with the broader cognitive development literature, which underscores the rapid growth of WM during early childhood. Baddeley and Hitch (1974) postulated that WM evolves with age and plays a crucial role in supporting other cognitive functions. Diamond and Doar (1989) further demonstrated that WM and executive functions develop rapidly by age three, significantly improving cognitive performance. Overall, the studies reviewed confirm that children employ more efficient strategies for using WM as they grow, influenced by both maturation and experience.

Environmental Factors Affecting Working Memory

WM development is closely linked to various environmental factors. The analysis highlights the role of maternal education and family income, showing that children from higher socioeconomic backgrounds typically exhibit stronger WM performance (Horton et al., 2020; Wijekumar et al., 2019). This finding is consistent with broader research linking socioeconomic status (SES) to cognitive outcomes. Studies like Passarelli-Carrazzoni et al. (2018) and Mooney et al. (2021) found similar associations between SES and WM, emphasizing the importance of early interventions for children from low-SES backgrounds.

Parental behaviors, particularly parenting styles and early interactions, significantly shape WM development. Research by Demeusy et al. (2018) and Treat et al. (2019) demonstrated that neglectful or harsh parenting negatively affects children's WM abilities, while supportive and stimulating interactions promote cognitive growth. This aligns with Bronfenbrenner and Morris's (2006) ecological systems theory, which emphasizes how child development is shaped by the quality of caregiver-child interactions. Maternal mental health also plays a role, with maternal depression shown to negatively impact children's WM through reduced quality in mother-child interactions (Goodman et al., 2011; Gueron-Sela et al., 2018).

Individual Differences in the Working Memory

Individual factors, such as gender, attention, and neurochemical influences, also impact WM performance in young children. Gender differences in WM were observed in studies like Horton et al. (2020), which found that girls outperformed boys in WM tasks at 18 and 24 months, diverging from some previous findings that favored boys in spatial memory tasks (Harness et al., 2008). However, the developmental trajectory of WM remains a topic of debate, as some studies suggest that gender differences in WM could be shaped by environmental expectations and educational contexts (Hyde et al., 2008).

Attention control, another critical factor, has yielded mixed results in its relationship with WM. Cheng et al. (2019a) found that sustained attention positively influences WM performance, while Holmboe et al. (2018) reported no significant long-term relationship between early attention skills and later WM. Dopamine function, measured through indicators like blink rates, has also been linked to WM performance, further emphasizing the role of neurochemical factors in cognitive development (Bacher et al., 2017; Cools & D'Esposito, 2011).

Methods for Measuring Working Memory in Infants

The systematic review also highlighted the diverse methods used to assess WM in infants. Techniques such as automated eye-tracking (Chhaya et al., 2018; Ross-Sheehy & Eschman, 2019) and visual paradigms (Wu et al., 2017) offer precise insights into infants' cognitive processes but can be technically demanding. Game-based memory tasks like Spin the Pots and Object Retrieval provide more naturalistic settings for evaluating WM (Morra et al., 2021; Zosh & Feigenson, 2015). Neuroimaging methods such as fNIRS have proven useful in studying early brain development and WM processes, though their use requires stillness from the infants and can be costly (Reyes et al., 2020).

Discussion

This review underscores the importance of WM in early cognitive development, highlighting its age-related progression and the significant role played by environmental and individual factors. Maternal education, socioeconomic status, and parental interaction quality are crucial for optimizing WM development. The findings indicate that children from higher socioeconomic backgrounds and those receiving supportive parenting tend to have stronger WM performance. Individual differences, such as gender and neurochemical influences, also affect WM development, though the extent of these effects remains a subject for further research.

The review also shows that various methods have been used to measure WM in infants, each with its own strengths and weaknesses. Automated eye tracking and neuroimaging methods offer precise insights but are technically challenging, while game-based tasks provide more naturalistic assessments. These various approaches contribute to a more comprehensive understanding of WM development but also highlight the difficulties in standardizing measurement techniques.

Further research is needed to explore under-studied factors such as sleep and screen exposure and to investigate the role of bilingualism and music education on WM in younger children. Expanding research across different cultural contexts is also essential to fully understand WM development in diverse populations. The findings of this review provide a foundation on which future studies can build and highlight the need for targeted interventions that consider both environmental and individual influences on the development of WM.

Çalışma belleği, bilgileri geçici olarak depolamaktan ve işlemekten sorumlu bir sistemi ifade eder (Bruning ve ark., 2014). Erken çocukluk döneminde, bebekler çevrelerindeki dünyayı keşfetmek ve anlamlandırmak için bu sistemi kullanırlar (Cowan, 2007). Çalışma belleği, bebeklerin bilişsel (Cowan, 2014), sosyal (Grosse ve ark., 2022), motor (Gottwald ve ark., 2016) beceriler ve dil becerileri (Newbury ve ark., 2016) gibi birçok alanda gelişimini destekler. Örneğin, bebekler çevrelerinden duydukları kelimeleri hafızalarında tutarak ve tekrar eden sesleri ilişkilendirerek dil öğrenirler (de Boysson-Bardies, 2001). Örneğin, bir ebeveynin sürekli "top" kelimesini kullanmasıyla bebek, bu kelimeyi bir nesneyle ilişkilendirir ve daha sonra aynı kelimeyi kendi konuşmalarında kullanarak dil becerilerini geliştirir. Ayrıca, sosyal etkileşimlerde de çalışma belleği devreye girer. Örneğin, bebekler bir yetişkin gülümsediğinde bunun olumlu bir durumu temsil ettiğini öğrenir ve sonraki etkileşimlerinde bu ipucunu hatırlayarak kendi davranışlarını şekillendirir (Hornik ve Gunnar, 1988). Motor beceriler açısından, bir bebeğin bir oyuncuğa ulaşma çabası sırasında ellerini nasıl hareket ettirdiğini hatırlaması ve bu hareketleri tekrar ederek objelere ulaşmayı öğrenmesi (Kantak ve Winstein, 2012), çalışma belleğinin motor gelişimdeki kritik rolünü gösterir. Bu süreçler, bebeklerin çevreleriyle etkileşimde bulunarak öğrenme kapasitelerini nasıl sürekli olarak artırdıklarını gözler önüne serer.

Erken çocukluk döneminde çalışma belleği becerisi, problem çözme, muhakeme, bilgi işleme ve dil gelişimi gibi bilişsel süreçlerin gelişiminde önemli bir rol oynar (Baddaley, 2012; Cowan, 2007). Çalışma belleğinin çocukların akademik başarıları ve genel bilişsel kapasiteleri üzerindeki etkisini inceleyen araştırmalar (Blankenship ve ark., 2015; Newbury ve ark., 2016) çalışma belleği kapasitesini arttırmaya yönelik stratejilerin ve erken müdahale programlarının geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Çalışma Belleği: Teorik Çerçeve

Gündelik zihinsel faaliyetlerimiz, sık sık bilgileri kısa süreliğine akılda tutmayı ve işlemeyi gerektirir. Yeni bir telefon numarasını hatırlamak ya da bilinmeyen bir yerde sözel yönergeleri takip etmek gibi basit görevlerden, zihinsel aritmetik gibi hem geçici hafıza hem de bilişsel işlem gerektiren daha karmaşık görevlere kadar bu süreçler bir tür zihinsel denge kurma çabasıdır. Örneğin kafamızda 35 ve 56 sayılarını çarpma, sadece sayıların değil ara hesaplamaların ürünlerinin depolanmasını, saklanan çarpma ve toplama kurallarına erişilmesini ve uygulanmasını ve doğru çözüme ulaşmak için çeşitli bilgi parçalarını da içerir. Özellikle karmaşık hesaplamalarda hem sayıları hem de ara sonuçları bellekte tutarken, çarpma ve toplama kurallarını uygulamak adeta bir zihinsel jonglörük gerektirir. Çoğu zaman bu çaba, belleğin kapasitesinin aşılması veya dikkatimizin dağılması nedeniyle başarısız olur.

Bilginin geçici olarak depolanması ve manipüle edilmesine dâhil olan bilişsel süreçler grubunu ifade eden çalışma belleği terimi ise tüm bu etkinlikleri ve daha fazlasını destekler. Çalışma belleğini, günlük yaşamda ihtiyaç duyduğumuzda kısa süreliğine gerekli bilgileri kaydedebileceğimiz zihinsel bir not defteri olarak düşünebiliriz. Değerli bir kaynak olmasına rağmen, çalışma belleğinin birtakım sınırlılıkları vardır: Depolama kapasitesi sınırlıdır ve içeriği kolayca bozulan kırılabilir bir sistemdir. Çalışma belleğinden kaybolduğunda, bilgi geri kazanılamaz (Gathercole ve Alloway, 2008).

Aslında bilgi işleme kuramında olduğu gibi bilgisayar metaforu kullanmak gerekirse, rastgele erişim belleği [Random Access Memory (RAM)] çalışma belleğine benzetilebilir. Bilgisayar sistemlerinde iki tür bellek vardır; biri RAM, diğeri sabit disk. Sabit diskte bilgiler kalıcı olarak saklanırken, RAM geçici bir çalışma alanı görevi görmektedir. Depolanan bilgiyi ihtiyaç duyulduğunda kullanmak için sabit diskten çağırarak ve RAM içine yüklemek gerekir. Aynı zamanda, bilgisayar kapatılınca RAM silinir.

Atkinson ve Shiffrin'in (1968) çoklu bellek sistemleri modelinde belirtilen kısa süreli bellek daha çok depolama amaçlı kullanılırken, çalışma belleği işlem yapmayı amaçlayan bir kavramdır. Ezberlemeye yönelik tekrar, kodlama ve arama stratejileri ile kontrol edilen kısa süreli bellek yeni bir bilginin depolanması hedefleniyorsa kullanılır. Çalışma belleği ise gerekli bilgileri uzun süreli bellekten geri çağırıp üzerinde işlem yapmak için kullanılır. Önceden kaydedilen bilgiler üzerinde çalıştığı için çalışma belleği aslında uzun süreli bellek ile yakından ilişkilidir. Çalışma belleği bilginin anlamlandırıldığı ve işlem gördüğü yer anlamına gelir (Bruning, 2014).

Baddeley ve Hitch (1974) karmaşık bazı bilişsel işlemlerin (muhakeme, dili anlama ve öğrenme) yeterince açıklanmadığını düşünerek yaptıkları deneyler sonucunda çalışma belleği kavramını ortaya atmışlardır. Baddeley ve Hitch tarafından 1974'de ortaya atılan çalışma belleği modeli üç alt bileşen (merkezi yürütücü, görsel mekânsal alan, fonolojik döngü) içerirken, daha sonra Baddaley (2003) episodik ara bellek bileşenini de çalışma belleği modeline eklemiştir (Baddaley, 2012).

Erken Çocukluk Döneminde Çalışma Belleği Gelişimi ve Önemi

Çalışma belleği, özellikle erken çocukluk döneminde (0-3 yaş) kritik bir rol oynamaktadır. Psikoloji, çocuk gelişimi, eğitim, sinir bilimi ve ekonomi gibi çeşitli alanlarda bu dönemin önemi vurgulanmaktadır (Raver ve Blair, 2016; Ozawa ve ark., 2022). Doğumdan itibaren bebeklerin öğrenmesi ve hatırlaması için güçlü kapasiteleri vardır. Yaşamın ilk üç yılında, bebekler çevre ile aktif olarak etkileşime girerek gözlem ve muhakeme yoluyla hızla yeni beceriler kazanırlar (Cowan, 2007). Bunu destekleyen kritik bir sistem, çalışma belleğidir.

Çalışma belleği becerilerinin yaşla birlikte nasıl değiştiğini anlamak, bilişsel gelişim süreçlerini derinlemesine kavramamıza olanak tanır. Bu gelişimsel süreçlerin anlaşılması, çocukların bilişsel kapasitelerini en üst düzeye çıkarmak için etkili stratejilerin belirlenmesi ve uygun müdahale programlarının geliştirilmesi açısından büyük önem taşır. Literatürdeki çeşitli araştırmalar, çalışma belleği performansının yaşla birlikte önemli ölçüde arttığını göstermektedir. Örneğin, Nikolaewa ve arkadaşlarının (2021) 3-14 yaş arası 201 çocukla yaptığı kapsamlı çalışma, çalışma belleği becerilerinin yaşla birlikte arttığını ortaya koymuştur. Bu tür bulgular, çalışma belleğinin çocukların akademik başarısı ve genel bilişsel becerileri üzerindeki etkisini anlamamıza yardımcı olurken aynı zamanda erken müdahalelerin önemini de vurgulamaktadır. Özellikle erken çocukluk döneminde yapılan bilişsel destek programları, çocukların ilerleyen yaşlarda daha karmaşık bilişsel görevleri başarılı bir şekilde yerine getirebilmeleri için gerekli temel becerilerin gelişimine katkıda bulunabilir. Dolayısıyla, çalışma belleği gelişiminin yaşa bağlı dinamiklerini anlamak, eğitimciler, gelişim psikologları ve çocuk gelişim uzmanları için kritik öneme sahiptir.

Doğumla birlikte beyinde bulunan nöronlar ve bunların oluşturduğu sinaptik bağlantılar "kullan ya da kaybet" ilkesine göre çalışmaktadır. Sinir sisteminin bu erken dönemdeki şekillenme süreci, erken çocukluk döneminin ve bu dönemde çocuklara sunulan zengin öğrenme deneyimlerinin kritik önemini vurgulamaktadır. Bu süreç, nöral bağlantıların sağlamlaşması veya zayıflamasıyla sonuçlanarak bilişsel gelişimin temel taşlarını oluşturur.

Çalışma belleği bu öğrenme deneyimlerinde merkezi bir rol oynar ve anlama, sonuca varma, problem çözme ve karar verme gibi üst düzey bilişsel süreçlerin yanı sıra dilin işlenmesi gibi karmaşık bilişsel becerilerle de doğrudan ilişkilidir (Eagle, 2002). Newbury ve arkadaşlarının (2016) yaptığı bir çalışmada, 2-4 yaş arasındaki çocuklarda çalışma belleği ve dil gelişimi arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu çalışmada, erken dönemdeki sözel çalışma belleğinin hem daha sonraki ifade edici hem de alıcı dil becerileri ile güçlü ilişkiler gösterdiği bulunmuştur. Özellikle, erken sözel çalışma belleği, daha sonraki dil becerilerini anlamlı derecede öngörmüştür (Newbury ve ark., 2016). Diğer bir çalışmada, Edmunds ve arkadaşları (2022), otizm spektrum bozukluğu olan çocuklarda dil süreçleri ve çalışma belleği arasındaki bağlantıları incelemişlerdir. Bu çalışmada, 2-4 yaş arasındaki otizm spektrum bozukluğu olan çocukların sözel becerileri ve çalışma belleği arasında güçlü bir ilişki olduğu, bu ilişkinin özellikle sözel becerilerin gelişiminde önemli bir rol oynadığı bulunmuştur. Çalışma, sözel becerilerin ve sözel öz-konuşmanın (self-talk) çocukların çalışma belleği performansını desteklediğini ortaya koymuştur (Edmunds ve ark., 2022).

Dil becerileri ve çalışma belleği arasındaki bu karşılıklı ilişki, çocukların bilişsel ve sosyal gelişimi için temel bir yapı taşıdır (Vygotsky, 1962). Dil, çalışma belleği performansını destekleyerek, çocukların bilgi işlem süreçlerini daha etkili bir şekilde yönetmelerine olanak tanır. Määttä ve diğerlerinin (2014) yürüttüğü araştırmada, 12-21 aylıkken değerlendirilen doksan bir çocuk, beş yaşında dil ve çalışma belleği testlerinden oluşan bir bataryayı tamamlamıştır. Bu araştırma, erken dönemde dil becerilerinin, ilerideki çalışma belleği performansını öngördüğünü ve bu iki beceri arasındaki güçlü ilişkinin, erken müdahale stratejilerinin gerekliliğini vurguladığını ortaya koymaktadır.

Çalışma Belleğini Etkileyen Faktörler

Çocukların gelişimini anlamak için, çalışma belleği becerilerinin yaşla birlikte gelişimi ve dil gelişimi ile olan ilişkisi büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte çalışma belleği performansını etkileyen diğer çevresel ve bireysel faktörleri de bilmek erken müdahale programları geliştirmede yardımcı olacaktır. Çalışma belleği performansı, çocukların maruz kaldığı çeşitli çevresel faktörlerden önemli ölçüde etkilenir. Araştırmalar, anne eğitim düzeyi, aile gelir düzeyi, ebeveyn iletişimi, ebeveyn tutumları ve evdeki öğrenme ortamının çocukların bilişsel gelişimini desteklediğini göstermektedir (Demeusy ve ark., 2018; Horton ve ark., 2020). Örneğin, Horton ve arkadaşlarının (2020) yaptığı bir çalışmada, anne eğitim düzeyinin yüksek olduğu ailelerde çocukların çalışma belleği performansının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Aynı şekilde, aile gelir düzeyinin düşük olduğu durumlarda çocukların dikkatlerini toplamada ve bilgi işlem süreçlerinde zorluk yaşadıkları görülmüştür (Wijeakumar ve ark., 2019).

Buschmann ve arkadaşlarının (2015) ebeveyn temelli dil müdahalesi alan çocuklarla almayanları karşılaştırdığı çalışmada, dil anlama, fonolojik hafıza ve epizodik bellek

performanslarının müdahale grubunda daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu çalışma, ebeveynlerin çocuklarıyla olan iletişiminin çalışma belleği gelişimi üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Treat ve arkadaşlarının (2019) yaptığı bir çalışmada, ebeveynlerin kendi olumsuz çocukluk deneyimlerinin çocukların çalışma belleği ve bilişsel esneklik üzerinde olumsuz etkiler yarattığı bulunmuştur.

Çalışma belleği performansı bireysel farklılıklara göre de değişmektedir. Cinsiyet (Hill ve ark., 2014; Horton, 2020), dikkat becerisi (Cheng ve ark., 2019; Gevins ve Smith, 2000) ve nörokimyasal faktörler (Bacher ve ark., 2017) çalışma belleğini etkileyen bireysel farklılıklardan bazılarıdır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Alan yazında çalışma belleği ve özellikle küçük yaşlardaki çocukların çalışma belleği ile ilgili bir sistematik analize rastlanmamıştır. Bu sistematik derleme, çalışma belleğinin erken çocukluk dönemindeki gelişimini ve bu gelişimi etkileyen faktörleri inceleyerek, literatüre önemli katkılar sağlamayı amaçlamaktadır. Çalışma belleğinin dil gelişimi, bilişsel süreçler ve çevresel faktörler ile olan ilişkisini anlamak, çocukların bilişsel kapasitelerini en üst düzeye çıkarmak için etkili müdahale stratejilerinin geliştirilmesine olanak tanır. Bu bağlamda, araştırmanın bulguları, erken çocukluk döneminde çalışma belleğinin desteklenmesi ve geliştirilmesi için önemli ipuçları sunacaktır. Ayrıca bu çalışma, konu hakkında bilgi sahibi olunması, eksikliklerin ve ihtiyaçların görülmesi, araştırılacak yeni konuların belirlenmesi açısından araştırmacılara fikir verecektir. Bu nedenle erken çocukluk döneminde çalışma belleği ile ilgili yapılan bilimsel çalışmaların farklı ölçütler açısından incelenmesinin araştırmacılara yararlı olacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmanın amacı 2015-2023 yılları arasında yapılan 0-36 aylık normal gelişim gösteren çocukların çalışma belleği ile ilgili araştırmaları analiz etmek ve ileride yapılacak olan çalışmalara yönelik önerilerde bulunmaktır. Çalışmanın güncelliğini sağlamak, araştırma trendlerini/yaklaşımlarını güncel ve kapsamlı bir şekilde sunmak amacıyla 2015-2023 yılları arasındaki araştırma makaleleri incelenmiştir.

Çalışma kapsamında aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Yaş gruplarına göre çocukların çalışma belleği performansları değişmekte midir?
2. Bebeklerde çalışma belleğini ölçmek için kullanılan yöntem ve teknikler nelerdir?
3. Çalışma belleği gelişimi ile bebeklerin dil gelişimi arasında bir ilişki var mıdır?
4. Çalışma belleğini etkileyen çevresel faktörler nelerdir?
5. Çalışma belleğini etkileyen bireysel farklılıklar nelerdir?

Yöntem

Bu çalışmada, 0-36 aylık çocukların çalışma belleğini inceleyen araştırmaların sistematik bir incelemesi gerçekleştirilmiştir. Sistematik analiz, PICOS yaklaşımı ve PRISMA'da (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses -Sistematik Analiz ve Meta Analizler için Tercih Edilen Raporlama Protokolü) ifade edilen temel ilkeler kullanılarak yürütülmüştür.

