

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
PSİKOLOJİ ANA BİLİM DALI

147964

4-6 YAŞ ÇOCUKLARINDA PREFRONTAL LOBA BAĞLI
BELLEK GELİŞİMİ

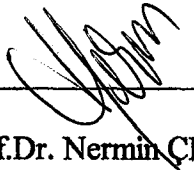
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Doç. Dr. Ayda TEKOK KILIÇ


Ahu ÖZTÜRK
BURSA 2004
147964

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü U2003071 numaralı gelişim psikolojisi yüksek lisans öğrencisi Ahu ÖZTÜRK' e ait " 4-6 yaş çocuklarında prefrontal loba bağlı bellek gelişimi " adlı çalışma, 26. / 01.. / 2004.. tarihinde jürimiz tarafından oybirliği / oy çokluğu ile Psikoloji Anabilim Dalı, Gelişim Psikolojisi bilim dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Nermin ÇELEN


Prof. Dr. Selçuk KIRLI


Doç. Dr. Ayda TEKOK KILIÇ
(Danışman)

4-6 Yaş Çocuklarında Prefrontal Loba Bağlı Bellek Gelişimi

ÖZET

Ahu Öztürk
Yüksek Lisans Tezi

Bu araştırmada okulöncesi dönem olarak tanımlanan 4-6 yaş grubu kız ve erkek çocuklarda prefrontal alan işlevi olarak kabul edilen çalışma belleği işlevlerinin yaşa bağlı gelişimi çalışılmıştır. Örneklem grubu hepsi normal çocuk olan 4-6 yaşlarında ($n=64$) kız ve erkek denekten oluşmaktadır. Literatürde prefrontal alan bellek işlevlerini ölçmeye yönelik olarak kullanılan deneysel üç test bu çalışma için yeniden uyarlanmıştır. Bu testler Zamanda Sıralama ve Tanıma Testi (basit çizimler formu), Gecikmeli Yanıt Testi ve Gecikmeli Değişim testidir. Bunun yanı sıra klinik kullanım için geliştirilmiş olan Çocuklar İçin Kategori Testi genel frontal yönetici işlevleri ölçmek amacıyla tüm yaş gruplarına uygulanmıştır. Genel olarak bulgular; mekansal gecikmeli yanıt testi hariç, 4-6 yaş grubundaki çocukların belirlenen çalışma belleği testlerinde eşit performans gösterdiklerini ortaya koymaktadır. Mekansal gecikmeli yanıt testinde bekleme zamanı ve yaş ve yaş x zaman ortak etkisi gözlenmiştir. Bekleme zamanı arttıkça performansta düşüş gözlenmektedir. Mekansal gecikmeli yanıt testinde farklı zaman aralıklarında farklı yaş grubunun performansları düzenli bir seyir göstermemiştir. Daha uzun zaman aralıklarında 6 yaşın en iyi performansı gösterdikleri ve 4 yaş ve 5 yaşın performansın birbirine yaklaştığı bulunmuştur. Prefrontal alana bağlı üç bellek testinde 4-6 yaş grubunda farklı bir gelişimin gözlenmesi, prefrontal korteksin çocukluk döneminde farklı işlevler yüklenen alanlarının ve onların bağlantılarının farklı gelişimsel seyir izlediği düşüncesini desteklemektedir. Tüm bu sayıtların test edilebilmesi için daha geniş örneklem ve yaş grupları ile davranışsal ve işlevsel görüntüleme yöntemleri kullanılarak çalışmalar yapılması uygun olacaktır.

Anahtar Sözcükler: Çalışma belleği, prefrontal korteks, okulöncesi dönemde çocuk, gelişim.