PICOS Yaklaşımı

PICOS, sistematik incelemeler ve meta-analizler için kullanılan bir çerçevedir ve çalışmanın tasarımını ve kapsamını belirlemeye yardımcı olur. PICOS çerçevesinin kullanılması, sistematik incelemelerin daha yapılandırılmış ve kapsamlı olmasını sağlar. Bu çerçeve, araştırmacılara, hangi çalışmaların dahil edileceğine ve verilerin nasıl analiz edileceğine dair net kriterler sunar. Bu sayede, sistematik incelemeler daha güvenilir ve tekrarlanabilir hale gelir, bu da araştırmanın genel geçerliliğini artırır (Higgins ve ark., 2019).

PICOS; Katılımcılar (Population), Müdahaleler (Interventions), Karşılaştırmalar (Comparators), Sonuçlar (Outcomes) ve Çalışma Tasarımı (Study design) olmak üzere beş temel bileşenden oluşur. Bu yaklaşım, sistematik incelemelerin daha yapılandırılmış ve kapsamlı olmasını sağlar. (Higgins ve ark., 2019; Methley ve ark., 2014; Schardt ve ark., 2007).

Katılımcılar, PICOS yaklaşımının ilk bileşeni, araştırmaya dahil edilen popülasyonun tanımlanmasını içerir. Bu çalışmada, incelemeye dahil edilen popülasyon 0-36 aylık normal gelişim gösteren çocuklardır. Bu yaş aralığındaki çocukların çalışma belleği performansını inceleyen araştırmalar dahil edilmiştir. Özel gereksinimli, gelişimsel açıdan farklılık gösteren veya erken doğan (prematüre) çocuklar, çalışma belleği performanslarını etkileyen farklı faktörlere sahip olabileceğinden, hariç tutulmuştur. Bu yaklaşım, çalışma belleği gelişimini normal gelişim gösteren çocuklar arasında daha homojen bir grup üzerinde incelemeyi sağlar.

Müdahaleler, araştırmanın temel bileşenlerinden birini oluşturur ve katılımcılara uygulanan tedavi veya programları ifade eder. Çalışma belleği becerilerini inceleyen araştırmalar, bu çalışmanın kapsamına dahil edilmiştir. Bu müdahaleler, çocukların çalışma belleği performansını artırmak veya ölçmek amacıyla yapılan eğitim programları, ebeveyn-çocuk etkileşimleri ve çevresel faktörlerin etkisi gibi çeşitli uygulamaları içerir. Çalışma belleği dışında farklı konuları (dikkat, uzun/kısa süreli bellek, yürütücü işlev vb.) inceleyen araştırmalar, çalışma belleği performansına doğrudan odaklanmadıkları için hariç tutulmuştur.

Karşılaştırmalar, müdahale grubunun sonuçlarını kontrol grubu veya farklı müdahaleler ile karşılaştırmayı içerir. Bu çalışmada, müdahale gruplarının sonuçlarını kontrol grupları veya farklı müdahalelerle karşılaştıran araştırmalar dikkate alınmıştır. Karşılaştırmalı olmayan veya farklı müdahaleleri içeren araştırmalar hariç tutulmuştur. Karşılaştırmalı çalışmalar, çalışma belleği üzerindeki müdahalelerin etkinliğini değerlendirmek için önemli olup, farklı müdahalelerin etkinliğini ve çalışma belleği üzerindeki etkilerini karşılaştırmamıza olanak tanır.

Sonuçlar, araştırmanın sonucunda değerlendirilmesi hedeflenen çıktıları ifade eder. Bu sistematik derlemeye, çalışma belleği becerileri ile ilgili sonuçlar sunan çalışmalar dahil edilirken, çalışma belleği becerilerini ele almayan çalışmalar hariç tutulmuştur.

Çalışma tasarımı, araştırmaya dahil edilen çalışmaların metodolojik yaklaşımlarını ifade eder. Bu sistematik incelemeye dahil edilen çalışmalar, orijinal araştırma makaleleridir. Bu çalışmalar, boylamsal, kesitsel ve deneysel tasarımları içermektedir. Sistematik incelemede,

meta-analiz veya derleme niteliğindeki makaleler hariç tutulmuştur. Orijinal araştırma makaleleri, çalışma belleği performansını ve bu performansı etkileyen faktörleri daha ayrıntılı ve özgün bir şekilde incelememize olanak tanır. Bu çalışmada kullanılan PICOS kriterleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmanın PICOS Kriterleri

PICOS Ögesi	Dahil Etme Kriterleri	Hariç Tutma Kriterleri
Katılımcılar	0-36 aylık, normal gelişim gösteren çocuklar	Özel gereksinimli, gelişimsel açıdan farklılık gösteren veya erken doğan (prematüre) çocuklar
Müdahaleler	Çalışma belleği becerilerini inceleyen araştırmalar	Çalışma belleği dışında farklı konuları (dikkat, uzun/kısa süreli bellek, yürütücü işlev vb.) inceleyen araştırmalar
Karşılaştırmalar	-	Karşılaştırmalı olmayan veya farklı müdahaleleri içeren araştırmalar
Sonuçlar	Çalışma belleği becerileri üzerine sonuçlar	Çalışma belleği dışında sonuçları içeren araştırmalar
Çalışma Tasarımı	Orijinal araştırma makaleleri	Sistematiik inceleme, meta-analiz veya derleme niteliğindeki makaleler

PRISMA Protokolü

PRISMA protokolü, yapılan sistematiik incelemelerin ve meta-analizlerin daha şeffaf, tutarlı ve tarafsız bir şekilde raporlanmasını amaçlar (Moher ve ark., 2009). Bu protoköde, seçilen makaleler nitelikleri ve analiz süreçleri standartlaştırılmış bir yönerge ile sunulur (Tugwell ve Tovey, 2021).

PRISMA protokolü sistematiik analiz sürecinde güvenilirlik ve geçerliliği sağlayan Tanımlama (Identification), Tarama (Screening), Uygunluk (Eligibility), Dahil Edilme (Included) olmak üzere dört aşama sunmaktadır (Liberati ve ark., 2009). Şekil 1'de araştırmanın PRISMA akış şeması gösterilmiştir.

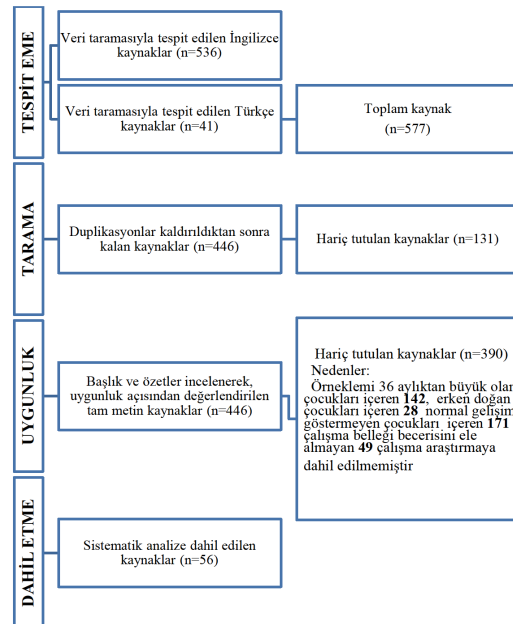
Tanımlama aşamasında, sistematiik inceleme için uygun olan çalışmaların kapsamlı ve eksiksiz bir şekilde belirlenmesi gerekir. Bu çalışmada, sistematiik inceleme için uygun olan makalelerin belirlenmesi için araştırma veri tabanları ve diğer uygun kaynaklar taranmıştır. Mart 2015-Ağustos 2023 tarihleri arasında gerçekleştirilmiş ve tam metin olarak erişilebilen (TÜBİTAK Erişimine Açık Elektronik Bilgi Kaynaklarından içeriklerinde "tüm disiplinlerde" ve "eğitim" ve "sosyal bilimler" kelimesi geçen Elsevier, Sage Journals, Wiley Online Library, EBSCO, Taylor and Francis, MEDLINE, Springer Link, Frontiers, PubMed veri tabanları incelenerek) 0-36 aylık çocukların çalışma belleğini konu alan bilimsel araştırmalar dahil edilmiştir. Veri tabanlarında konu başlığı ve çalışmanın amacıyla ilişkisi düşünülerek belirlenen İngilizce "working memory, infant or toddler or young child" anahtar sözcüğü ve Türkçe "çalışma belleği, bebek veya yeni yürüyen çocuk veya 0-36 aylık" anahtar sözcüğü ile arama yapılmıştır. Daha sonra tarih (Mart 2015- Mart 2023) sınırlandırması yapılmıştır. İngilizce arama sonucunda 536 makale, Türkçe arama sonucunda 41 makale belirlenmiştir ($N = 577$).

Tarama aşaması, ilk aşamada belirlenen çalışmaların, belirlenen dahil etme ve hariç tutma kriterlerine göre gözden geçirilmesini içerir. Kopya çalışmaların çıkarılması ve uygun olmayan çalışmaların elenmesi bu aşamada gerçekleştirilir. Bu süreç, çalışmanın odaklandığı konuyla doğrudan ilişkili ve nitelikli çalışmaların belirlenmesine yardımcı olur (Moher ve ark., 2009). Aynı, kopya makaleleri belirlemek ve kaldırmak için Mendeley Masaüstü uygulamasına aktarılan 577 makaleden 131 kopya çıkarılmıştır ($n = 446$).

Uygunluk aşamasında, çalışmanın başlıkları ve özetleri incelenerek, sistematik incelemenin amacına uygun olup olmadığı değerlendirilir. Dahil etme kriterlerine uyan çalışmaların tam metinleri elde edilir ve detaylı bir değerlendirme yapılır. Bu aşama, çalışmanın kapsamını daraltarak, sadece ilgili ve kaliteli çalışmaların dahil edilmesini sağlar. Çalışmaya dâhil etme kriterleri; örnekleme normal gelişim gösteren 0-36 aylık çocukları içeren, dili İngilizce veya Türkçe olan, 2015-2023 tarihleri arasında yayınlanan, tam metin olarak ulaşılabilen, çalışma belleği becerilerini inceleyen araştırma makaleleri olmasıdır. Tarama sonucunda belirlenen makalelerin başlık ve özetleri dikkatlice incelenerek uygunluk kriterlerine göre elemeler yapılmıştır. Örnekleme 36 aylıktan büyük olan çocukları içeren 142 çalışma, erken doğan çocukları içeren 28 çalışma ve normal gelişim göstermeyen çocukları içeren 171 çalışma çıkarılmıştır ($n = 105$). Ayrıca çalışma belleği becerisini ele almayan yürütücü işlevler veya uzun/kısa süreli bellek becerilerini ele alan 49 çalışma araştırmaya dahil edilmemiştir ($n = 56$).

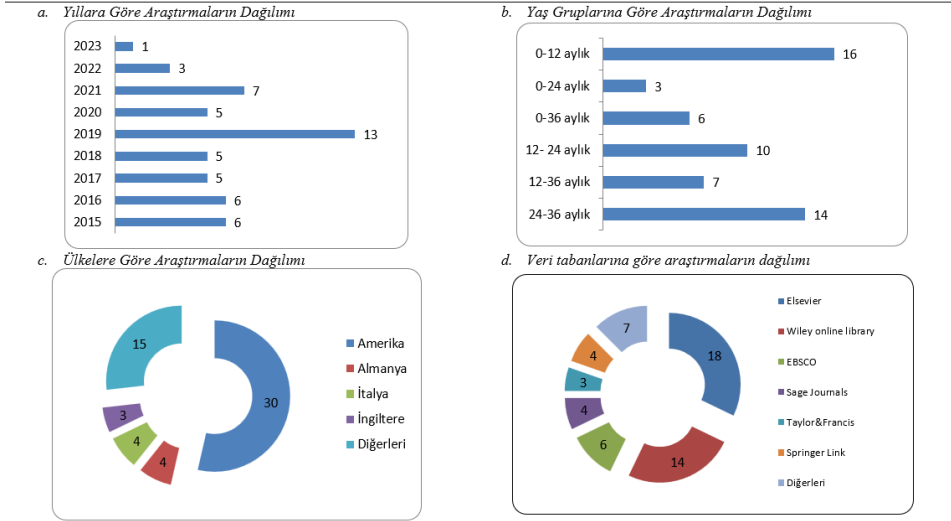
Dâhil Edilme aşamasında, yani son aşamada, tüm uygun çalışmalardan elde edilen veriler toplanır ve sistematik inceleme için analiz edilir. Bu aşama, incelemenin sonuçlarının şeffaf ve tutarlı bir şekilde sunulmasını sağlar. Uygunluk kriterlerine uygun olan ve sistematik inceleme için seçilen 56 makale analiz sürecine dâhil edilmiştir. Sürece dâhil edilen makaleler ve bilgileri Ek 1’de gösterilmiştir.

Şekil 1. PRISMA İlkeleri Akış Şeması



Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların özellikleri yıllara, yaş gruplarına, ülkelere ve veri tabanlarına göre farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma, araştırmalara dâhil edilen çalışmaların daha iyi anlaşılması ve bu alandaki bilgi birikiminin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi için gereklidir. Araştırmaların yıllara (a), yaş gruplarına (b), ülkelere (c) ve veri tabanlarına (d) göre dağılımları Şekil 2’de gösterilmiştir.

Şekil 2. Araştırmaların Yıllara (a), Yaş Gruplarına (b), Ülkelere (c) ve Veri Tabanlarına (d) göre Dağılımları



Yıllara göre dağılım incelendiğinde, 2019 yılında yapılan çalışmaların 13 ile en yüksek sayıya ulaştığı, 2021 yılında ise yedi çalışma ile bir artış olduğu, son yıllarda ise çalışma sayısında bir düşüş olduğu görülmektedir. Yaş gruplarına göre dağılımda, çalışmaların büyük çoğunluğunun 0-12 aylık (16 çalışma) ve 24-36 aylık (14 çalışma) yaş gruplarında yoğunlaştığı belirlenmiştir. Ülkelere göre dağılıma bakıldığında, Amerika Birleşik Devletleri’nde yapılan çalışmaların (30 çalışma) diğer ülkelere kıyasla oldukça fazla olduğu görülmektedir. Veri tabanlarına göre dağılımda ise Elsevier (18 çalışma) ve Wiley Online Library (14 çalışma) gibi veri tabanlarının bu araştırmalarda sıkça kullanıldığı dikkat çekmektedir.

Bulgular

Bu bölümde çalışma kapsamına alınan araştırmaların sistematik analiz verileri araştırmanın amacı doğrultusunda oluşturulan alt amaçlara uygun olarak kategorize edilmiş ve bulgulara ilişkin yorumlar yapılmıştır.

Yaş Gruplarına Göre Çocukların Çalışma Belleği Performansları

Çalışma kapsamında incelenen araştırmaların bir kısmının (A1, A2, A3, A4, A11, A15, A17, A18, A19, A21, A22, A26, A28, A33, A34, A38, A40, A41, A43, A44, A45, A47, A48, A53, A54) 0-36 aylık çocukların çalışma belleği performanslarını açığa çıkarmayı hedefledikleri görülmektedir. Bu tema altında araştırmalar 0-12 aylık, 13-24 aylık ve 25-36

aylık gruplar olarak ele alınıp, araştırma sonuçlarına göre yaş gruplarının çalışma belleği özellikleri verilmiştir.

0-12 aylık

A2'de (Kibbe ve ark., 2016) "topolojik sınıf esas olarak nesne temsili ise bebekler hem topolojiyi hem de nesnenin varlığını hatırlamalı ve kontrol koşullarına karşı hem takas hem de yok olma koşullarına daha uzun bakmalıdır" hipotezi için iki deney tasarlamışlardır. İlk deneyde altı aylık 24 çocuk (13 kız, 11 erkek), ikincisinde altı aylık 36 çocuk araştırmaya katılmıştır. İki deneyde, topolojik olarak farklı iki nesneyi (daire ve ortası delik daire) ayrı olarak gizledikten sonra, nesnelere birinin topolojisinin değiştiği, aynı kaldığı veya tamamen kaybolduğu durumlar çocuklara gösterilmiştir. Çalışma, altı aylık çocukların, metrik şekil gibi yüzey özellikleri üzerindeki önceki sonuçlarla tutarlı olarak, iki nesnenin son gizli olanının topolojik sınıfını hatırlayabildiğini göstermiştir. Bununla birlikte, bebeklerin kritik ilk gizli nesne hakkında hem topolojiyi hem de varlığını hatırlayamadığı görülmüştür.

A3'te (Kibbe ve ark., 2016) çalışma belleğindeki bir nesne sunumunun kavramsal içeriğinin algısal içerikten daha zengin olabileceği hipotezini test etmek amacıyla altı aylık bebeklerle çalışmışlardır. Bebeklerin nesne temsillerinin (a) kavramsal içerik içerip içermeyeceğini ve (b) algısal özellikler unutulsa bile bu içeriği içerip içermeyeceğini araştırdıkları dört deneye toplam 102 bebek katılmıştır. Bakış süresini kullanarak, bebeklerin gizli nesnenin kategorik kimliğini hatırladığını, ancak algısal kimliğini hatırlayamadıklarını bulmuşlardır. Sonuçlar, bebeklerin algısal özellikler kaybolursa bile saklı bir nesnenin temsilinde kavramsal kategoriyi kodlayabileceğini göstermektedir.

A4'te (Kaldy ve ark., 2016) araştırmacılar nesnelere konumları ile ilişkili bilgilerin çalışma belleğinde nasıl temsil edildiğini incelemek amacıyla, sözel olmayan bir görsel çalışma belleği paradigması olan "Gecikmeli Eşleştirme Alma" (Delayed Match Retrieval) yöntemini geliştirmişlerdir. Bu yöntemde bebeklere yüzleri aşağı dönük üç sanal kart sunulmuştur. Deneyin ilerleyen aşamalarında, iki kart sırasıyla ters çevrilmiş (örn., birinde girdap deseni, diğerinde ise yıldız deseni gösterilmiş) ve ardından tekrar yüzü aşağı dönük konuma getirilmiştir. Daha sonra, üçüncü kart ters çevrilerek, daha önce görülen kartlardan biriyle eşleşen bir simge (örn., bir yıldız) gösterilmiştir. Eğer bebekler eşleşen kartın bulunduğu yere bakmışsa, bu doğru bir yanıt olarak değerlendirilmiştir. Doğru yanıtları teşvik etmek için, bebeklere eşleşen kartın bulunduğu yerde kısa bir animasyon gibi ödülleri sunulmuştur. Sonuçlar, sekiz aylık 14 bebek ve 10 aylık 12 bebekle yapılan deneylerde, 10 aylık bebeklerin iki farklı kartın konum bilgilerini görsel çalışma belleklerinde tutabildiğini, ancak sekiz aylık bebeklerin bu görevi yerine getirmekte zorlandıklarını göstermiştir. Bu bulgular, görsel çalışma belleğinin yaşla birlikte gelişen bir süreç olduğunu ve 10 aylık bebeklerin, sekiz aylık bebeklere kıyasla daha gelişmiş bir kapasiteye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

A18'de (Guillory ve Kaldy, 2019) 12 aylık bebeklerin kesintisiz bir şekilde izledikleri sahnelerdeki nesnelere hatırlamada başarılı oldukları, ancak kesintiye uğradıklarında bu başarılarının azaldığı bulunmuştur. Yetişkinlerin aksine, bebekler kesintiye uğradıklarında şansa dayalı performans göstermiştir. Ayrıca araştırma sonuçlarına göre; bebeklerin tarama desenleri, kesinti sonrasında bile belleklerinin aktif kaldığını göstermektedir. Bebekler,

kesinti sonrasında sahneyi stratejik bir şekilde taramaya devam ederek, daha önce gördükleri nesnelere hatırlamak için belleklerinin bir kısmını kullanmaktadır. Bu, bebeklerin her ne kadar nesnelere hatırlama performansı kesintiyle düşse de sahne hakkında hala bilgi depolamaya ve bu bilgiyi kullanmaya çalıştıklarını göstermektedir.

A19'da (Applin ve Kibbe, 2019), altı aylık 44 bebeğin bir araştırmacı ve belirli bir nesne arasındaki öğrenilmiş hedefe yönelik ilişkiler üzerinden tahmini göz hareketi üretme becerileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, bebeklerin ilgili nesneyi görmeseler bile, işitsel bir işaret aldıktan sonra hedef nesnenin konumunu tahmin eden bakışlar yönettikleri bulunmuştur. Bu durum, bebeklerin gözlemsel öğrenme ve hedefe yönelik bilişsel süreçlerinin erken yaşlardan itibaren işlevsel olduğunu göstermektedir.

A34'te (de Hevia ve ark., 2020) dört aylık 24 bebekle yapılan deneysel çalışmada, bebeklerin zamansal sıra düzenini artan ve azalan şekilde hatırlayabildiği ve bu bilgiyi işleyebildiği gösterilmiştir. Bebeklere alıştırmada sırayla aynı şekil (üçgen, kare veya daire) artan sürelerle (sonraki deneyde azalan sürelerle) gösterilmekte, deney sürecinde ise farklı bir şekil (dikdörtgen) artan ve azalan sürelerde gösterilmiştir. Bebeklerin bakış süreleri verisi kullanılarak, uyumsuz duruma verdikleri tepki ölçülmüştür. Yaşamlarının ilk yıllarının ikinci yarısında (yani 7 ila 12 ay arasında) bebeklerin sayısı, boşluk (veya boyut) ve zaman boyutları için sıralı ilişkileri hesaplayabildiğini gösteren önceki araştırma sonuçlarına (de Hevia ve ark., 2017; de Hevia ve Spelke, 2010) dört aylık bebeklerin de bunu yapabildiği bilgisini eklemiştir.

A40'ta (Cantrell ve ark., 2019) daha önce yapılan çalışmaların (Oakes ve ark., 2009, 2013), aksine altı aylık bebeklerin, çok öğeli dizilerdeki değişiklikleri ayırt edebildiği bulunmuştur. Ancak bu başarı, bebeklere maddeleri hızlıca ayırmalarını kolaylaştıran ipuçları sunulduğunda gözlemlenmiştir. A15'te (Silverstein ve ark., 2019) dokuz aylık 121 bebekle yapılan çalışmada, bebekler iletişimsel ya da iletişimsel olmayan bağlamlarda kimlik ya da yer değişikliklerine beklenildiği gibi tepki vermemiş, yani önceki bulguların aksine bu değişiklikleri hatırladıklarına dair bir işaret göstermemiştir.

A43'te (Ross-Sheehy ve Newman, 2015) on aylık bebeklerin işitsel kısa süreli hafıza becerileri incelenmiştir. Deneylerde bebeklerin iki veya dört farklı sesli öğeden oluşan dizilere tepkileri ölçülmüştür. İlk deneyde, bebekler kısa süreli (350 ms) ses dizilerini, iki öğeli dizilerde daha uzun süre dinlemiştir. Ancak, seslerin uzunluğu 700 ms'ye çıkarıldığında bu etki ortadan kalkmıştır. Bu bulgular, bebeklerin kısa süreli bellek kapasitelerinin sesin uzunluğuna ve öğe sayısına bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir.

0-12 aylık bebekler üzerinde yapılan bu araştırmalar, bebeklerin çalışma belleği becerilerinin gelişimsel olarak hızla değiştiğini ve çeşitli özellikleri barındırdığını göstermektedir. İlk aylarda bebekler, nesnelere yüzeysel özellikleri ve algısal detaylarını hatırlamada daha sınırlı olabilirken ilerleyen aylarda kavramsal kategorileri ayırt etme ve hatırlama becerilerinin geliştiği görülmektedir. Örneğin, altı aylık bebeklerin gizli nesnelere topolojik özelliklerini hatırlamada belirli sınırları olsa da kategorik kimliği unutmadan temsil edebildikleri bulunmuştur. Sekiz- on aylık bebekler arasında yapılan karşılaştırmalar, daha büyük bebeklerin görsel çalışma belleğinde konum bilgilerini daha iyi tutabildiğini göstermektedir. Ayrıca, nesne izleme, tahmini göz hareketleri ve sıralı

ilişkiler gibi becerilerin de erken yaşlardan itibaren geliştiği görülmektedir. Bebeklerin çalışma belleği, algısal bilgilerin kaybolduğu durumlarda bile kavramsal kategorileri kodlayabilmekte ve yaşla birlikte giderek daha karmaşık görevlerde başarılı olmalarını sağlamaktadır.

13-24 aylık

A11'de (Wang ve Feigenson, 2019) sözlü sayımın bebeklerin gizli nesnelerin dizilerini temsil etmesine yardımcı olup olamayacağını test ederek çocukların sayıları ilk kez yaklaşık bir şekilde nasıl ve ne zaman kavradıklarını belirlemeyi amaçlamışlardır. On üç- yirmi aylık bebekler nesnelere saklanmadan önce yüksek sesle sayıldığında nesnelerin eksikliğini fark etmişlerdir. Sonuçlar, 18 aylık bebeklerin dört nesneyi ikisinden ayırt edemediklerini, ancak sayılan nesnelere izleyip saklandıktan sonra eksik olanları aramaya devam ettiklerini göstermiştir. Ayrıca, sayımın bebeklerin dört gizli nesneyi altıdan ayırmasına yardımcı olduğu, ancak bebeklerin üçü dörtten ayırt edemedikleri bulunmuştur.

A21'de (Kibbe ve Feigenson, 2016) 13 aylık bebeklerin gizli nesnelere için hafızalarını geliştirmek amacıyla zaman içinde ortaya çıkan düzenlilikleri kullanabildikleri bulunmuştur. Yetişkinler gibi bebekler de çalışma belleğinde yalnızca birkaç öğeyi koruyabilir, ancak daha verimli temsiller veya parçalar oluşturularak bu sınırı aşabilir. Araştırma, bebeklerin paylaşılan özellikleri veya nesnelere arasındaki uzamsal yakınlığı kullanarak parçaları oluşturabildiğini göstermektedir. Bebekler nesne özellikleri arasındaki ilişkileri hızla öğrenmişlerdir ve bu ilişkileri hafızadaki öğeleri parçalamak için kullanmışlardır; bu parçalama, bebeklerin hatırladığı toplam nesne sayısını arttırmıştır.

A22'de (Gottwald ve ark., 2016) 18 aylık bebeklerin motor kontrolü ile yürütücü işlevler arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmada, bebeklerin nesnelere kavrama ve kaldırma gibi el hareketlerindeki ilerideki düzeydeki motor kontrol becerileri, çalışma belleği ve davranışsal engelleme becerileriyle ilişkilendirilmiştir. Bulgular, bebeklerin gelecekteki hareketleri planlarken motor kontrollerini stratejik bir şekilde ayarladıklarını ve bu motor kontrolün, erken yürütücü işlevlerin gelişiminde önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

A28 (Wu ve ark., 2017), Çin'de altı aylık 96 bebekle yapılan boylamsal bir çalışmadır. Araştırma sonucuna göre, iki yaşında bilişsel beceri için daha yüksek puan alan çocuklar çalışma belleğinde daha iyi performans göstermiş ve iki yaşında kaba motor beceri için daha yüksek puan alan çocuklar bilişsel inhibitör kontrolde daha iyi performans göstermiştir. Çalışma belleği gelişimi fiziksel hareketten basit bilişsel işlevlere ve daha sonra karmaşık bilişsel işlevlere kadar uzanan çok aşamalı bir süreçtir.

A41'de (Zosh ve Feigenson, 2015) 13 aylık bebeklere çalışma belleği kapasitesinin içinde olan veya bu kapasiteyi aşan nesne dizileri gösterilmiştir. Önceki deneylerin aksine, zıt özelliklere sahip nesnelere sunulmuştur. Deneyler, bebeklerin dört özdeş nesneyi hatırlamakta zorlandığını, daha önceki bulguların tersine, dört zıt nesneyi hatırlayabildiğini göstermiştir. Nesnelere arasındaki algısal kontrast, bebeklerin başarılı olmasını sağlamış ve bu durum, çalışma belleği kapasitesinin sınırlarının algısal farklılıklarla genişletilebileceğini ortaya koymuştur. Üçüncü deneyde ise, bu başarının altında yatan nedenler incelenmiş ve heterojen dizilerin bebeklerin çalışma belleği kapasitesini genişletmediği, ancak unutmayı engellediği anlaşılmıştır. Bu, yetişkinler gibi,

bebeklerin heterojen dizileri temsil ederken çalışma belleği kapasitelerinin sınırlarını hatırlayabildiklerini, ancak ötesinde hatırlayamadıklarını göstermektedir.

A44'te (Stahl ve Feigenson, 2018) dört deney yapılmış ve 16 aylık çocukların bir diziyi etkili bir şekilde parçalamak için diller arasındaki ayrımlara karşı hassasiyetlerini kullanarak kullanamayacakları araştırılmıştır. Bebekler bir kutuya gizlenmiş dört özdeş oyuncak bebek görmüştür. Parçalama ipuçları olmadan, önceki deneylerdeki bebekler bu tür dizilerdeki bu sayıda öğeyi hatırlayamazlar. Deneyde, bebekler dört oyuncak bebekten ikisinin gizlenmeden önce her biri tanıdık bir dille (İngilizce) bir ifade ürettiğini duymuştur ve diğer iki bebeğin her birinin bilmediği bir dil (Almanca veya Mandarin) ürettiğini duymuştur. Bebekler dört oyuncak bebeğin hepsini başarıyla hatırlamışlardır. Bu sonuçlar birlikte, bebeklerin bellek temsillerini hiyerarşik olarak yeniden düzenlemek ve böylece çalışma belleği sınırlarını aşmak için dilsel ayrımlara erken duyarlılıklarından faydalanılabileceğini düşündürmektedir.

A47'de (Wang, 2023) 14 ila 19 aylık bebeklerin, sayısal bilgileri hafızada tutma ve işleme yeteneğini ölçen CST- Sayma Görevinde (the Counting Span Task) yüksek puana sahip bebeklerin sanal sayma deneyimlerinden (elle sayılan nesnelere izleme videosu) yararlanma olasılığının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu çalışma, çalışma belleğinin erken sayısal gelişimde rol oynadığına dair kanıtlar sunmaktadır.

On üç- yirmi dört aylık bebekler üzerinde yapılan bu araştırmalar, çalışma belleği becerilerinin bu yaş grubunda önemli ölçüde geliştiğini göstermektedir. Bebekler sayma gibi stratejik araçları kullanarak saklanan nesnelere eksikliğini fark edebilmekte ve zaman içinde nesnelere arasındaki ilişkileri öğrenip bu bilgiyi bellek kapasitelerini genişletmek için kullanabilmektedirler. Ayrıca, motor kontrol ve yürütücü işlevler arasındaki ilişkiler, çalışma belleği gelişiminde kritik bir rol oynamaktadır. Bebekler, zıt algısal özelliklere sahip nesnelere daha iyi hatırlayabilmekte ve dilsel ayrımları kullanarak bellek temsillerini daha verimli bir şekilde organize edebilmektedirler. Sonuçlar, çalışma belleğinin sayısal ve bilişsel gelişim açısından erken dönemde kritik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Bu yaş döneminde, bebekler bellek temsillerini daha stratejik ve etkili bir şekilde kullanarak karmaşık bilişsel görevlerde başarılı olma yolunda önemli adımlar atmaktadır.

25-36 aylık

A17'de (Cheng ve ark., 2019b) 20-25 aylık 110 çocukla yapılan araştırmada bebeklerin nesnelere kimliklerini izleme becerileri incelenmiştir. Nesne kimliklerini izleme (object identity tracking/multiple identity tracking); bireyin bir nesnenin özelliklerini diğerlerinden ayırt etme, nesnenin hareketini/yerini izleyebilme becerisini ifade eder. Araştırma sırasında bebeklere iki nesne gösterilmiş, nesnelere bir süre sonra gizlenip hareket ettirilmiştir. Sonuçlar, 20 aylık bebeklerin nesnelere sabitken kimlikleri doğru bir şekilde izleyebildiğini, ancak nesnelere hareket ettirildiğinde bu becerilerinin zayıfladığını göstermiştir. Ancak, 25 aylık bebekler hareket eden nesnelere kimliklerini takip edebilmiştir, bu da çoklu kimlik takibi yeteneğinin bu yaşta geliştiğini göstermektedir.

A26'da (Hartstein ve Berthier, 2018) 33-39 aylık çocukların model odası görevindeki daha iyi performansın, çocuğun çalışma belleğini güncelleme yeteneğindeki genel bir artıştan ve zihinsel olarak kritik görev bilgisine odaklanmasından kaynaklanıp kaynaklanmayacağı araştırılmıştır. Sonuçlar, model odası görevindeki performansın,

önleyici kontrol veya bilişsel esneklik ölçümleriyle öngörülmediğini, ancak çalışan belleğin bir ölçüsü olan Gecikmeli Tanıma Aralığı Testi (DRST) performansı ile öngörüldüğünü göstermiştir.

A45'te (Cheng ve ark., 2020) çocuklara üç nesne-yer eşleşmesini hatırlamaları için bir görev verilmiştir. Çocuklar, nesnelere birbirinden farklı olduğunda, eşleşmeleri hatırlamada başarılı olurken, nesnelere benzer özelliklere sahip olduğunda hatırlamada zorlandıkları görülmüştür. Çocukların yanlış yaptıklarında, yıkıcı unutma (catastrophic forgetting) denilen bir durum yaşadığı ve daha fazla yanlış yaptıkları görülmüştür.

A53'te (Choi ve ark., 2021) 24-36 aylık 134 çocukla yapılan çalışmada, çalışma belleğindeki bireysel farklılıkların, basit bir dokun-oyun beklenmedik durumunun ekran aracılığıyla nesne alımı üzerindeki etkisini ne ölçüde etkilediği araştırılmıştır. Sonuç olarak, bir çocuğun çalışma belleği becerisinin, koşullu etkileşimleri içeren sembol aracılığıyla öğrenmenin başarılı bir şekilde aktarılmasında önemli bir etken olduğu bulunmuştur. Bu bulgular, medyanın çocuklar üzerindeki etkilerini anlamada farklı çocuk özelliklerini dikkate almanın önemini desteklemektedir.

A54'te (Kibbe ve Applin, 2022) 28-40 aylık ABD'li 68 çocuk, aynı anda (Deney 1) veya sırayla (Deney2) gizlenen farklı renkli boncukların yerlerini takip etme görevini yerine getirmiştir. Sonuçlar, bebeklik ve çocukluk arasında kalan bu yaş aralığında gelişimsel bir köprüye işaret eden, çalışma belleğindeki temsilleri kodlamak ve sürdürmek için mevcut dikkat kaynaklarının bebeklik döneminde arttığını göstermektedir.

Yirmi beş- otuz altı aylık bebekler üzerinde yapılan bu araştırmalar, çalışma belleği becerilerinin hızla geliştiği bir dönemi yansıtmaktadır. Bu yaş aralığında, çocukların nesnelere kimliklerini ve yerlerini izleme, eşleştirme ve hatırlama yeteneklerinde önemli gelişmeler olduğu görülmektedir. Çocuklar, hareket eden nesnelere kimliklerini daha iyi takip edebilmekte ve çalışma belleği kapasitesini kullanarak zorlu görevlerde daha başarılı olmaktadır. Ancak, benzer özelliklere sahip nesnelere ayırt etmede ve hatırlamada hâlâ zorlanabilirler ve bu durum yıkıcı unutma gibi hatalara yol açabilmektedir. Çalışma belleği, sembol aracılığıyla öğrenme ve medya etkileşimlerinde de kritik bir rol oynar ve bu beceri, dikkat kaynaklarının gelişmesiyle birlikte güçlenir. Genel olarak, bu yaş grubundaki çocukların çalışma belleği, daha karmaşık görevleri yerine getirebilmek için hızla genişlemektedir ve bilişsel gelişimlerinde önemli bir dönüm noktasıdır.

Çalışma kapsamında incelenen araştırmaların beş tanesinde (A1, A4, A17, A33, A38, A48) çalışma belleği becerisinin yaş değişkeni ile ilişkisi incelenmiştir. İnceleme sonucunda çalışma belleği performansının yaş ile arttığı sonucuna varılmıştır.

A1 (Horton ve ark., 2020) 457 anne ve çocuk çiftinin katıldığı boylamsal bir çalışmadır. Bu çalışmada çocuklar 18 aylık ve 24 aylık olduklarında Gecikmeli Mekânsal Değişim Görevi Testi ve Bayley Bebek Gelişimi Ölçeği (BSID-III) uygulanmıştır. Araştırma sonucunda 24 aylık çocukların çalışma belleği becerisinde (DSAT'de) 18 aylık çocuklara göre daha iyi performans gösterdiği görülmüştür.

A17'de (Cheng ve ark., 2019b) 20 ve 25 aylık bebeklerin hareket ettirilen kapalı kartları takip edip edemeyecekleri karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, görsel çalışma belleğindeki

çoklu kimlikleri izleme yeteneğinin 20 aylık çocuklarda olmadığı, 25 aylık çocuklarda ortaya çıktığı görülmüştür.

A33'te (Raihan ve ark., 2019) çocukların yaş ilerledikçe görsel dikkat ve çalışma belleği becerilerindeki gelişimi incelenmiştir. Araştırmada, çocuklara görsel uyarıcılar sunularak bu uyarıcıları takip etme ve hatırlama yetenekleri test edilmiştir. Sonuçlar, yaş arttıkça çocukların görsel dikkat sürelerinin ve çalışma belleği kapasitelerinin önemli ölçüde arttığını göstermiştir. Bu bulgu, çocukların yaşla birlikte bilişsel süreçlerinin daha verimli hale geldiğini ve görsel belleğe dayalı görevlerde daha başarılı olduklarını ortaya koymaktadır.

A38'de (Ross-Sheehy ve Eschman, 2019) hem bebeklerden (5, 8, 11 aylık 176 bebek) hem de yetişkinlerden toplanan veriler yeni bir kısa süreli bellek değerlendirme görevi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre yaşla birlikte çalışma belleği performansı artmaktadır (5 aylık < 11 aylık).

A48'de (Fernandez-Baizan ve ark., 2021) 12, 15, 18 ve 22 aylık çocuklarda (n = 65) görsel-uzamsal kısa süreli ve çalışma belleği değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, kısa süreli ve çalışma belleği becerilerinin yirmi ikinci ayda belirgin şekilde arttığı bulunmuştur.

Çalışma belleği becerisinin yaşla birlikte nasıl geliştiğini inceleyen bu araştırmalar, çocuklarda bellek performansının önemli bir gelişimsel ilerleme gösterdiğini ortaya koymaktadır. On sekiz- yirmi dört aylık çocuklarda yapılan çalışmalar, çalışma belleği performansının yaşla birlikte belirgin şekilde arttığını ve özellikle 24 ay itibarıyla daha karmaşık görevlerde başarılı olduklarını göstermektedir. Bu bulgular, çocukların görsel-uzamsal kısa süreli bellek ve çoklu kimlik izleme gibi becerilerinin yaş ilerledikçe geliştiğini ve bu becerilerin özellikle 20-25 aylık dönemde önemli ölçüde güçlendiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, hem bebeklerden hem de yetişkinlerden alınan veriler, bu gelişimin sadece çocukluk dönemine özgü olmadığını, erken yaşlardan itibaren devam ettiğini göstermektedir. Bu araştırmalar, çalışma belleğinin gelişiminde yaşın önemli bir belirleyici olduğunu vurgulamaktadır.

Sıfır- otuz altı aylık çocukların çalışma belleği performanslarını inceleyen bu araştırmalar, çocukların yaş ilerledikçe çalışma belleği kapasitelerinin önemli ölçüde arttığını göstermektedir. Erken yaşlardaki bebekler bile, zamansal sıra düzenini hatırlama, işitsel işaretleri takip etme ve nesne temsillerini sürdürübilme gibi çeşitli bilişsel becerilere sahiptir. Özellikle 0-12 aylık dönemde, bebeklerin çalışma belleği kapasitelerinin ve bilişsel süreçlerinin hızla geliştiği görülmektedir. On üç- yirmi dört aylık çocuklar, nesnel arasındaki düzenlilikleri ve algısal kontrastları kullanarak çalışma belleği kapasitelerini artırabilirler. Yirmi beş- otuz altı aylık çocuklar ise, çoklu kimlikleri izleme ve nesne-yer eşleşmelerini hatırlama gibi daha karmaşık bilişsel görevlerde başarılı olabilirler.

Bu bulgular, çocukların bilişsel gelişim süreçlerinin yaşla birlikte nasıl ilerlediğini ve çalışma belleği becerilerinin bu süreçte nasıl geliştiğini anlamak açısından önemlidir. Çalışma belleği performansının yaş ile artması, erken müdahalelerin ve destekleyici eğitim programlarının geliştirilmesi için önemli bilgiler sunmaktadır. Tablo 2'de sistematik analiz sonucunda elde edilen yaş gruplarına göre çalışma belleği özellikleri verilmiştir.

Tablo 2. Yaş Gruplarına Göre Çalışma Belleği Becerileri

Yaş Grubu	Çalışma Belleği Becerileri
0-12 ay	Zamansal sıra düzenini hatırlama, işitsel işaretleri takip etme, nesne temsillerini sürdürebilme, nesne-konum bağlantısı kurma
13-24 ay	Nesneler arasındaki düzenlilikleri kullanma, algısal kontrastları kullanarak çalışma belleği kapasitesini artırma, sayısal bilgileri hafızada tutma
25-36 ay	Çoklu kimlikleri izleme, nesne-yer eşleşmelerini hatırlama, sembol aracılı öğrenme, dikkat kaynaklarını kullanarak bellek temsillerini kodlama ve sürdürme

Çalışma Belleği ile Bebeklerin Dil Gelişimi Arasındaki İlişki

Çalışma belleği ile bebeklerin dil gelişimi arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalar bu bölümde ele alınmıştır. Çalışma kapsamında incelenen araştırmaların bir kısmında (A9, A10, A24, A30, A31, A44, A46, A49) çalışma belleğinin fonolojik döngü boyutu veya dil becerisi ile ilişkisi incelenmiştir.

A9'da (Newbury ve ark., 2015) çalışma belleği becerisi ölçümlerinin iki yaşındaki çocukların ifade edici kelime becerilerindeki değişime katkıda bulunup bulunmadığı araştırılmıştır. Yirmi dört- otuz aylık 79 çocuk ile çalışılan araştırmada, fonolojik kısa süreli bellek, sözel çalışma belleği ve anlamlı sözcük dağarcığı arasında güçlü korelasyonlar gözlenmiştir.

A10'da (Bialecka-Pikul ve ark., 2016) Spin the Pots görevi kullanılarak ölçülen çalışma belleğinin iki ve üç yaşındaki çocuklarda pasif kelime gelişiminde önemli bir faktör olup olmadığı test edilmiştir. İki uzunlamasına çalışma yapılmıştır. İlk çalışmaya 135 çocuk katılmıştır. On sekizinci ayda ortak ilgiye cevapları ölçülmüş ve 24 ayda çalışma belleği ve pasif kelime dağarcığı test edilmiştir. İkinci çalışmaya 113 çocuk katılmıştır. Çocuklar 30 aylıkken çalışma belleği ölçülmüş ve 24 ve 36 aylıkken pasif kelime dağarcığı test edilmiştir. Birinci çalışma sonucunda ortak ilgiye yanıt vermenin, çalışma belleğinin gelişim düzeyini öngördüğü ve bunun da pasif kelime dağarcığının derecesini etkilediği gösterilmiştir. İkinci çalışmada ise üç yaşında çalışma belleğinin pasif kelime dağarcığının halen önemli bir yordayıcısı olduğu görülmüştür.

A24'te (Karaman ve Hay, 2018) sekiz aylık 24 bebek ile yapılan çalışmada, bebeklerin kelimeye aşına olduktan hemen sonra, kelimeyi tek başına işitme deneyiminin, yüksek geçiş olasılığı olan kelimeler için bebeklerin uzun süreli hafızasını seçici bir şekilde güçlendirdiği gösterilmiştir. İstatistiksel olarak tanımlanmış sözcükler için bellek, bu ses dizilerinin yeni öğrenme ortamlarında ayrıcalıklı bir duruma sahip olmasına izin vererek dil edinimini destekleyebilir.

A30'da (Harwodd ve ark., 2017) tekrarlanan ve aşına olunan kelimeler için olaya ilişkin potansiyellerin küçük çocuklarda dilin klinik değerlendirmeleri ile nasıl ilişkili olduğu araştırılmıştır. Sonuç olarak, fonolojik ayrımcılığı ve fonolojik çalışma belleğini indeksleyen pasif olayla ilişkili potansiyel tepkilerinin dilin davranışsal ölçümleriyle güçlü bir şekilde ilişkili olduğu görülmüştür. Davranışsal veya elektro fizyolojik olarak ölçülen fonolojik çalışma belleği, küçük çocuklardaki dil performansını önemli ölçüde öngörmüştür.

A31’de (Marini ve ark., 2017) 31 aylık 293 çocukla boylamsal (42 aylık olana kadar) bir çalışma yapılmış ve çalışma belleğinin, ev okuryazarlık ortamı ve sonraki kelime dağarcığı ile ilişkisi incelenmiştir. Sonuç olarak, çalışma belleği performanslarının, sonraki sözcük dağarcığının genişletilmesi ile ilişkili olduğu bulunmuştur.

A44’te (Stahl ve Feigenson, 2018) 16 aylık çocukların bir diziyi etkili bir şekilde parçalamak için diller arasındaki ayrımlara karşı hassasiyetlerini kullanarak kullanamayacakları araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, bebeklerin dilsel farklılıklara olan erken duyarlılıklarının, çalışma belleği kapasitelerini artırmak için kullanılabilmesi tespit edilmiştir. Bu bulgular da, dil gelişiminin çalışma belleği ile olan ilişkisini anlamada önemli katkılar sunmaktadır. Deney 1’de, bebekler dört oyuncak bebekten ikisinin gizlenmeden önce her birinin tanıdık bir dilde (İngilizce) bir ifade ürettiğini görmüştür ve diğer iki oyuncak bebeğin her birinin bilmediği bir dilde (Almanca veya Mandarin) bir ifade ürettiğini görmüştür. Bebekler dört oyuncak bebeğin hepsini başarıyla hatırlamıştır. Daha sonra, tüm oyuncak bebekler yabancı diller konuşsa bile, bebeklerin dil grubu grup ayrımlarını kullanarak yığın yapıp yapamayacağı araştırılmıştır. Bebekler, bir çiftteki her bir oyuncak bebek benzersiz bir ses çıkardığında (Deney 2), yabancı dil konuşan oyuncak bebekleri hatırlayamamışlardır ancak bir çift içindeki her oyuncak bebek aynı ifadeyi ürettiğinde başarılı olmuşlardır (Deney 3). Bebeklerin performansı, oyuncak bebeklerin konuşması geriye doğru oynatıldığında bebeklerin depolamadığı düşünüldüğünde, ifadelerde düşük seviyeli akustik ipuçları tarafından yönlendirilmemiştir (Deney 4). Bu sonuçlar birlikte, bebeklerin bellek temsillerini hiyerarşik olarak yeniden düzenlemek ve böylece çalışma belleği sınırlarını aşmak için dilsel ayrımlara erken duyarlılıklarından faydalanılabileceğini düşündürmektedir.

A46’da (Güneş-Acar ve ark., 2021) 22 ila 46 aylık çocuklarda çalışma belleği kapasitesi ile jest üretimi arasındaki ilişki incelenmiştir. Dil gelişiminde sözsüz iletişim unsurları, çocukların bilişsel ve sosyal gelişimleri için kritik öneme sahiptir (Mundy ve Willoughby, 2014). Sözsüz iletişim, jestler, mimikler ve beden dili gibi dil dışı unsurları içerir ve çocukların sözel ifadelerini destekler. Bu unsurlar, özellikle erken çocukluk döneminde, çocukların sözel iletişim becerilerini geliştirmelerinde önemli rol oynar (Cochet ve Byrne, 2016). Bu çalışma, çalışma belleği gibi bilişsel süreçlerin, erken dil gelişiminde kritik olan jest kullanımını nasıl etkilediğini anlamayı amaçlamıştır. Çalışmada 52 çocuk yer almış ve çalışma belleği kapasitesi ile jest üretimini ölçmek için çeşitli görevler kullanılmıştır. Araştırmacılar, çalışma belleğinin jest kullanım sıklığı ve karmaşıklığını öngörmede önemli bir rol oynadığını bulmuşlardır. Özellikle, daha yüksek çalışma belleği kapasitesine sahip çocukların, daha düşük çalışma belleği kapasitesine sahip olanlara kıyasla daha sık ve daha karmaşık jestler kullandığı görülmüştür.

A49’da (Panesi ve Morra, 2021) 25-37 aylık 80 çocuğun çizimleri, dil becerileri ve çalışma belleği kapasitesinin rolü araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, çalışma belleğinin dil becerileri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ve bu etkinin de çizim becerilerini önemli ölçüde etkilediği ortaya konulmuştur.

Çalışma belleği, dil gelişimi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Newbury ve arkadaşları (2015), 24-30 aylık çocuklarda fonolojik kısa süreli bellek, sözel çalışma belleği ve sözcük

dağarcığı arasında güçlü korelasyonlar bulmuştur. Bialecka-Pikul ve arkadaşları (2016) ise çalışma belleğinin, pasif kelime gelişimini öngördüğünü göstermiştir.

Karaman ve Hay (2018), kelimelere aşına olmanın uzun süreli hafızayı ve dil edinimini desteklediğini ortaya koymuştur. Harwood ve arkadaşları (2017), fonolojik çalışma belleği ile dil performansı arasındaki güçlü ilişkiyi vurgulamış, Marini ve arkadaşları (2017) ise çalışma belleği performanslarının sözcük dağarcığının genişlemesiyle ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Stahl ve Feigenson (2018), bebeklerin dilsel ayrımları kullanarak bellek temsillerini organize edebildiklerini göstermiştir. Güneş-Acar ve arkadaşları (2021), jest kullanımının çalışma belleği kapasitesine bağlı olduğunu, Panesi ve Morra (2021) ise çalışma belleğinin, dil becerileri ve çizim becerileri üzerindeki etkisini vurgulamıştır.

Bu bulgular, çalışma belleğinin dil gelişimini desteklediğini ve erken çocukluk döneminde bu iki bilişsel sürecin birbirini nasıl etkilediğini açıkça göstermektedir. Çalışma belleğinin geliştirilmesi, dil becerilerinin de gelişmesine katkı sağlayabilir.

Çalışma Belleğini Etkileyen Çevresel Faktörler

Çalışma kapsamında incelenen araştırmalardan A1, A5, A6, A12, A13, A14, A16, A20, A25, A27, A32, A39, A42, A50, A51, A55, A56 çalışma belleği performansını etkileyen çevresel faktörlere vurgu yapmışlardır. Bu faktörler gruplandırılarak incelenmiştir.

Anne Eğitim ve Aile Geliri Düzeyi

A1’de (Horton ve ark., 2020), 457 anne ve çocuk çiftinin katıldığı, boylamsal çalışmada, çocuklar 18 aylık ve 24 aylık olduklarında Gecikmeli Mekansal Değişim Görevi Testi ve Bayley Bebek Gelişimi Ölçeği (BSID-III) uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre anne eğitimi daha iyi çalışma belleği performansını öngörmekte ve hane halkının sigara kullanımı çalışma belleği performansının daha kötü olacağını öngörmektedir.

A6’da (Wijekumar ve ark., 2019) taşınabilir bir nörogörüntüleme sistemi kullanılarak kırsal Hindistan’da erken gelişimde görsel çalışma belleği altında yatan fonksiyonel beyin ağlarının lokalize edilmesi ve bu beyin ağları üzerindeki olumsuz etkilerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Katılımcıları, 4-48 ay arası 34 sağlıklı bebek oluşturmaktadır. Bu çalışmada ayrıca 2010 yılında Amerika’da 4-48 ay arası 57 bebek ile yapılan bir çalışma ile karşılaştırma yapılmıştır. Araştırma sonucuna göre, anne eğitimi ve aile gelirin çalışma belleği performansı ile olumlu yönde ilişkili olduğu görülmüştür. Düşük gelirli ailelerden gelen ve annesinin eğitimi düşük olan çocukların çalışma belleği performanslarının düşük olduğu ve dikkatlerini toplamakta zorlandıkları görülmüştür.

A56 (Edgar ve ark., 2023), sosyoekonomik durumun (SES) çocuklukta çalışma belleği üzerindeki etkilerinin, bebeklik döneminde duyular arası (intersensory) işleme becerileri ile kısmen aracılık edildiği incelenmiştir. On ikinci ve otuz altıncı ayda değerlendirilen 101 çocukla yapılan bu çalışmada, yüksek SES düzeyindeki ailelerin çocuklarının on ikinci ayda daha iyi duyular arası işlem becerilerine sahip olduğu ve bu faktörlerin birleşiminin, iki yıl sonra otuz altıncı ayda daha fazla çalışan hafızanın olacağını öngördüğü bulunmuştur. Araştırma, düşük SES düzeyine sahip ailelerin çocuklarının genellikle çalışma belleği performansında daha düşük puan aldığını ve bu durumun, bebeklik dönemindeki duyular arası işleme becerilerinin zayıf olmasından kaynaklanabileceğini öne sürmektedir.

Ebeveynlik Tutumları

A5 (Demeusy ve ark., 2018), 12-38 aylık ihmal edilen 45 bebek (18 erkek, 27 kız) ve ihmal edilmeyen 44 bebek (24 erkek, 20 kız) ve anneleri ile yapılan bir çalışmadır. Boylamasına veriler, 89 bebekten (yaklaşık 12, 26 ve 38 aylıkken) ve biyolojik annelerinden toplanmıştır. Sonuçlar ihmal edilen bebeklerin daha az çalışma belleği yeteneği (özellikle mekansal), ve çocuklukta daha yüksek saldırganlık oranları sergilediğini göstermiştir.

A16'da (Treat ve ark., 2019) 17- 40 aylık 55 bebek ile ebeveynlik tutumlarının ve ebeveynlerin kendi olumsuz çocukluk deneyimlerinin çocuklarının çalışma belleğine ve bilişsel esneklik alanlarına ne gibi etkileri olduğu incelenmiştir. Zor ebeveynlik tutumları, çocukların bilişsel esnekliği ile marjinal olarak ilişkili bulunmuştur. Çocuk yaşını kontrol eden regresyon analizlerinde, sert ebeveynlik tutumları çocuklarda daha düşük inhibitör kontrolünü öngörmüş ve ebeveynlerin bildirdiği olumsuz çocukluk deneyimleri, daha düşük çalışma belleği skorlarını öngörmüştür. Bulgular, ebeveynlerin olumsuz çocukluk deneyimlerinin ve ebeveynlik tutumlarının küçük çocukların yürütücü işlev becerilerinin gelişiminde önemli faktörler olabileceğini düşündürmektedir.

A20'de (Gueron-Sela, 2018) 1037 bebek ile boylamsal bir çalışma yapılmış, bebekler 6, 15, 24 ve 36 aylıkken veriler toplanmıştır. Sonuçlar, 15 ve 24 aylıkken annelerde gözlemlenen depresyon belirtilerinin, çocukların 48 aylık olduklarında sahip oldukları çalışma belleği becerileriyle olumsuz ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, sert müdahaleci anne-çocuk etkileşimlerinin bu olumsuz ilişkiye kısmen aracılık ettiği bulunmuştur. Annenin sıcaklık, duyarlılık, ortak dikkat kurma becerisi ve dil karmaşıklığı faktörleri yürütücü işlevlerle uzunlamasına ilişkili olsa da anne depresyonu ve yürütücü işlevler arasında aracı mekanizma olmamıştır. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, annenin depresyon belirtilerine erken dönemde maruz kalmanın çocukların çalışma becerisi ile ilişkili olabileceğine dair bir mekanizmayı tanımlamaktadır.

Yetişkin- Çocuk Etkileşimi

A12'de (Buschmann ve ark., 2015) ebeveyn temelli dil müdahalesi alan çocuklar ile almayanların dil becerilerinin ve çalışma belleği performanslarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Boylamsal olan bu çalışmada iki yaşında 58 bebek ile çalışılmış, bebekler üç ve dört yaşında iken testler yapılmıştır. Araştırma sonucunda dil anlama, fonolojik hafıza ve epizodik ara bellek performansları, müdahale grubunda kontrol grubuna göre anlamlı oranda daha yüksek bulunmuştur. Buna göre ebeveynlerin iki yaşında çocuklarıyla olan iletişimlerinin, çocuklarının üç ve dört yaşındaki çalışma bellekleri ile ilişkili olduğu söylenebilir.

A51'de (Grosse ve ark., 2022) dokuz okul öncesi öğretmeni ve 22-45 ay aralığında 64 çocuk ile bir araştırma yürütülmüştür. Araştırmada, öğretmen çocuk etkileşimi, çocukların çalışma belleği [Gizli Oyuncak Görevi testi (the Hidden Toys Task)], engelleyici kontrol [Oyuncak Sarma Görevi (Toy Wrap Task)] ve sosyal ve öz düzenleme becerileri değerlendirilerek, aralarındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırma sonucunda erken çocukluk eğitimi ortamlarındaki etkileşim kalitesinin çalışma belleğiyle olumlu yönde ilişkili olduğuna dair kanıtlar bulunmuştur.

A55'te (Wu ve Schutte, 2021) ebeveynliğin çocukların çalışma belleği üzerindeki etkisinin, dikkat değiştirme becerileri tarafından aracılık edilip edilmediği incelemiştir. Toplam 1.292 çocuğun doğumdan 36 aya kadar takip edildiği bu çalışmada, 6. ve 15. ayda hassas, özerkliği destekleyen ve bilişsel teşvik edici ebeveynlik, 24. ayda daha iyi dikkat değiştirme becerilerini öngörmüş ve bu beceriler, 36. ayda daha gelişmiş çalışma belleği performansını öngörmüştür. Bu bulgular, ebeveynlerin hassas, özerkliği destekleyen ve bilişsel teşvik edici yaklaşımlar benimsemesinin, çocukların dikkat değiştirme ve dolayısıyla çalışma belleği performanslarını olumlu yönde etkileyebileceğini önermektedir.

Uyku Kalitesi

A14'te (Horváth ve ark., 2018) üç aylık bebeklerin hafızasının gündüz uykusundan faydalanıp faydalanmadığını araştırmak amacıyla 67 bebek ile çalışılmıştır. Üç aylık bebeklerin bir karikatür yüzünü, ilk sunumundan yaklaşık bir buçuk- iki saat sonra bir uyku dönemi öğrenmeyi takip ettiğinde hatırladıkları bulunmuştur. Ayrıca, alışma süresi, yani tekrar tekrar gösterilen bir uyarıcıdan sıkılma zamanı, bebek uyku yoğunluğu ile negatif korelasyon göstermiştir. Bulgular, kısa bir uyku periyodu olmadan bebeklerin yeni görülen bir yüzü hatırlamada sorun yaşadığını, uykunun erken yaşlardan itibaren hafıza konsolidasyonunu (hafızanın kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe geçişi- çalışma belleği bileşeni) arttırdığını, bebeklik döneminde uyuklamanın önemli olduğunu ve bebek uyku yoğunluğunun bilişsel gelişimin bazı yönleriyle ilişkili olabileceğini göstermektedir.

A25'te (Thomas ve ark., 2015) erken dönemde (0-3 yaş) görülen uyku problemlerinin ileriki dönemlerde de uyku sorunlarına yol açabileceği belirtilmiştir. Ergenlik dönemindeki uyku problemlerinin ise çalışma belleğindeki eksikliklere benzersiz bir şekilde katkıda bulunduğu ve bu durumun geç ergenlik döneminde riskli davranışlara neden olabileceği gösterilmiştir.

A39'da (Pisch ve ark., 2019) dört aylık 40 bebeğin uyku değişkenleri bir hafta boyunca aktigrafı ve uyku anketi ile değerlendirilmiştir. Bebeklerin bilişsel gelişim yörüngelerini incelemek için göz takip sistemi kullanılmıştır. Bebeklerden, daha önce bir sesle ilişkilendirilen bir oyuncağın yerini hatırlamaları beklenmiş ve göz takip sistemi, sesi duyduktan sonra bebeklerin doğru yerde arama yapıp yapmadığını kaydetmiştir. Bu çalışma, bebeklerin uyku sırasında daha az uyanmasının, bellek görevlerinde daha iyi performans göstermeleriyle ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Yani, kesintisiz uyku, bebeklerin bilişsel görevlerde, özellikle hafıza gerektiren görevlerde daha başarılı olmalarına katkı sağlamaktadır.

A50'de (Morales-Muñoz ve ark., 2021), 6. ve 12. aylarda toplam 472 bebeğin uyku durumlarının, 30. aydaki engelleyici kontrol ve çalışma belleği performanslarıyla ilişkili olup olmadığı araştırılmıştır. Gece, gündüz ve toplam uyku süresi, gece uyanma sıklığı, gece uyanık geçirilen süre ve gündüz uyku oranı, 6. ve 12. aylarda Kısa Bebek Uyku Anketi kullanılarak değerlendirilmiştir. Otuzuncu ayda engelleyici kontrol, Atıştırılmalık Geciktirme (the Snack Delay task) görevinin değiştirilmiş bir versiyonu kullanılarak ölçülmüştür. Çalışma belleği, Hafıza Ölçümü: Kapları Çevir (Memory Span: Spin the Pots) kullanılarak 30. ayda ölçülmüştür. Sonuçlar, 12. aydaki gündüz uyku oranı ile 30. aydaki engelleyici kontrol arasında ters U şeklinde bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu sonuç da ortalama gündüz uykusu oranlarının daha iyi engelleyici kontrol performansıyla

boylamsal olarak ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, 12. ayda gece uyanık geçirilen süre ile 30. ayda ölçülen çalışma belleği becerileri arasında doğrusal bir ilişki bulunduğu görülmektedir. Gece uyanık geçirilen sürenin daha fazla olması, daha kötü çalışma belleği performansı ile ilişkilendirilmektedir.

Medya ve Teknoloji Kullanımı

A27'de (Choi ve ark., 2018) 27-34 aylık 42 bebek ile video tabanlı öğrenmenin ve bu öğrenmenin gerçek hayata aktarımındaki zorlukların anlaşılması amaçlanmıştır. Araştırma, bağlamsal uyumsuzluk, proaktif girişim ve çalışma belleğinin bu süreç üzerindeki etkilerini incelemektedir. Araştırma sonucuna göre, çalışma belleği kapasitesi çocukların bağlamsal uyumsuzluk ve proaktif girişim ile başa çıkma becerilerini etkilemiştir. Daha yüksek çalışma belleği kapasitesine sahip çocuklar, öğrendikleri bilgileri daha etkili bir şekilde aktarabilmişlerdir. Bu bulgular, eğitimsel videoların çocuklar üzerindeki etkilerini anlamada ve bu videoların daha etkili kullanılmasını sağlamada önemli bilgiler sunmaktadır. Özellikle, çocukların çalışma belleği kapasitesinin geliştirilmesi ve bağlamsal uyumsuzluk ile başa çıkmalarına yardımcı olacak stratejiler geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

A32'de (McHarg ve ark., 2020) 416 yeni doğan bebekten oluşan uluslararası (İngiltere, Amerika, Hollanda) bir örnekleme, dört aylıkken ekrana maruz kalmanın, 10 ay sonraki ketlenmeyle negatif ilişkili olduğu, fakat bilişsel esneklik ya da çalışma belleği ile ilgisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

A42'de (Huber ve ark., 2018) 24- 36 aylık 96 çocuk, eğitimsel bir ekran müdahalesi öncesinde ve sonrasında çalışma belleği, yanıt engelleme ve görev değiştirme testlerini tamamlamıştır. Sonuçlar, ekran müdahalesinin çalışma belleği performansı üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu göstermiştir. Belirli durumlarda, eğitim uygulamasını oynadıktan sonra çocukların çalışma belleği düzelmiştir. Bu bulgular, küçük çocukların yürütücü işlevlerinin geliştirilmesinde etkileşimli ve eğitici içeriğin, sadece 'ekran süresi' miktarından daha önemli olabileceğini vurgulamaktadır.

Prenatal Etmenler

A1'de (Horton ve ark., 2020), 2007 ve 2011 yılları arasında, 12-24 haftalık gebelikteki sağlıklı gebe kadınlar Meksika'nın sosyal güvenlik sistemi tarafından Obezite, Büyüme, Çevre ve Sosyal Streslerde Programlama Araştırmasına (PROGRESS) davet edilmiştir. Verileri tam olan 457 anne-çocuk çifti ile boylamsal bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda gebelikteki kurşun maruziyeti (MBPb ve CPBb), çalışma bellek performansını önemli ölçüde öngörmemiştir.

A13'te (Rudolph ve ark., 2018) 84 yenidoğan ve annesi ile boylamsal (0-24 aylık) bir çalışma yürütülmüştür. Araştırma sonucuna göre, Maternal IL-6 (gebelikte geçirilen enfamasyon) iki yaşında çalışma belleğinin varyansının bir kısmını doğrudan açıklamaktadır. Bulgular hamilelik sırasında maternal inflamasyonun beyin gelişmekte olan fonksiyonel mimarisi ve ortaya çıkan yürütücü işlev becerisi ile ilişkisini vurgulamaktadır. Kısaca daha yüksek IL-6, daha zayıf çalışma belleği becerisi ile ilişkili bulunmuştur.

Çalışma belleğini etkileyen çevresel faktörler anne eğitim ve aile gelir düzeyi, ebeveynlik tutumları, yetişkin-çocuk etkileşimi, uyku kalitesi, medya ve teknoloji kullanımı ve prenatal etmenler olmak üzere altı başlık altında incelenmiştir. Anne eğitim düzeyi ve aile geliri gibi sosyoekonomik faktörler, çocukların çalışma belleği performansında belirleyici rol oynamaktadır. Anne eğitimi ve gelir düzeyinin yüksek olması, çalışma belleği performansını olumlu yönde etkilerken, düşük gelir düzeyine sahip ailelerde çalışma belleği performansının daha düşük olduğu görülmektedir (Edgar ve ark., 2023; Horton ve ark., 2020; Wijekumar ve ark., 2019). Ebeveynlik tutumları ve çocukla kurulan iletişim kalitesi de çalışma belleği üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Ebeveynlerin destekleyici ve teşvik edici yaklaşımları, çocukların çalışma belleği ve dikkat becerilerini geliştirmektedir (Demeusy ve ark., 2018; Gueron-Sela, 2018; Treat ve ark., 2019). Ebeveyn temelli dil müdahalesi ve öğretmen-çocuk etkileşim kalitesi, çalışma belleği performansını olumlu yönde etkileyen önemli faktörlerdir (Buschmann ve ark., 2015; Grosse ve ark., 2022; Wu ve Schutte, 2021). Düzenli ve kaliteli uyku, erken çocukluk döneminde çalışma belleği gelişimi için kritik bir faktördür. Uyku düzeni bozuk olan çocuklarda çalışma belleği performansının düşük olduğu gözlemlenmiştir (Horváth ve ark., 2018; Morales-Muñoz ve ark., 2021; Pisch ve ark., 2019). Uyku problemlerinin ergenlik döneminde çalışma belleği üzerindeki etkileri de önemli bulunmuştur (Thomas ve ark., 2015). Medya ve teknoloji kullanımının, özellikle erken yaşlardaki çocukların çalışma belleği gelişimi üzerinde belirgin etkileri bulunmaktadır. Ekran süresi ve eğitimsel içeriklerin, çocukların çalışma belleği performansını olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebileceği belirtilmektedir (Choi ve ark., 2018; Huber ve ark., 2018; McHarg ve ark., 2020). Son olarak, prenatal dönemde maruz kalınan olumsuz çevresel etmenler, çocukların çalışma belleği performansını doğrudan etkileyebilmektedir (Horton ve ark., 2020; Rudolph ve ark., 2018).

Çalışma Belleği Becerisini Etkileyen Bireysel Farklılıklar

Çalışma belleği becerisini etkileyen bireysel farklılıkları inceleyen araştırmalar bu bölümde ele alınmıştır. Çalışma kapsamında incelenen araştırmaların dört tanesi (A1, A7, A8, A37) 0-36 aylık çocukların çalışma belleği performanslarını etkileyen bireysel farklılıkları incelemiştir.

A1'de (Horton ve ark., 2020) 0-36 aylık çocukların çalışma belleği performanslarının cinsiyet ile ilişkisini incelemiştir. Tüm çalışma bellek becerisi parametrelerinde, kızlar erkeklerden daha iyi performans göstermişlerdir.

A7'de (Cheng ve ark., 2019a) 13 aylık çocuklarda dikkat ve görsel çalışma belleği arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, bellek kodlaması sırasında daha fazla odaklanmış (Göz bebeği reaksiyonu testi ile ölçülmüştür.) bebeklerin önemli ölçüde daha iyi bellek performansı gösterdiği bulunmuştur.

A8'de (Bacher ve ark., 2017) dopamin fonksiyonunun bazı boyutlarını yansıttığı bilgisi ile Spontan Göz Kırpma Hızı ve çalışma belleği performansı (A not B task) arasındaki ilişki incelenmiştir. On aylık 40 bebekle yapılan çalışmada göz kırpma oranındaki değişkenliğin çalışma belleği performansı ile olumlu ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.

A37'de (Holmboe ve ark., 2018) dört aylık bebeklerle boylamsal bir çalışma yürütülmüş, dört aylık bebeklerin temel dikkat seviyelerinin altı ve dokuz aylık olduklarındaki çalışma belleği becerilerini öngörmediği bulunmuştur.

Çalışma belleği becerilerini etkileyen bireysel farklılıklar, çocukların bilişsel gelişimi üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Araştırmalar, cinsiyet, dikkat düzeyi ve dopamin fonksiyonları gibi bireysel faktörlerin, çalışma belleği becerileri üzerinde belirgin etkileri olduğunu göstermektedir. Horton ve arkadaşlarının (2020) çalışmasında, kız çocuklarının erkek çocuklarına kıyasla daha iyi çalışma belleği performansı sergilediği bulunmuştur. Cheng ve arkadaşlarının (2019a) çalışması, dikkat yoğunluğunun çalışma belleği performansını olumlu yönde etkilediğini ortaya koyarken, Bacher ve arkadaşlarının (2017) çalışması, dopamin fonksiyonlarının bir göstergesi olan göz kırpması hızı ile çalışma belleği performansı arasında olumlu bir ilişki olduğunu göstermiştir. Holmboe ve arkadaşlarının (2018) çalışması ise, erken bebeklik dönemindeki temel dikkat seviyelerinin ileriki çalışma belleği becerilerini öngörmediğini bulmuştur. Bu bulgular, bireysel farklılıkların çalışma belleği gelişiminde kritik bir rol oynadığını ve bu faktörlerin dikkate alınmasının, çocukların bilişsel gelişimini desteklemede önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Bebeklerde Çalışma Belleğini Ölçmek için Kullanılan Yöntem ve Teknikler

Çalışma kapsamında incelenen araştırmaların altı tanesi (A23, A29, A35, A36, A38, A40, A41, A52) 0-36 aylık çocukların çalışma belleği performanslarını ölçmek için farklı veri toplama yöntem veya teknikleri denemeyi amaçlamıştır. Bu yöntem ve teknikleri Göz Takibi ve Görsel Paradigmalar, Bellek Görevleri ve Nöro-görüntüleme Teknikleri olmak üzere üç ana başlık altında toplayabiliriz.

Göz Takibi ve Görsel Paradigmalar

Bebeklerin göz hareketlerini takip ederek dikkat, bellek ve öğrenme süreçlerini anlamaya çalışır. Bu yöntemler, bebeklerin görsel uyarıcılara verdikleri tepkileri kaydederek, bilişsel gelişimlerinin erken evrelerinde bellek performanslarını değerlendirmede kullanılır (Aslin and McMurray, 2004).

A23'te (Chhaya ve ark., 2018) 6-12 aylık 31 bebekle yapılan çalışmada insan yüzü tanıma Fagan testinde otomatik göz takibinin uygulanabilir olduğu kanıtlanmıştır. Otomatik göz takibi, bebeklerin yüz tanıma ve bellek performanslarını ölçmek için güvenilir bir yöntem olarak kullanılmıştır.

A29'da (Wu ve ark., 2017) Görsel Beklenti Paradigması (VExp), dokuzuncu ayda Greebles ve insan yüzü olmak üzere iki tip uyarıcı kullanılarak değerlendirilmiştir. Greebles ile uyarıcı bir materyal olarak, bebeklerin öğrenmesi ile IQ arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. VExp'de bebekler insan yüzlerini kullanarak öğrendiklerinde hiçbir ilişki bulunamamıştır.

A38'de (Ross-Sheehy ve Eschman, 2019) bebekler ve yetişkinler için aynı veri toplama araçları kullanılmıştır. Bu çalışmada çalışma belleği becerileri, göz hareketleri ve pupil dinamikleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

Bellek Görevleri

Bebeklerin nesnelere hatırlama, sıralama ve izleme becerilerini ölçen deneysel görevlerdir. Bu görevler, çalışma belleği kapasitesini ve belleğin işlenişini doğrudan değerlendirir.

A35’de (Morra ve ark., 2021) Hafıza Ölçümü: Kapları Çevir Ölçeğini (Memory Span: Spin the Pots), Taklit Sıralama Görevi (the Imitation Sorting Task) ile karşılaştırılarak 18-36 aylık çocukların çalışma belleklerini ölçmek üzere kullanılabilceği gösterilmiştir.

A36’da (Morra ve Panesi, 2017) 18-36 aylık çocuklar üzerinde yapılan çalışmada, çocukların çalışma belleği kapasitesinin çizim gelişimi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmada, çocukların çalışma belleği kapasitesinin karalamaları görsel olarak kontrol edebilme, eksik çizimleri tamamlama ve insan figürü çizebilme becerilerine etkisi değerlendirilmiştir. Çalışma belleği kapasitesi, İmitasyon Sıralama Görevi (IST) kullanılarak ölçülmüş ve bu kapasitenin çizim görevlerinde performans üzerindeki etkisi analiz edilmiştir.

Oakes ve arkadaşlarının çalışmalarında (2009; 2013) küçük bebeklerin çok öğeli dizilerdeki değişiklikleri tespit edebileceğine dair kanıt bulunamamıştır (Akt. Cantrel ve ark., 2019). Buna rağmen A40’ta (Cantrell ve ark., 2019), altı aylık bebeklerin, maddeleri hızlı bir şekilde ayırmayı kolaylaştıran ipuçları eklendiğinde bu görevde başarılı olabileceği gösterilmiştir.

A41’de (Zosh ve Feigenson, 2015) 13 aylık bebeklerde çalışma belleği kapasitesinin içinde olan veya bu kapasiteyi aşan nesne dizileri gösterilmiş ancak önceki deneylerin aksine, zıt özelliklere sahip nesnelere sunulmuştur. Önceki çalışmalar, bebeklerin dört özdeş gizli nesneyi temsil edemediğini defalarca belgelemiş olsa da bu araştırma sonucunda dört zıt nesneyi gizleyen ve sonra dördünden sadece ikisini alan bebeklerin eksik nesnelere devam ettiği bulunmuştur.

Nörogörüntüleme Teknikleri

Beyin aktivitesini ölçerek çalışma belleği ile ilgili bilişsel süreçlerin altında yatan nörolojik mekanizmaları inceler. Bu teknikler, özellikle fonksiyonel yakın kızılötesi spektroskopisi (fNIRS) gibi yöntemlerle erken çocukluk dönemindeki beyin gelişimini anlamaya yardımcı olur.

A52’de (Reyes ve ark., 2020) görüntü tabanlı fonksiyonel yakın kızılötesi spektroskopinin (fNIRS) çalışma bellek ağının erken gelişim aşamasındaki mekânsal organizasyonunu ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Çalışmada dört aylık ($n = 16$), bir yaş ($n = 19$) ve iki yaş ($n = 22$) olmak üzere toplam 57 çocuğun bir çalışma belleği görevini tamamlarken fNIRS görüntüleri alınmıştır. Sonuçlar, işlevsel çalışma belleği ağının, yetişkinlerle yapılan fMRI çalışmalarında tanımlanan benzer beyin bölgesinin dört ay gibi erken bir sürede güçlü bir şekilde devreye girdiğini ve ardından görsel keşif ve çalışma belleği ile ilgili süreçlerin bir yaşına kadar iyileştirildiğini ortaya koymaktadır.

Tartışma

Sıfır- otuz altı aylık normal gelişim gösteren çocukların çalışma belleği performanslarını inceleyen araştırmaların sistematik analizini yapan bu çalışmanın bulguları, yaş gruplarına göre çalışma belleği performansındaki değişiklikler, dil gelişimi ile ilişkisi, çevresel ve bireysel faktörlerin etkileri üzerine odaklanarak literatürdeki bilgileri pekiştirmekte ve yeni araştırma alanlarına ışık tutmaktadır. Bu bölümde, elde edilen bulgular tartışılacaktır.

Yaş Gruplarına Göre Çocukların Çalışma Belleği Becerilerine İlişkin Tartışma

Sistemik analiz bulgularına göre 0-12 aylık bebeklerin zamansal sıra düzenini hatırlayabildikleri (de Hevia ve ark., 2020; Silverstein ve ark., 2019), işitsel işaretleri takip edebildikleri (Applin ve Kibbe, 2019), nesne temsili becerilerinin olduğu (Kibbe ve ark., 2016; Kibbe ve Leslie, 2019) ve nesne konum bağlantısı (Kaldy ve ark., 2016) kurabildikleri görülmüştür. On üç- yirmi dört aylık çocukların ise nesnelere arasındaki düzeni ve algısal kontrastları kullanma (Kibbe ve Feigenson, 2016; Zosh ve Feigenson, 2015), sayısal bilgileri hafızada tutma (Wang ve Feigenson, 2019) gibi çalışma belleği becerilerini sergiledikleri sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmalarda, 25-36 aylık çocukların çoklu kimlikleri izleme (Cheng ve ark., 2019b), nesne-yer eşleşmelerini hatırlama (Cheng ve ark., 2020), sembol aracılı öğrenme (Choi ve ark., 2021), dikkat kaynaklarını kullanarak bellek temsillerini kodlama ve sürdürme becerileri (Kibbe ve Applin, 2022) ortaya konmuştur. Bu bulgular, bebeklerin erken dönemde bile karmaşık bilişsel görevlerde başarılı olabildiklerini göstermekte ve literatürdeki diğer çalışmalarla desteklenmektedir (Courage ve ark., 2006; Reynolds ve Romano, 2016; Simmering ve Perone, 2013). Benzer şekilde bulgular, Baddeley ve Hitch'in (1974) çalışma belleği modeline dayanan literatürle uyumludur.

Baddeley ve Hitch (1974), çalışma belleğinin yaşla birlikte geliştiğini ve bu gelişimin bilişsel işlemler için kritik olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, Diamond ve Doar (1989) çalışma belleği ve yürütücü işlevlerin üç yaşına kadar hızla geliştiğini ve bu gelişimin çocukların bilişsel performansını artırdığını göstermiştir. Reynolds ve Romano'nun (2016) yaptıkları derleme çalışmada 0-12 yaş bebeklerin dikkat ve çalışma belleği becerileri üzerine yapılan araştırmalar incelenmiştir. Bu çalışma bulgularına göre, bebeklerin dikkat kontrolünün altı aydan itibaren geliştiği, nesne temsil becerilerinin olduğu ve yaşla birlikte dikkat ve çalışma belleği becerilerinin arttığı bulunmuştur.

Araştırmaların analizi sonucunda yaş ile birlikte çocukların çalışma belleği becerilerinin arttığı görülmektedir. Çocuklar erken yaşlarda çalışma belleğini kullanmaya başlar ve yaş arttıkça çalışma belleği daha etkin bir şekilde kullanılır. Yaş ilerledikçe daha etkili stratejiler geliştirilerek çalışma belleği daha etkili kullanılmaktadır. İşleyen bellekteki hızdaki yaş farklılıklarının öncelikle olgunlaşma faktörlerinden etkilendiğini gösteren kanıtlar vardır. Bununla birlikte, artan hızın stratejilerin daha fazla kullanılmasından mı, kullanılan öğelere daha fazla aşına olunmasından mı yoksa kendi başına hızdan mı kaynaklandığı konusunda önemli tartışmalar ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak, işlem hızındaki yaş farklılıkları olgunlaşma ve deneysel faktörlerden etkilenir.

Çalışma Belleğini Etkileyen Çevresel Faktörlere İlişkin Tartışma

Çalışma belleği, erken çocukluk dönemindeki bilişsel gelişimin temel bileşenlerinden biridir ve çeşitli çevresel faktörlerden etkilenmektedir (Edgar ve ark., 2023; Horton ve ark., 2020; Wijekumar ve ark., 2019). Bu çalışmada, anne eğitim düzeyi ve aile gelir düzeyi (Horton ve ark., 2020; Wijekumar ve ark., 2019), ebeveynlik tutumları (Demeusy ve ark., 2018; Gueron-Sela, 2018; Treat ve ark., 2019;), yetişkin-çocuk etkileşimi (Buschmann ve ark., 2015; Grosse ve ark., 2022; Wu ve Schutte, 2021), uyku kalitesi (Horváth ve ark., 2018; Morales-Muñoz ve ark., 2021; Pisch ve ark., 2019), medya ve teknoloji kullanımı (Choi ve ark., 2018; Huber ve ark., 2018; McHarg ve ark., 2020;) ve prenatal etmenlerin (Horton

ve ark., 2020; Rudolph ve ark., 2018) çocukların çalışma belleği performansı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, sistematik analiz bulgularının desteklendiği görülmektedir.

Anne eğitim düzeyi ve aile geliri, 0-36 aylık çocukların çalışma belleği becerilerinde önemli bir rol oynamaktadır. Horton ve arkadaşlarının (2020) çalışması, anne eğitiminin daha iyi çalışma belleği performansını öngördüğünü, Wijeakumar ve arkadaşlarının (2019) çalışması da düşük gelirli ailelerden gelen ve annelerinin eğitim düzeyi düşük olan çocukların çalışma belleği performanslarının düşük olduğunu göstermiştir. Araştırmanın bulgularına benzer şekilde, Passarelli-Carrazzoni ve arkadaşlarının (2018) dokuz yaşındaki çocuklarla yaptığı çalışmada da annenin eğitim durumu ve aile gelirinin çalışma belleği becerileri ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğu görülmüştür. Sosyoekonomik durumun çalışma belleği ile ilişkisini inceleyen araştırmalar ile sistematik bir inceleme ve meta analiz yapan Mooney ve arkadaşları (2021) da sosyoekonomik durumu düşük olan çocukların çalışma belleğinin de düşük olduğu sonucuna varmışlardır.

Ebeveynlik tutumları, çocukların çalışma belleği performansı üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Demeusy ve arkadaşlarının (2018) çalışması, ihmal edilen bebeklerin daha düşük çalışma belleği yeteneği sergilediğini ve çocuklukta daha yüksek saldırganlık oranlarına sahip olduğunu göstermiştir. Treat ve arkadaşlarının (2019) çalışması ise, ebeveynlerin olumsuz çocukluk deneyimlerinin ve sert ebeveynlik tutumlarının çocukların düşük inhibitör kontrol ve çalışma belleği skorlarına yol açtığını göstermiştir. Bu bulgular, Bronfenbrenner ve Morris'in (2006) ekolojik sistemler teorisi ile uyumludur. Bu teori, çocukların gelişiminin, ebeveyn-çocuk etkileşimlerinin kalitesine bağlı olarak şekillendiğini vurgulamaktadır. Gueron-Sela ve arkadaşlarının (2018) çalışması, anne depresyon belirtilerinin çocukların çalışma belleği performansı üzerindeki olumsuz etkilerini ve bu etkinin anne-çocuk etkileşimleri aracılığıyla kısmen açıklandığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, Goodman ve arkadaşlarının (2011) anne depresyonunun çocukların bilişsel ve duygusal gelişimi üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarla tutarlıdır.

Yetişkin-çocuk etkileşiminin kalitesi çalışma belleğini etkileyen çevresel faktörlerden biridir. Ebeveyn temelli dil müdahalesi (Buschmann ve ark., 2015), ebeveynlerin destekleyici yaklaşımları (Wu ve Schutte, 2021) ve öğretmen-çocuk etkileşim kalitesinin yüksek olması (Grosse ve ark., 2022) çalışma belleği performansını olumlu yönde etkiler. Bu bulgular, Pianta ve arkadaşlarının (2015) sınıf içi etkileşimlerin çocukların bilişsel gelişimi üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışma sonuçlarını ve Hoff ve arkadaşlarının (2002) çocukların dil gelişimi ve ebeveyn-çocuk etkileşimleri arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışma bulgularını desteklemektedir.

Düzenli ve kaliteli uyku, erken çocukluk döneminde çalışma belleği gelişimi için kritik bir faktördür (Horváth ve ark., 2018; Morales-Muñoz ve ark., 2021). Alan yazında uyku ve çalışma belleği veya bilişsel beceriler arasında güçlü bir ilişki olduğunu gösteren birçok çalışma (Anderson ve ark., 2009; Frenda ve Fenn, 2016; Kuriyama ve ark., 2008; Sadeh ve ark., 2003; Steenari ve ark., 2003) bulunmaktadır.

Medya ve teknoloji kullanımının, erken yaşlardaki çocukların çalışma belleği gelişimi üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırmalarda ekran süresi (McHarg ve ark., 2020), eğitimsel içerik (Huber ve ark., 2018) ve öğrenme aktarımı (Choi ve ark., 2018)

konu edilmiştir. McHarg ve arkadaşlarının (2020) çalışması, ekrana maruz kalmanın çalışma belleği ile ilişkili olmadığını, ancak ketlenme üzerinde olumsuz etkileri olduğunu göstermiştir. Choi ve arkadaşları (2018) da çocukların video tabanlı öğrenme ile gerçek dünya uygulamaları arasında öğrenme aktarımı yapmada zorlandıklarını göstermiştir. Fakat, Huber ve arkadaşları (2018) çalışmalarında, eğitimsel ekran müdahalesinin çalışma belleği performansı üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna varmışlardır. Amerikan Pediatri Akademisi, iki yaşından küçük çocukların ekrana maruz kalmamaları gerektiğini belirtmekte, erken yaşlardaki ekran süresinin sınırlandırılmasını önermektedir (American Academy of Pediatrics, 2016). Medya ve teknoloji kullanımının çocukların çalışma belleği gibi bilişsel becerilerine olan etkilerini anlamak için daha fazla araştırma yapılmalıdır.

Prenatal dönemde maruz kalınan olumsuz çevresel etmenler, çocukların çalışma belleği performansını doğrudan etkileyebilmektedir. Horton ve arkadaşlarının (2020) çalışması, gebelikteki kurşun maruziyetinin çalışma bellek performansını öngörmediğini bulmuştur. Rudolph ve arkadaşlarının (2018) çalışması ise maternal inflamasyonun beyin gelişimi ve çalışma belleği üzerindeki etkilerini vurgulamaktadır. Bu bulgular, Bellinger'ın (2008) kurşun maruziyeti ve çocukların bilişsel gelişimi arasındaki ilişkileri incelediği çalışması ve Van Lieshout'un (2013) maternal inflamasyon ve çocukların nörolojik gelişimi arasındaki ilişkileri incelediği çalışmasıyla uyumludur.

Çalışma Belleğini Etkileyen Bireysel Farklılıklara İlişkin Tartışma

Çalışma kapsamındaki araştırmalar, çok küçük yaştaki çocukların çalışma belleği performanslarını etkileyen bireysel faktörler olarak; cinsiyet (Horton ve ark., 2020), dikkat düzeyi (Cheng ve ark., 2019a; Holmboeve ark., 2018) ve dopamin fonksiyonları (Bacher ve ark., 2017) gibi bireysel faktörlerin çalışma belleği üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma belleğinin kişiler arası farklılıklarını açıklamak adına yapılan bu araştırmalar, yaş ve zeka gibi bireysel farklılıkları vurgulamaktadır (Jarrold ve Towse, 2006). Zekâ, dikkat ve hatta beyindeki dopamin seviyesinin çalışma belleği ile ilişkili olduğu bilinmektedir (Bruning, 2014; Gray ve ark., 2003; Sawaguchi, 2001).

Horton ve arkadaşlarının (2020) çalışmasında, kız çocuklarının çalışma belleği performansında erkek çocuklardan daha iyi sonuçlar elde ettiği bulunmuştur. Bu bulgu, kızların genel olarak dil ve okuma becerilerinde erkeklerden daha iyi performans gösterdiğini öne süren alan yazındaki bazı araştırmalarla uyumludur (Hedges ve Nowell, 1995; Logan ve Johnston, 2010). Çok küçük çocukların çalışma belleği ve cinsiyet ile ilişkili sadece bir araştırma bulgusu bulunmaktadır. Erkekler kadınlardan daha iyi mekânsal algılamaya, yataylık veya dikeyliği algılama yeteneğine ve daha iyi zihinsel rotasyon yeteneğine sahip olma eğiliminde iken mekânsal görselleştirme veya basit bir figürün karmaşık bir figürde bulunabilmesi söz konusu olduğunda cinsiyet farklılıkları yoktur. Bununla birlikte, kadınlar kelime listeleri, kişisel olarak deneyimlenen olaylar, yeni dernekler (örn., ad-yüz dernekleri) ve mekânsal konumlar için daha iyi anılara sahip olma eğilimindedir (Sattler 2008). Bununla birlikte, çalışma belleği ile cinsiyet ilişkisini inceleyen araştırmalar genellikle erkeklerin lehine sonuç vermektedir (Harness ve ark., 2008; Speck ve ark., 2000; Wang ve Carr, 2014). Horton ve arkadaşlarının (2020) boylamsal çalışmaları daha küçük yaşlarda bu araştırma sonuçlarının aksine bir bulgu sunmaktadır.

On sekiz ve yirmi dört aylık 457 bebekle yapılan çalışmada çalışma belleği becerisi parametrelerinde kızlar erkeklerden anlamlı bir şekilde daha iyi performans göstermişlerdir.

Çalışma belleği ve cinsiyet arasındaki ilişki hem biyolojik hem de çevresel faktörlerin etkileşimiyle şekillenir (Halpern, 2020; Levine ve ark., 2005; Voyer ve Jansen, 2016). Araştırmalar, özellikle ergenlik dönemindeki hormonal değişimlerin bu ilişki üzerinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Barth ve arkadaşlarının (2015) çalışmasında, östrojen ve progesteron gibi cinsiyet hormonlarının sinaptik plastisiteyi artırdığı ve hipokampustaki sinir büyümesi üzerinde belirgin bir etkisinin olduğu belirtilmiştir. Bu bulgu, ergenlik döneminde kadınların sözel bellek performansındaki üstünlüğünü açıklamaya yardımcı olabilir (Herlitz ve Rehnman, 2008). Aynı zamanda, erkeklerin mekânsal hafıza ve zihinsel rotasyon gibi alanlarda üstün performans gösterdiği de bilinmektedir (Lowe ve ark., 2003).

Çalışma belleği ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi anlamada çevresel faktörler de önemli bir rol oynamaktadır. Horton ve arkadaşlarının (2020) bulguları, erken yaşlarda kız çocuklarının çalışma belleği performansında erkeklerden daha iyi olduğunu, bu farkın çevresel etkenler ve ebeveyn tutumlarıyla zamanla daralabileceğini göstermektedir. Benzer şekilde Wu ve Schutte (2021) tarafından yapılan çalışmada, ebeveynlerin çocuklara yönelik hassas, özerkliği destekleyen ve bilişsel teşvik edici yaklaşımlarının, çalışma belleği performansını olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Gueron-Sela ve arkadaşlarının (2018) çalışması ise anne depresyonunun çocukların bilişsel gelişimini olumsuz etkileyebileceğini göstermiştir. Ayrıca, Hyde ve arkadaşlarının (2008) bulguları, cinsiyete bağlı bilişsel performans farklarının büyük ölçüde kültürel beklentiler ve çevresel teşviklerle şekillendiğini göstermektedir. Kültürel normlar ve toplumsal cinsiyet rollerine ilişkin beklentiler, çocukların belirli alanlardaki performanslarını etkileyebilir. Örneğin, kız çocuklarının dil ve sözel becerilerde daha başarılı olması beklenirken, erkek çocuklarından mekânsal becerilerde üstün performans göstermeleri beklenebilir. Bu beklentiler, çocukların bu alanlara daha fazla ilgi göstermelerine ve becerilerini geliştirmelerine yol açabilir. Aynı zamanda, eğitim sistemi, aile tutumları ve oyun oynama tarzı gibi çevresel faktörler, bu cinsiyet farklılıklarının pekişmesine neden olabilir. Hyde ve arkadaşları, bu tür çevresel faktörlerin cinsiyet farklılıklarını artırabileceğini ve performans üzerindeki etkisini güçlendirebileceğini vurgulamaktadır. Küçük çocukların çalışma belleği ve cinsiyet ile ilgili daha çok araştırma yapılması gerekmektedir fakat bu sonuç şöyle yorumlanabilir: Daha sonraki ebeveyn tutumları, beklentileri ve çevresel etkenlerle erkeklerin çalışma belleği performansları arttırılmakta ve kızların performansları geri kalabilmektedir.

Dikkat kontrolünün çalışma belleği üzerindeki etkisine ilişkin iki çelişkili bulgu bulunmaktadır. Cheng ve arkadaşlarının (2019a) çalışmasında, dikkat yoğunluğunun çalışma belleği performansını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Öte yandan Holmboe ve arkadaşlarının (2018) çalışmasında ise, erken bebeklik dönemindeki temel dikkat seviyelerinin ileriki çalışma belleği becerilerini öngörmediği bulunmuştur. Benzer şekilde literatürde dikkat kontrolü ve çalışma belleği arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, dikkat kontrolünün tartışılan bir konu olduğunu göstermektedir. Örneğin, Garon ve arkadaşları (2008) ve Posner ve Rothbart (2007) çalışmalarında dikkat kontrolünün

geliştirilmesinin çalışma belleği ve diğer bilişsel beceriler üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, Diamond (2013), dikkat kontrolü ve çalışma belleği arasındaki ilişkinin karmaşık olduğunu ve bu ilişkinin gelişimsel döneme, bireysel farklılıklara ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişebileceğini belirtmektedir. Dinamik sistemler kuramı (Thelen ve Smith, 2006), çocukların bilişsel becerilerinin düz bir çizgide değil, dinamik bir şekilde geliştiğini söylemektedir. Buna göre, dikkat becerilerindeki değişkenlik, çalışma belleği gelişimini ve öğrenme süreçlerini karmaşık bir şekilde etkiler.

Bacher ve arkadaşlarının (2017) çalışması, dopamin fonksiyonlarının bir göstergesi olan göz kırpmaya hızı ile çalışma belleği performansı arasında olumlu bir ilişki olduğunu göstermiştir. Dopamin, çalışma belleği süreçlerinde önemli bir nörotransmitterdir ve dopamin seviyelerindeki değişiklikler, bilişsel performansı etkileyebilmektedir (Cools ve D'Esposito, 2011). Bu bulgu, dopaminin çalışma belleği süreçlerindeki rolünü destekleyen diğer araştırmalarla da tutarlıdır (Robbins ve Arnsten, 2009).

Sistematik analiz sonucunda çalışmalarda bebeklerin çalışma belleğini ölçmek için çeşitli yöntem ve teknikler kullanıldığı görülmüştür. Otomatik göz takibi (Chhaya ve ark., 2018; Ross-Sheehy ve Eschman, 2019) ve görsel paradigmlar (Wu ve ark., 2017), bebeklerin bilişsel süreçlerini doğrudan gözlemlene olanağı sunarak hassas ve detaylı veri sağlamaktadır. Ancak, bu teknikler özel donanım gerektirmekte ve bebeklerin dikkatini sürdürmek zor olabilmektedir. Bellek görevleri, çocukların doğal gelişim süreçlerini gözlemlemeye olanak tanıyan oyun tabanlı yaklaşımlar sunar. Bu yöntemler, bellek kapasitelerini doğrudan ölçmekte etkili olsalar da performansları çocukların dikkat sürelerine bağlı olarak değişebilir (Cantrell ve ark., 2019; Morra ve ark., 2021; Morra ve Panesi, 2017; Zosh ve Feigenson, 2015). Nörogörüntüleme teknikleri (Reyes ve ark., 2020), beyin aktivitelerini non-invaziv bir şekilde ölçerek bebeklerde erken dönemde beyin gelişimini gözlemlemeyi mümkün kılar. Ancak, bu tekniklerin uygulanması sırasında bebeklerin hareketsiz kalması zor olabilir ve cihazların maliyeti yüksektir. Bu çeşitli yöntemler, bebeklerin çalışma belleği performansını ölçmek için farklı yaklaşımlar sunar ve her biri kendi avantajları ve dezavantajları ile birlikte değerlendirilmelidir. Bu tekniklerin anlaşılması ve doğru uygulanması, erken çocukluk dönemindeki bilişsel gelişim süreçlerini daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır.

Sonuç ve Öneriler

Erken çocukluk döneminde (0-36 aylık) çalışma belleği ile ilgili 2015-2023 yılları arasında yapılan araştırmaların incelenmesini amaçlayan bu çalışmada, bu yaş grubunun çalışma belleği becerileri aşağıda verilmiştir.

- Bebekler, olayların sırasını hem artan hem de azalan biçimde hatırlayabilir ve bu bilgiyi işleyebilirler (de Hevia ve ark., 2020; Silverstein ve ark., 2015).
- İşitsel ipuçlarının ardından bebeklerin, bir nesnenin yerini doğru tahmin edebildikleri gözlemlenmiştir (Applin ve Kibbe, 2019).
- İki nesnenin gizli olanını tanımlayabilen bebekler, yüzey özelliklerini hatırlamakta başarılıdır (Kibbe ve ark., 2016).
- Kategorik olarak gizli nesnelere hatırlayabilmelerine rağmen, algısal detaylarını hatırlamada zorlanabilirler (Kibbe ve Leslie, 2016).

- Nesneleri ayırmada ipuçları sağlandığında, karmaşık dizilerdeki değişiklikleri fark edebilirler (Cantrell ve ark., 2019).
- Görsel çalışma belleğinde, bebekler iki nesnenin konum bilgilerini kısa süreliğine saklayabilirler (Kaldy ve ark., 2016).
- Bebekler, bir sahnede tekrar tekrar gördükleri nesnelere hatırlamada başarılıdır (Guillory ve Kaldy, 2019).
- Farklı nesnelere temsil ederken, bellek kapasitelerinin sınırlarını hatırlayabilirler (Zosh ve Feigenson, 2015).
- Zamansal düzenlilikleri kullanarak, gizli nesnelere hakkındaki hafızalarını geliştirebilirler (Kibbe ve Feigenson, 2016).
- Sözlü sayım, bebeklerin nesnelere hatırlama becerilerini artırabilir ve nesnelere arasındaki farkları daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir (Wang ve Feigenson, 2019).
- Bebekler, dilsel ayrımları kullanarak belleklerini düzenleyip daha karmaşık görevlerde başarılı olabilirler (Stahl ve Feigenson, 2018).
- Motor kontrol becerilerinin gelişimi, yürütücü işlevlerle yakından ilişkilidir ve çalışma belleği performansını etkileyebilir (Gottwald ve ark., 2016).

Sıfır- otuz altı aylık çocuklarda çalışma belleği araştırmalarının analizi sonucunda dil gelişimi ile çalışma belleğinin karşılıklı olarak ilişkili olduğu görülmüştür. Çalışma belleğinin fonolojik döngü boyutu, yeni sözcüklere ait ses örüntülerini öğrenmeyi ve sözcük dağılımını geliştirmeyi sağlar (Bialecka-Pikul ve ark., 2016; Newbury ve ark., 2015). Araştırmalar, dil gelişiminde çalışma belleğinin etkili olduğunu ve dil becerilerinin uzun süreli hafıza ile desteklenebileceğini ortaya koymaktadır (Harwood ve ark., 2017; Karaman ve Hay, 2018). Buna ek olarak, dilsel farklılıkların ve sözsüz iletişim unsurlarının (jestler ve mimikler) çocukların bilişsel ve sosyal gelişiminde etkili olduğu bulunmuştur (Güneş-Acar ve ark., 2021; Stahl ve Feigenson, 2018). Çalışma belleği kapasitesi, jest üretimi ve dil becerilerinin gelişimini doğrudan etkileyebilir. Çizim becerileri de dâhil olmak üzere dilsel ve bilişsel beceriler, çalışma belleğinin gelişimi ile paralel ilerlemektedir (Panesi ve Morra, 2021).

Çocukların ifade edici kelime becerileri, sözcük dağılımları, ev erken okuryazarlık ortamının çalışma belleği ile ilişkili olduğu ve sözcüklerin bilinmesinin, dilsel ayrımların çalışma belleği performansını arttırdığı araştırma sonuçlarında görülmüştür.

Sıfır- otuz altı aylık çocukların çalışma belleği ile ilgili yapılan araştırmaların bulgularına göre, çocukların çalışma belleğini etkileyen çevresel faktörler belirlenmiştir. Bunlar; ihmal durumu, anne eğitim düzeyi, aile gelir düzeyi, ebeveyn iletişimi, ebeveyn tutumları, ebeveynlerin kendi olumsuz çocukluk deneyimleri, anne depresyon durumu, uyku, ekran maruziyeti, hane halkının sigara kullanımı, öğretmen çocuk etkileşimi ve prenatal etmenlerdir.

Çalışma kapsamındaki araştırmalarda bebeklerin çalışma performanslarını ölçmek için farklı yöntem ve tekniklerin denendiği, bazı çalışmaların (A23, A29, A36, A38, A40, A41, A52) sadece 0-36 aylık çocukların çalışma belleği performanslarını ölçmek için farklı veri toplama yöntem veya teknikleri kullanmayı amaçladıkları görülmektedir. Araştırmalarda, güncel bir araştırma konusu olan küçük yaşta çocukların çalışma belleği performanslarının ölçümünde Gecikmeli Mekânsal Değişim Görevi, Gecikmeli-Eşleştirme

Alma Görevi, A not B görevi, Üç Kutu Deneyi, Spin the Pots Görevi, Nesne Alma Görevi, Çalışan Bellek Aralığı Görevi, Görsel Beklenti Paradigması, göz takip sistemi ve fNIRS kullanılmıştır.

Sonuç olarak; 0-36 ay arası çocuklar üzerinde 2015-2023 yılları arasında yapılan araştırmaların erken müdahale için önemli bulgular sunduğu görülmektedir. Cinsiyet, uyku, ekran maruziyeti gibi bazı etkenler için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir, çünkü tutarlılık hakkında değerlendirme veya genelleme yapabilmek için çok az çalışma yapılmıştır.

Literatürde iki dillilik ve müzik eğitimi gibi etkenlerin çalışma belleği üzerindeki etkisini daha büyük yaşlarda çocuklar veya yetişkinler gibi örneklerde inceleyen araştırmalar bulunmakta, fakat 0-36 aylık çocuklarla yapılan bir çalışma bulunmaktadır. Ayrıca ülkemizde bu yaş grubunda çalışma belleği konusunda sadece bir araştırmanın olması da önemli bir eksiklik. Bu sonuçlar doğrultusunda, araştırmada şu önerilere yer verilebilir: Araştırmaların çoğunun Amerika'da yapıldığı görülmektedir. Bu araştırmaların erken müdahale için önemli bulgular sunduğu göz önüne alındığında yurt içinde ve farklı ülkelerde de bu yönde yapılan araştırmaların artırılması sağlanmalıdır. Sıfır-otuz altı aylık çocukların çalışma belleği ve cinsiyet, uyku, müzik eğitimi, iki dillilik değişkenlerinin ilişkisinin incelendiği ve bireysel farklılıkların karşılaştırıldığı çalışmalar yapılmalıdır. Bu çalışmaya benzer olarak, 36-72 aylık çocukların çalışma belleği ile ilgili araştırmalar incelenebilir. Erken çocukluk döneminde çalışma belleği ile ilgili lisansüstü tezler sistematik analizi yöntemi ile incelenebilir.

Sistematik analiz sonucunda, bilişsel gelişimi desteklemek için oluşturulacak olan erken müdahale programlarında dikkat edilmesi gereken birkaç faktör sıralanabilir: Ebeveyn çocuk etkileşimini artırmak adına tasarlanan ebeveyn-temelli dil müdahale programları çocukların dil ve çalışma belleği becerilerini artırabilir. Ebeveynlerin çocuklarının düzenli ve yeterli uyku almalarını sağlamak için uygulayabilecekleri rutinler ve uyku düzenleme stratejileri sunulabilir. Sosyoekonomik destek programları ile anne eğitim düzeyini artırmaya yönelik girişimler, çocukların bilişsel becerilerinin gelişimini destekleyebilir. Ayrıca düşük gelirli ailelere yönelik destek eğitim programlarının sayısı artırılabilir. Öğretmenlerin çocuklarla etkileşimini ve yaptırdığı sınıf içi aktivitelerini içeren erken çocukluk eğitimi, çocukların çalışma belleği gelişimine katkı sağlayabilir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Çalışma Konsepti/Tasarım- E.U.; Veri Toplama- E.U.; Veri Analizi/Yorumlama- E.U., A.D.Ö.Ö.; Yazı Taslağı- E.U.; İçeriğin Eleştirel İncelemesi- E.U., A.D.Ö.Ö.; Son Onay ve Sorumluluk- E.U., A.D.Ö.Ö.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Conception/Design of Study- E.U.; Data Acquisition- E.U.; Data Analysis/Interpretation- E.U., A.D.Ö.Ö.; Drafting Manuscript- E.U.; Critical Revision of Manuscript- E.U., A.D.Ö.Ö.; Final Approval and Accountability- E.U., A.D.Ö.Ö.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Grant Support: The authors declare that this study has received no financial support.

Kaynakça / References

- American Academy of Pediatrics. (2016). Media and young minds. *Pediatrics*, 138(5), Article e20162591. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-2591>
- Anderson, B., Storfer-Isser, A., Taylor, H. G., Rosen, C. L. ve Redline, S. (2009). Associations of executive function with sleepiness and sleep duration in adolescents. *Pediatrics*, 123(4), 701-707. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-1182>
- Applin, J. B. ve Kibbe, M. M. (2019). Six-month-old infants predict agents' goal-directed actions on occluded objects. *Infancy*, 24(3), 392-410. <https://doi.org/10.1111/inf.12282>
- Aslin, R. N. ve McMurray, B. (2004). Automated corneal-reflection eye tracking in infancy: Methodological developments and applications to cognition. *Infancy*, 6(2), 155-163. https://doi.org/10.1207/s15327078in0602_1
- Atkinson, R. C. ve Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. K. W. Spence ve J. T. Spence (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* içinde (s. 47-89). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60422-3](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60422-3)
- Bacher, L. F., Retz, S., Lindon, C., Bell, M. A. ve Tech, V. (2017). Intraindividual and interindividual differences in spontaneous eye blinking: Relationships to working memory performance and frontal EEG asymmetry. *Infancy* 22(2), 150-170. <https://doi.org/10.1111/inf.12164>
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*, 36, 189-208. [https://doi.org/10.1016/S0021-9924\(03\)00019-4](https://doi.org/10.1016/S0021-9924(03)00019-4)
- Baddeley, A. D. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- Baddeley, A. D. ve Hitch, G. J. (1974). Working Memory. G. A. Bower (Ed.), *Recent advances in learning and motivation* içinde (8. Cilt, s. 47-89). Academic Press. [http://dx.doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)
- Barth, C., Villringer, A. ve Sacher, J. (2015). Sex hormones affect neurotransmitters and shape the adult female brain during hormonal transition periods. *Frontiers in Neuroscience*, 9, Article e37. <https://doi.org/10.3389/fnins.2015.00037>
- Bellinger, D. C. (2008). Lead neurotoxicity and socioeconomic status: Conceptual and analytical issues. *Neurotoxicology*, 29(5), 828-832. <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2008.04.005>
- Białecka-Pikul, M., Kosno, M. ve Byczewska-Konieczny, K. (2016). Where was it? Working memory as a predictor of passive vocabulary development in the third year of life. *Polish Psychological Bulletin*, 47(1), 92-102. <https://doi.org/10.1515/ppb-2016-0010>
- Blankenship, T. L., O'Neill, M., Ross, A. ve Bell, M. A. (2015). Working memory and recollection

- contribute to academic achievement. *Learning and Individual Differences*, 43, 164-169. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.08.020>
- Bronfenbrenner, U. ve Morris, P. A. (2006). The bioecological model of human development. R. M. Lerner ve W. Damon (Ed.), *Handbook of child psychology: Theoretical models of human development* içinde (s. 793-828). Wiley. DOI: 10.1002/9780470147658.chpsy0114
- Bruning, R. H., Schraw, G. J. ve Norby, M. M. (2014). *Bilişsel psikoloji ve öğretim*. (Z. N. Ersözülü ve R. Ülker, Çev.). Nobel Yayıncılık. (Orijinal eserin basım tarihi 2011)
- Buschmann, A., Multhauf, B., Hasselhorn, M. ve Pietz, J. (2015). Long-term effects of a parent-based language intervention on language outcomes and working memory for late-talking toddlers. *Journal of Early Intervention*, 37(3), 175-189. <https://doi.org/10.1177/1053815115609384>
- Cantrell, L. M., Kanjlia, S., Harrison, M., Luck, S. J. ve Oakes, L. M. (2019). Cues to individuation facilitate 6-month-old infants' visual short-term memory. *Developmental Psychology*, 55(5), Article e905. <https://doi.org/10.1037/dev0000683>
- Cheng, C., Kaldy, Z. ve Blaser, E. (2019a). Focused attention predicts visual working memory performance in 13-month-old infants: A pupillometric study. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 36, Article e100616. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2019.100616>
- Cheng, C., Kaldy, Z. ve Blaser, E. (2019b). Two-year-olds succeed at MIT: Multiple identity tracking in 20-and 25-month-old infants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 187, Article e104649. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2019.06.002>
- Cheng, C., Kaldy, Z. ve Blaser, E. (2020). Coding of featural information in visual working memory in 2.5-year-old toddlers. *Cognitive Development*, 55, Article e100892. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2020.100892>
- Chhaya, R., Weiss, J., Seffren, V., Sikorskii, A., Winke, P. M., Ojuka, J. C. ve Boivin, M. J. (2018). The feasibility of an automated eye-tracking-modified Fagan test of memory for human faces in younger Ugandan HIV-exposed children. *Child Neuropsychology*, 24(5), 686-701. <https://doi.org/10.1080/09297049.2017.1329412>
- Choi, K., Kirkorian, H. L. ve Pempek, T. A. (2018). Understanding the transfer deficit: Contextual mismatch, proactive interference, and working memory affect toddlers' video-based transfer. *Child Development*, 89(4), 1378-1393. <https://doi.org/10.1111/cdev.12810>
- Choi, K., Kirkorian, H. L. ve Pempek, T. A. (2021). Touchscreens for whom? Working memory and age moderate the impact of contingency on toddlers' transfer from video. *Frontiers in Psychology*, 12, Article e621372. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.621372>
- Cochet, H. ve Byrne, R. W. (2016). Communication in the second and third year of life: Relationships between nonverbal social skills and language. *Infant Behavior and Development*, 44, 189-198. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2016.07.003>
- Cools, R. ve D'Esposito, M. (2011). Inverted-U-shaped dopamine actions on human working memory and cognitive control. *Biological Psychiatry*, 69(12), 113-125. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2011.03.028>
- Courage, M. L., Reynolds, G. D. ve Richards, J. E. (2006). Infants' attention to patterned stimuli: Developmental change from 3 to 12 months of age. *Child Development*, 77(3), 680-695. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2006.00897.x>
- Cowan, N. (2007). What can infants tell us about working memory development. L. M. Oakes ve P. J. Bauer (Ed.) *Short-and long-term memory in infancy and early childhood: Taking the first steps toward remembering* içinde (s. 126-150). Oxford University Press.
- de Boysson-Bardies, B. (2001). *How language comes to children: From birth to two years*. MIT Press.
- de Hevia, M. D. ve Spelke, E. S. (2010). Number-space mapping in human infants. *Psychological Science*, 21(5), 653-660. <https://doi.org/10.1177/09567976103660>
- de Hevia, M. D., Cassia, V. M., Veggiotti, L. ve Netskou, M. E. (2020). Discrimination of ordinal relationships in temporal sequences by 4-month-old infants. *Cognition*, 195, Article e104091. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.104091>
- de Hevia, M. D., Castaldi, E., Streri, A., Eger, E. ve Izard, V. (2017). Perceiving numerosity from

- birth. *Behavioral and Brain Sciences*, 40, 21-22. <https://doi.org/10.1017/S0140525X16002090>
- Demeusy, E. M., Handley, E. D., Rogosch, F. A., Cicchetti, D. ve Toth, S. L. (2018). Early neglect and the development of aggression in toddlerhood: The role of working memory. *Child Maltreatment*, 23(4), 344-354. <https://doi.org/10.1177/1077559518778814>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A. ve Doar, B. (1989). The performance of human infants on a measure of frontal cortex function, the delayed response task. *Developmental Psychobiology*, 22(3), 271-294. <https://doi.org/10.1002/dev.420220302>
- Eangle, R. W. (2002). Working memory capacity as a executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 19-23. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00160>
- Edgar, E. V., Eschman, B., Todd, J. T., Testa, K., Ramirez, B. ve Bahrck, L. E. (2023). The effects of socioeconomic status on working memory in childhood are partially mediated by intersensory processing of audiovisual events in infancy. *Infant Behavior and Development*, 72, Article e101844. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2023.101844>
- Edmunds, S. R., Colman, C., Vidal, P. ve Faja, S. (2022). Brief report: Examining the links between language processes and working memory impairments in toddlers and preschoolers with ASD. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 52(4), 1872-1880. <https://doi.org/10.1007/s10803-021-05049-x>
- Fernandez-Baizan, C., Prieto, M. A., Martinez, J. A., Arias, J. L. ve Mendez, M. (2021). Evaluation of visuospatial short-term and working memory from the first to second year of life: A novel task. *Developmental Neuropsychology*, 46(1), 16-32. <https://doi.org/10.1080/87565641.2020.1869744>
- Frenda, S. J. ve Fenn, K. M. (2016). Sleep less, think worse: The effect of sleep deprivation on working memory. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 5(4), 463-469. <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2016.10.001>
- Garon, N., Bryson, S. E. ve Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin*, 134(1), 31. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.134.1.31>
- Gathercole, S. ve Alloway, T. P. (2008). *Working memory and learning: A practical guide for teachers*. Sage.
- Gevens, A. ve Smith, M. E. (2000). Neurophysiological measures of working memory and individual differences in cognitive ability and cognitive style. *Cerebral Cortex*, 10(9), 829-839. <https://doi.org/10.1093/cercor/10.9.829>
- Goodman, S. H., Rouse, M. H., Connell, A. M., Broth, M. R., Hall, C. M. ve Heyward, D. (2011). Maternal depression and child psychopathology: A meta-analytic review. *Clinical Child and Family Psychology Review*, 14(1), 1-27. <https://doi.org/10.1007/s10567-010-0080-1>
- Gottwald, J. M., Achermann, S., Marciszko, C., Lindskog, M. ve Gredebäck, G. (2016). An embodied account of early executive-function development: Prospective motor control in infancy is related to inhibition and working memory. *Psychological Science*, 27(12), 1600-1610. <https://doi.org/10.1177/0956797616667447>
- Gray, J. R., Chabris, C. F. ve Braver, T. S. (2003). Neural mechanisms of general fluid intelligence. *Nature Neuroscience*, 6(3), 316-322. <https://doi.org/10.1038/nn1014>
- Grosse, G., Simon, A., Soemer, A., Schönfeld, R., Barth, S. ve Linde, N. (2022). Teacher-child interaction quality fosters working memory and social-emotional behavior in two-and-three-year-old children. *International Journal of Early Childhood*, 54(3), 421-444. <https://doi.org/10.1007/s13158-022-00327-w>
- Gueron-Sela, N., Camerota, M., Willoughby, M. T., Vernon-Feagans, L. ve Cox, M. J. (2018). Maternal depressive symptoms, mother-child interactions, and children's executive function. *Developmental Psychology*, 54(1), 71. <https://doi.org/10.1037/dev0000389>
- Guillory, S. B. ve Kaldy, Z. (2019). Persistence and accumulation of visual memories for objects in

- scenes in 12-month-old infants. *Frontiers in Psychology*, 10, Article e2454. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02454>
- Güneş-Acar, N., Alp, E., Küntay, A. ve Aksu-Koc, A. (2021). Contribution of working memory to gesture production in toddlers. *Cognitive Development*, 60, Article e101113. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2021.101113>
- Halpern, D. F. (2000). *Sex differences in cognitive abilities* (3. Baskı). Lawrence Erlbaum Associates. <https://doi.org/10.4324/9781410605290>
- Harness, A., Jacot, L., Scherf, S., White, A. ve Warnick, J. E. (2008). Sex differences in working memory. *Psychological Reports*, 103(1), 214-218. <https://doi.org/10.2466/PRO.103.5.214-218>
- Hartstein, L. E. ve Berthier, N. E. (2018). Transition to success on the model room task: The importance of improvements in working memory. *Developmental Science*, 21(2), Article e12538. <https://doi.org/10.1111/desc.12538>
- Harwood, V., Preston, J., Grela, B., Roy, D., Harold, O., Turcios, J., Andrada, K. ve Landi, N. (2017). Electrophysiology of perception and processing of phonological information as indices of toddlers' language performance. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 60(4), 999-1011. https://doi.org/10.1044/2016_JSLHR-L-15-0437
- Hedges, L. V. ve Nowell, A. (1995). Sex differences in mental test scores, variability, and numbers of high-scoring individuals. *Science*, 269(5220), 41-45. DOI: 10.1126/science.7604277
- Higgins, J. P. T., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M. J. ve Welch, V. A. (Ed.). (2019). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (2. Baskı). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781119536604>
- Hill, A. C., Laird, A. R. ve Robinson, J. L. (2014). Gender differences in working memory networks: A BrainMap meta-analysis. *Biological Psychology*, 102, 18-29. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2014.06.008>
- Hoff, E., Laursen, B. ve Tardif, T. (2002). Socioeconomic status and parenting. M. H. Bornstein (Ed.), *Handbook of parenting: Biology and ecology of parenting* içinde (2. Baskı, s. 231-252). Erlbaum.
- Holmboe, K., Bonneville-Roussy, A., Csibra, G. ve Johnson, M. H. (2018). Longitudinal development of attention and inhibitory control during the first year of life. *Developmental Science*, 21(6), Article e12690 <https://doi.org/10.1111/desc.12690>
- Hornik, R. ve Gunnar, M. R. (1988). A descriptive analysis of infant social referencing. *Child Development*, 59(3), 626-634. <https://doi.org/10.2307/1130562>
- Horton, M. K., Zheng, L., Williams, A., Doucette, J. T., Svensson, K., Cory-slechta, D., Tamayo-ortiz, M., Torres-calapiz, M., Bellinger, D., Schnaas, L., María, M., Téllez, M. ve Wright, R. (2020). Using the delayed spatial alternation task to assess environmentally associated changes in working memory in very young children. *Neurotoxicology*, 77, 71-79. <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2019.12.009>
- Horváth, K., Hannon, B., Ujma, P. P., Gombos, F. ve Plunkett, K. (2018). Memory in 3-month-old infants benefits from a short nap. *Developmental Science*, 21(3), Article e12587. <https://doi.org/10.1111/desc.12587>
- Huber, B., Yeates, M., Meyer, D., Fleckhammer, L. ve Kaufman, J. (2018). The effects of screen media content on young children's executive functioning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 170, 72-85. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.01.006>
- Hyde, J. S., Lindberg, S. M., Linn, M. C., Ellis, A. B. ve Williams, C. C. (2008). Gender similarities characterize math performance. *Science*, 321(5888), 494-495. <https://doi.org/10.1126/science.1160364>
- Jarrold, C. ve Towse, J. N. (2006). Individual differences in working memory. *Neuroscience*, 139(1), 39-50. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2005.07.002>
- Kaldy, Z., Guillory, S. B. ve Blaser, E. (2016). Delayed Match Retrieval: A novel anticipation-based visual working memory paradigm. *Developmental Science*, 19(6), 892-900. <https://doi.org/10.1111/desc.12335>

- Kantak, S. S. ve Winstein, C. J. (2012). Learning–performance distinction and memory processes for motor skills: A focused review and perspective. *Behavioural Brain Research*, 228(1), 219-231. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2011.11.028>
- Karaman, F. ve Hay, J. F. (2018). The longevity of statistical learning: When infant memory decays, isolated words come to the rescue. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 44(2), 221–232 <https://doi.org/10.1037/xlm0000448>
- Kibbe, M. M. ve Applin, J. B. (2022). Tracking what went where across toddlerhood: Feature-location bound object representations in 2-to 3-year-olds' working memory. *Child Development*, 93(6), 1713-1726. <https://doi.org/10.1111/cdev.13813>
- Kibbe, M. M. ve Feigenson, L. (2016). Infants use temporal regularities to chunk objects in memory. *Cognition*, 146, 251-263. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2015.09.022>
- Kibbe, M. M. ve Leslie, A. M. (2019). Conceptually rich, perceptually sparse: Object representations in 6-month-old infants' working memory. *Psychological Science*, 30(3), 362–375. <https://doi.org/10.1177/0956797618817754>
- Kibbe, M., Kibbe, M. M. ve Leslie, A. M. (2016). The ring that does not bind: Topological class in infants' working memory for objects. *Cognitive Development*, 38, 1-9 <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2015.12.001>
- Kuriyama, K., Mishima, K., Suzuki, H., Aritake, S. ve Uchiyama, M. (2008). Sleep accelerates the improvement in working memory performance. *Journal of Neuroscience*, 28(40), 10145-10150. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2039-08.2008>
- Levine, S. C., Vasilyeva, M., Lourenco, S. F., Newcombe, N. S. Ve Huttenlocher, J. (2005). Socioeconomic status modifies the sex difference in spatial skill. *Psychological Science*, 16(11), 841-845. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2005.01624.x>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., ve Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *Annals of Internal Medicine*, 151(4), 65-94 <https://doi.org/10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00136>
- Logan, S. ve Johnston, R. (2010). Investigating gender differences in reading. *Educational Review*, 62(2), 175-187. <https://doi.org/10.1080/00131911003637006>
- Lowe, P. A., Mayfield, J. W. ve Reynolds, C. R. (2003). Gender differences in memory test performance among children and adolescents. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 18(8), 865–878. <https://doi.org/10.1093/arclin/18.8.865>
- Määttä, S., Laakso, M. L., Tolvanen, A., Ahonen, T. ve Aro, T. (2014). Children with differing developmental trajectories of prelinguistic communication skills: Language and working memory at age 5. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 57(3), 1026-1039. https://doi.org/10.1044/2014_JSLHR-L-13-0012
- Marini, A., Ruffino, M., Sali, M. E. ve Molteni, M. (2017). The role of phonological working memory and environmental factors in lexical development in Italian-speaking late talkers: A one-year follow-up study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 60(12), 3462-3473. https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-L-15-0415
- McHarg, G., Ribner, A. D., Devine, R. T., Hughes, C. ve NewFAMS Study Team. (2020). Infant screen exposure links to toddlers' inhibition, but not other EF constructs: A propensity score study. *Infancy*, 25(2), 205-222. <https://doi.org/10.1111/inf.12325>
- Methley, A. M., Campbell, S., Chew-Graham, C., McNally, R. ve Cheraghi-Sohi, S. (2014). PICO, PICOS and SPIDER: A comparison study of specificity and sensitivity in three search tools for qualitative systematic reviews. *BMC Health Services Research*, 14(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s12913-014-0579-0>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G. ve The PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine*, 151(4), 264-269. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Mooney, K. E., Prady, S. L., Barker, M. M., Pickett, K. E. ve Waterman, A. H. (2021). The association

- between socioeconomic disadvantage and children's working memory abilities: A systematic review and meta-analysis. *Plos One*, 16(12), Article e0260788. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260788>
- Morales-Muñoz, I., Nolvi, S., Mäkelä, T., Eskola, E., Korja, R., Fernandes, M., Karlsson, H., Paavonen, E. J. ve Karlsson, L. (2021). Sleep during infancy, inhibitory control and working memory in toddlers: Findings from the FinnBrain cohort study. *Sleep Science and Practice*, 5(1), 1-15. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-131388/v1>
- Morra, S., Gandolfi, E., Panesi, S. ve Prandelli, L. (2021). A working memory span task for toddlers. *Infant Behavior and Development*, 63, Article e101550. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2021.101550>
- Morra, S. ve Panesi, S. (2017). From scribbling to drawing: The role of working memory. *Cognitive Development*, 43, 142-158. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2017.03.001>
- Mundy, P. ve Willoughby, J. (2014). Nonverbal communication, joint attention, and early socioemotional development. *Emotional development in atypical children* içinde (s. 65-87). Psychology Press.
- Newbury, J., Klee, T., Stokes, S. F. ve Moran, C. (2015). Exploring expressive vocabulary variability in two-year-olds: The role of working memory. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 58(6), 1761-1772. https://doi.org/10.1044/2015_JSLHR-L-15-0018
- Newbury, J., Klee, T., Stokes, S. F. ve Moran, C. (2016). Interrelationships between working memory, processing speed, and language development in the age range 2-4 years. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 59(5), 1146-1158. https://doi.org/10.1044/2016_JSLHR-L-15-0322
- Nikolaeva, E., Dunaevskaya, E., Burkova, S., Nikiforova, S. ve Merenkova, V. (2021). Age characteristics of the working memory. *E3S Web of Conferences*, 258, Article e07016. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125807016>
- Oakes, L. M., Baumgartner, H. A., Barrett, F. S., Messenger, I. M. ve Luck, S. J. (2013). Developmental changes in visual short-term memory in infancy: Evidence from eye-tracking. *Frontiers in Psychology*, 4, 697. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00697>
- Oakes, L. M., Messenger, I. M., Ross-Sheehy, S. ve Luck, S. J. (2009). New evidence for rapid development of colour-location binding in infants' visual short-term memory. *Visual Cognition*, 17(1-2), 67-82. <https://doi.org/10.1080/13506280802151480>
- Ozawa, S., Laing, S. K., Higgins, C. R., Yemeke, T. T., Park, C. C., Carlson, R., Ko, Y. E., Guterman, L. B. ve Omer, S. B. (2022). Educational and economic returns to cognitive ability in low-and middle-income countries: A systematic review. *World Development*, 149, Article e105668. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105668>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J. . . . Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ (Clinical research ed.)*, 372(8284), Article e71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Panesi, S. ve Morra, S. (2021). Executive function, language, and the toddler's discovery of representational drawing. *Frontiers in Psychology*, 12, Article e659569. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.659569>
- Passarelli-Carrazzoni, P., Pereira-Lima, K. ve Loureiro, S. R. (2018). Children's working memory: Maternal and child sociodemographic, cognitive, and mental health predictors. *Psychology & Neuroscience*, 11(2), 146-154. <https://doi.org/10.1037/pne0000122>
- Pianta, R. C., Whittaker, J. E., Vitiello, V., Ruzek, E., Ansari, A., Hofkens, T. ve DeCoster, J. (2020). Children's school readiness skills across the pre-K year: Associations with teacher-student interactions, teacher practices, and exposure to academic content. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 66, Article e101084. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2019.101084>
- Pisch, M., Wiesemann, F. ve Karmiloff-Smith, A. (2019). Infant wake after sleep onset serves as

- a marker for different trajectories in cognitive development. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 60(2), 189-198. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12948>
- Posner, M. I. ve Rothbart, M. K. (2007). Research on attention networks as a model for the integration of psychological science. *Annual Review of Psychology*, 58, 1-23. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.58.110405.085516>
- Postma, A., Jager, G., Kessels, R. P., Koppeschaar, H. P., ve van Honk, J. (2004). Sex differences for selective forms of spatial memory. *Brain and cognition*, 54(1), 24-34. [https://doi.org/10.1016/S0278-2626\(03\)00238-0](https://doi.org/10.1016/S0278-2626(03)00238-0)
- Raihan, M. E., Akther, U. R., Afrin, S., Chowdhury, F. M. ve Sarker, M. R. (2019). Toddlers working memory development via visual attention and visual sequential-memory. *2019 22nd International conference on computer and information technology (ICCIT)* içinde (s. 16). IEEE. 10.1109/ICCIT48885.2019.9038580
- Raver, C. C. ve Blair, C. (2016). Neuroscientific insights: Attention, working memory, and inhibitory control. *The Future of Children*, 26(2), 95-118. <https://www.jstor.org/stable/43940583>
- Reyes, L. D., Wijekumar, S., Magnotta, V. A., Forbes, S. H. ve Spencer, J. P. (2020). The functional brain networks that underlie visual working memory in the first two years of life. *NeuroImage*, 219, Article e116971. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.116971>
- Reynolds, G. D. ve Romano, A. C. (2016). The development of attention systems and working memory in infants. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 10, Article e15. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2016.00015>
- Robbins, T. W. ve Arnsten, A. (2009). The neuropsychopharmacology of fronto-executive function: Monoaminergic modulation. *Annual Review of Neuroscience*, 32, 267-287. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.051508.135535>
- Ross-Sheehy, S. ve Eschman, B. (2019). Assessing visual STM in infants and adults: Eye movements and pupil dynamics reflect memory maintenance. *Visual Cognition*, 27(1), 78-92. <https://doi.org/10.1080/13506285.2019.1600089>
- Ross-Sheehy, S. ve Newman, R. S. (2015). Infant auditory short-term memory for non-linguistic sounds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 132, 51-64. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2014.12.001>
- Rudolph, M. D., Graham, A. M., Feczko, E., Miranda-Dominguez, O., Rasmussen, J. M., Nardos, R., Entringer, S., Wadhwa, P. D., Buss, C. ve Fair, D. A. (2018). Maternal IL-6 during pregnancy can be estimated from newborn brain connectivity and predicts future working memory in offspring. *Nature Neuroscience*, 21(5), 765-772. <https://doi.org/10.1038/s41593-018-0128-y>
- Sadeh, A., Gruber, R. ve Raviv, A. (2003). Sleep, neurobehavioral functioning, and behavior problems in school-age children. *Child Development*, 73(2), 405-417. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00414>
- Sattler, J. M. (2008). *Assessment of children: Cognitive foundations*. La Mesa.
- Sawaguchi, T. (2001). The effects of dopamine and its antagonists on directional delay- period activity of prefrontal neurons in monkeys during an oculomotor delayed- response task. *Neuroscience Research*, 41(2), 115-128. [https://doi.org/10.1016/S0168-0102\(01\)00270-X](https://doi.org/10.1016/S0168-0102(01)00270-X)
- Schardt, C., Adams, M. B., Owens, T., Keitz, S. ve Fontelo, P. (2007). Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 7, 1-6. <https://doi.org/10.1186/1472-6947-7-16>
- Silverstein, P., Gliga, T., Westermann, G. ve Parise, E. (2019). Probing communication-induced memory biases in preverbal infants: Two replication attempts of Yoon, Johnson and Csibra (2008). *Infant Behavior & Development*, 55, 77-87. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2019.03.005>
- Simmering, V. R. ve Perone, S. (2013). Working memory capacity in context: Modeling dynamic processes of behavior, memory, and development. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 78(5), 82-95. <https://doi.org/10.1111/mono.12041>
- Speck, O., Ernst, T., Braun, J., Koch, C., Miller, E. ve Chang, L. (2000). Gender differences in the functional organization of the brain for working memory. *Neuroreport*, 11(11), 2581-2585.

- <https://doi.org/10.1097/00001756-200008030-00046>
- Stahl, A. E. ve Feigenson, L. (2018). Infants use linguistic group distinctions to chunk items in memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 172, 149-167. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.03.005>
- Steenari, M. R., Vuontela, V., Paavonen, E. J., Carlson, S., Fjällberg, M. ve Aronen, E. T. (2003). Working memory and sleep in 6-to 13-year-old schoolchildren. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 42(1), 85-92. <https://doi.org/10.1097/00004583-200301000-00014>
- Teubert, M., Lohaus, A., Fassbender, I., Vöhringer, I. A., Suhrke, J., Poloczec, S., Freitag, C., Lamm, B., Teiser, J., Keller, H., Knopf, M. ve Schwarzer, G. (2015). Moderation of stimulus material on the prediction of IQ with infants' performance in the visual expectation paradigm: Do greebles make the task more challenging?. *Infant and Child Development*, 24(5), 522-537. <https://doi.org/10.1002/icd.1897>
- Thelen, E. ve Smith, L. B. (2006). Dynamic systems theories. R. M. Lerner ve W. Damon (Ed.), *Handbook of child psychology: Theoretical Models Of Human Development* içinde (6. Baskı, s. 258–312). John Wiley & Sons. Inc. <https://doi.org/10.1002/9780470147658.chpsy0106>
- Thomas, A. G., Monahan, K. C., Lukowski, A. F. ve Cauffman, E. (2015). Sleep problems across development: A pathway to adolescent risk taking through working memory. *Journal of Youth and Adolescence*, 44, 447-464. <https://doi.org/10.1007/s10964-014-0179-7>
- Treat, A. E., Sheffield Morris, A., Williamson, A. C., Hays-Grudo, J. ve Laurin, D. (2019). Adverse childhood experiences, parenting, and child executive function. *Early Child Development and Care*, 189(6), 926-937. <https://doi.org/10.1080/03004430.2017.1353978>
- Tugwell, P. ve Tovey, D. (2021). PRISMA 2020. *Journal of Clinical Epidemiology*, 134, A5-A6. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.04.008>
- Van Lieshout, R. J. (2013). Role of maternal adiposity prior to and during pregnancy in cognitive and psychiatric problems in offspring. *Nutrition Reviews*, 71, 95-101. <https://doi.org/10.1111/nure.12059>
- Voyer, D. ve Jansen, P. (2016). Sex differences in chronometric mental rotation with human bodies. *Psychological Research*, 80(6), 974-984. <https://doi.org/10.1007/s00426-015-0701-x>
- Vygotsky, L. S. (1962). Thought and word. L. Vygotsky, E. Hanfmann ve G. Vakar (Ed.), *Thought and language* içinde (s. 119–153). MIT Press.
- Wang, J. J. (2023). Does virtual counting count for babies? Evidence from an online looking time study. *Developmental Psychology*, 59(4), 669. <https://doi.org/10.1037/dev0001478>
- Wang, J. ve Feigenson, L. (2019). Infants recognize counting as numerically relevant. *Developmental Science*, 22(6), Article e12805. <https://doi.org/10.1037/dev0001478>
- Wang, L. ve Carr, M. (2014). Working memory and strategy use contribute to gender differences in spatial ability. *Educational Psychologist*, 49(4), 261-282. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.960568>
- Wijeakumar, S., Kumar, A., Delgado, L. M., Tiwari, M. ve Spencer, J. P. (2019). Early adversity in rural India impacts the brain networks underlying visual working memory. *Developmental Science*, 22(5), 2018, 1–15. <https://doi.org/10.1111/desc.12822>
- Wu, M., Liang, X., Lu, S. ve Wang, Z. (2017). Infant motor and cognitive abilities and subsequent executive function. *Infant Behavior and Development*, 49, 204-213. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2017.09.005>
- Wu, Y. ve Schutte, A. R. (2021). Attentional shifting mediates the relationship between parenting and working memory. *Journal of Cognition and Development*, 22(5), 667-677. <https://doi.org/10.1080/15248372.2021.1976781>
- Zosh, J. M. ve Feigenson, L. (2015). Array heterogeneity prevents catastrophic forgetting in infants. *Cognition*, 136, 365-380. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2014.11.042>

Atıf Biçimi / How cite this article

Uluğ, E. ve Öğretir Özçelik, A. D. (2024). 0-36 aylık çocuklarda çalışma belleği gelişimi üzerine sistematik bir inceleme. *Psikoloji Çalışmaları - Studies in Psychology*, 44(3), 275–321. <https://doi.org/10.26650/SP2023-1397478>

Ek 1. Sistematik Analize Dahil Edilen Araştırmalar

	Metin İçi Kaynak	Makalenin adı	Yılı	Ülke	Veri- Tabanı	Yaş Grubu
A1	Horton ve ark., (2020)	Using the delayed spatial alternation task to assess environmentally associated changes in working memory in very young children	2020	Meksika	Elsevier	12-24 aylık
A2	Kibbe ve ark., (2016)	The ring that does not bind: topological class in infants' working memory for objects	2016	Amerika	Elsevier	0-12 aylık
A3	Kibbe ve Leslie (2016)	Conceptually rich, perceptually sparse: object representations in 6-month-old infants' working memory	2019	Amerika	Sage Journals	0-12 aylık
A4	Kaldy ve ark., (2016)	Delayed match retrieval: a novel anticipation-based visual working memory paradigm	2016	Amerika	Wiley online library	0-12 aylık
A5	Demusy ve ark., (2018)	Early neglect and the development of aggression in toddlerhood: the role of working memory	2018	Amerika	Sage Journals	12-36 aylık
A6	Wjiekumar ve ark., (2019)	Early adversity in rural india impacts the brain networks underlying visual working memory	2019	Hindistan	Wiley online library	0-36 aylık
A7	Cheng ve ark., (2019a)	Focused attention predicts visual working memory performance in 13- month-old infants: a pupillometric study	2019	Amerika	Elsevier	12-24 aylık
A8	Bacher ve ark., (2017)	Intraindividual and interindividual differences in spontaneous eye blinking: relationships to working memory performance and frontal eeg asymmetry	2017	Amerika	Wiley online library	0-12 aylık
A9	Newbury ve ark., (2015)	Exploring expressive vocabulary variability in two-year-olds: the role of working memory	2015	Yeni Zelanda	EBSCO	24-36 aylık
A10	Bialecka-Pikul ve ark., (2016)	Where was it? Working memory as a predictor of passive vocabulary development in the third year of life	2016	Polonya	EBSCO	12-36 aylık
A11	Wang ve Feigenson (2019)	Infants recognize counting as numerically relevant	2019	Amerika	Wiley onlinelibrary	12-24 aylık
A12	Buschmann ve ark., (2015)	Long-term effects of a parent- based language intervention on language outcomes and working memory for late-talking toddlers	2015	Almanya	Sage Journals	24-36 aylık
A13	Rudolph ve ark., (2018)	Maternal il-6 during pregnancy can be estimated from newborn brain connectivity and predicts future working memory in offspring	2018	Amerika	Nature Publishing Group	0-24 aylık
A14	Horváth ve ark., (2018)	Memory in 3-month- old infants benefits from a short nap	2018	Macaristan	Wiley onlinelibrary	0-12 aylık
A15	Silverstein ve ark., (2019)	Probing communication-induced memory biases in preverbal infants: two replication attempts of Yoon, Johnson and Csibra	2019	İngiltere	Elsevier	0-12 aylık
A16	Treat ve ark., (2019)	Adverse childhood experiences, parenting, and child executive function	2019	Amerika	Taylor & Francis	12-36 aylık
A17	Cheng ve ark., (2019b)	Two-year-olds succeed at mt: multiple identity tracking in 20- and 25-month-old infants	2019	Amerika	Elsevier	24-36 aylık
A18	Guillory ve Kaldy (2019)	Persistence and accumulation of visual memories for objects in scenes in 12-month-old infants	2019	Amerika	MEDLINE	12-24 aylık
A19	Applin ve Kibbe (2019)	Six-month-old infants predict agents' goal-directed actions on occluded objects	2019	Amerika	Wiley online library	0-12 aylık
A20	Gueron-Sela (2018)	Maternal depressive symptoms, mother-child interactions, and children's executive function	2018	Amerika	EBSCO	0-36 aylık
A21	Kibbe ve Feigenson (2016)	Infants use temporal regularities to chunk objects in memory	2016	Amerika	Elsevier	12-24 aylık
A22	Gottwald ve ark., (2016)	An embodied account of early executive function development: prospective motor control in infancy is related to inhibition and working memory	2016	İsveç	Sage Journals	12-24 aylık
A23	Chhaya ve ark., (2018)	The feasibility of an automated eye tracking modified fagan test of memory for human faces in younger ugandan HIV-exposed children	2018	Uganda	Taylor & Francis	0-12 aylık
A24	Karaman ve Hay (2018)	The longevity of statistical learning: when infant memory decays, isolated words come to the rescue	2018	Amerika	EBSCO	0-12 aylık
A25	Thomas ve ark., (2015)	Sleep problems across development: a pathway to adolescent risk taking through working memory	2015	Amerika	Springer Link	0-36 aylık
A26	Hartstein ve Berthier (2018)	Transition to success on the model room task: the importance of improvements in working memory	2016	Amerika	Wiley online library	24-36 aylık
A27	Choi ve ark., (2018)	Understanding the transfer deficit: contextual mismatch, proactive interference, and working memory affect toddlers' video-based transfer	2018	Amerika	Wiley online library	24-36 aylık
A28	Wu ve ark., (2017)	Infant motor and cognitive abilities and subsequent executive function	2017	Çin	Elsevier	0-36 aylık
A29	Teubert ve ark., (2015)	Moderation of stimulus material on the prediction of IQ with infants' performance in the visual expectation paradigm: do greebles make the task more challenging?	2015	Almanya	Wiley online library	0-36 aylık

A30	Harwodd ve ark., (2017)	Electrophysiology of perception and processing of phonological information as indices of toddlers' language performance	2017	Amerika	EBSCO	24-36 aylık
A31	Marini ve ark., (2017)	The role of phonological working memory and environmental factors in lexical development in Italian-speaking late talkers: a one-year follow-up study	2017	İtalya	EBSCO	24-36 aylık
A32	McHarg ve ark., (2020)	Infant screen exposure links to toddlers' inhibition, but not other of constructs: a propensity score study	2020	İngiltere	Wiley online library	0-24 aylık
A33	Raihan ve ark., (2019)	Toddlers working memory development via visual attention and visual sequential-memory	2019	Bangladeş	IEE	12-36 aylık
A34	de Hevia ve ark., (2020)	Discrimination of ordinal relationships in temporal sequences by 4 month old infants	2020	Fransa	Elsevier	0-12 aylık
A35	Morra ve ark., (2021)	A working memory span task for toddlers	2021	İtalya	Elsevier	12-36 aylık
A36	Morra ve Panesi (2017)	From scribbling to drawing: the role of working memory	2017	İtalya	Elsevier	12-36 aylık
A37	Holmboe ve ark., (2018)	Longitudinal development of attention and inhibitory control during the first year of life	2018	İngiltere	Wiley online library	0-12 aylık
A38	Ross-Sheehy ve Eschman (2019)	Assessing visual short term memory in infants and adults: eye movements and pupil dynamics reflect memory maintenance	2019	Amerika	Wiley online library	0-12 aylık
A39	Pisch ve ark., (2019)	Infant wake after sleep onset serves as a marker for different trajectories in cognitive development	2019	Almanya	Wiley online library	0-12 aylık
A40	Cantrell ve ark., (2019)	Cues to individuation facilitate 6-month-old infants' visual short-term memory	2019	Amerika	ERIC	0-12 aylık
A41	Zosh ve Feigenson (2015)	Array heterogeneity prevents catastrophic forgetting in infants	2015	Amerika	Elsevier	12-24 aylık
A42	Huber ve ark., (2018)	The effects of screen media content on young children's executive functioning	2018	Avustralya	Elsevier	24-36 aylık
A43	Ross-Sheehy ve Newman (2015)	Infant auditory short-term memory for non-linguistic sounds	2015	Amerika	Elsevier	0-12 aylık
A44	Stahl ve Feigenson (2018)	Infants use linguistic group distinctions to chunk items in memory	2018	Amerika	Elsevier	12-24 aylık
A45	Cheng ve ark., (2020)	Coding of featural information in visual working memory in 2.5-year-old toddlers	2020	Amerika	Elsevier	24-36 aylık
A46	Güneş-Acar ve ark., (2021)	Contribution of working memory to gesture production in toddlers	2021	Türkiye	Elsevier	24-36 aylık
A47	Wang (2023)	Does virtual counting count for babies? Evidence from an online looking time study	2022	Amerika	Pubmed	12-24 aylık
A48	Fernandez-Baizan ve ark., (2021)	Evaluation of visuospatial short-term and working memory from the first to second year of life: a novel task	2021	İspanya	Taylor & Francis	12-24 aylık
A49	Panesi ve Morra (2021)	Executive function, language, and the toddler's discovery of representational drawing	2021	İtalya	Frontiers	24-36 aylık
A50	Morales-Muñoz ve ark., (2021)	Sleep during infancy, inhibitory control and working memory in toddlers: findings from the finnbrain cohort study	2021	Finlandiya	Springer Link	0-12 aylık
A51	Grosse ve ark., (2022)	Teacher-child interaction quality fosters working memory and social-emotional behavior in two- and-three-year-old children	2022	Almanya	Springer Link	24-36 aylık
A52	Reyes ve ark., (2020)	The functional brain networks that underlie visual working memory in the first two years of life	2020	Birleşik Krallık	Elsevier	0-24 aylık
A53	Choi ve ark., (2021)	Touchscreens for whom? Working memory and age moderate the impact of contingency on toddlers' transfer from video	2021	Amerika	Pubmed	24-36 aylık
A54	Kibbe ve Applin (2022)	Tracking what went where across toddlerhood: feature-location bound object representations in 2- to 3-year-olds' working memory	2022	Amerika	Wiley Online Library	24-36 aylık
A55	Wu ve Schutte (2021)	Attentional shifting mediates the relationship between parenting and working memory	2021	Amerika	Taylor & Francis	0-36 aylık
A56	Edgar ve ark., (2023)	The effects of socioeconomic status on working memory in childhood are partially mediated by intersensory processing of audiovisual events in infancy	2023	Amerika	Elsevier	12-36 aylık