Prefrontally Guided Memory Development in 4-6 Year Old Children

ABSTRACT

Ahu Öztürk
MA Thesis

In this study, we aimed to investigate the developmental course of a well known prefrontal area process: working memory in preschool children. The group of interest was between 4-6 year old boys and girls(n=64). Three tests that were used by many investigators to assess prefrontal memory processes were modified for the study. These tests were; recency judgement and recognition test, spatial delayed reponse and delayed alternation test. Also, Children's Category Test-I was administered for assessment of executive functioning. The results indicated that: except spatial delayed response test, 4-6 year olds showed an equal pattern of performance on working memory tests. In spatial delayed response test, time and age main effects and time x age interaction effect were found. The performance declined as the delay time increased. Although there was a time x age interaction effect, there was no steady performance trend in different delay intervals for all age groups. For longer delay intervals, 6 year olds showed the best performance and 4 and 5 year olds performances were comparable for the longer delay times. The results indicated that, there was a difference in terms of the developing times of different areas in the same cortex (prefrontal cortex). For further investigation larger sample size with broader age ranges and the application of neuroimaging and ERP procedures are recommended.

Anahtar Sözcükler: Working memory, prefrontal cortex, preschool children, development.

ÖNSÖZ

Araştırmanın amacı çalışma belleği işlevlerinin yaşa bağlı farklılık gösterdiğini ortaya koyan anatomik ve nörofizyolojik çalışmaların, davranış boyutunda yapılan bu deneysel çalışma ile desteklenip desteklenemeyeceğini ortaya çıkarmaktır. Çalışma belleği işlevlerinden sorumlu olduğu ortaya konan prefrontal korteks gelişimi ile ilgili yapılan çalışmalarda literatürde en az rastlanan gruplardan biri okulöncesi dönemdir. Erken çocukluk dönemi içinde yer alan ve pek çok önemli bilişsel işlevin hızlı bir gelişim sergilediği bu dönemde, çalışma belleğinin bu işlevler ile yakından ilgisi olduğu göz önüne alındığında, bulgular bu eksiklik için açıklayıcı olması nedeni ile önemli bulunmaktadır. Bu çalışma şu denenceleri test etmiştir; (a) geniş bir spektrumda olan prefrontal kortekse bağlı bellek performansında yaşa bağlı olarak değişim gözlenir (b) bir yaş grubunda aynı prefrontal bellek görevlerine dayalı ölçümlerde performansta belirgin bir fark gözlenmez (c) kullanılan her test kendi alt testleri ile tutarlıdır.

Yoğun bir ön hazırlık, veri toplama, değerlendirme, literatür taraması, sonuçların değerlendirilmesi aşamalarından geçtiğim bu özel dönemde emekleri için pek çok değerli insana teşekkür etmek isterim.

Titiz rehberliği ile öğretmenim, kuvvetli algısı ile desteğim ve yaratıcı fikirleri ile enerji kaynağım olan danışmanım sayın Doç. Dr. Ayda TEKOK KILIÇ' a tüm güzel insani duygularının yanı sıra mesleki bilgilerini, deneyimlerini ve kaynaklarını benimle paylaşıp, bana kazandırdığı özellikler için teşekkür ederim. Bölümümüz öğretim üyeleri, görevlileri ve diğer personeline bana çalışmam boyunca gösterdikleri anlayış ve destek için teşekkür etmek isterim. İlgi duyduğum bu alanda ilerlememi sağladıkları için sayın hocalarıma duydukları güven, gösterdikleri sabır ve sevgileri için teşekkür ederim. Sayın Prof. Dr. Nermin ÇELEN'e sağladıkları tüm "kaynaklar" ve teze ait ön çalışmaları okuyup, verdikleri değerli geri bildirimler için ve Sayın Yrd. Doç. Dr. M. Ersin KUŞDİL' e verilerimin analizinde sağladıkları değerli rehberlik ve ayırdıkları zaman için teşekkür etmek isterim. Bir grup ruhu ile bölümümüz projelerinde beraber çalıştığımız ve her zaman olduğu gibi bu zorlu tez yazım evresinde içten destekleri ile bana zaman ve güven sağlayan özel arkadaşlarım Öğr. Gör. Banu ELMASTAŞ DİKEÇ ve Araş. Gör. Pınar TOSUN' a teşekkür ederim.

Çalışmamın örneklem grubunu seçtiğim Özel Biliş Anaokulu ve Uludağ Üniversitesi Kreş ve Gündüz Bakım Evine, kurumlarının işleyişi içinde bana zaman ayırdıkları için ve çalışmama gösterdikleri yakın ilgi ve destek için teşekkür ederim. Özel olarak Özel Biliş Anaokulu kurucu müdürü, sayın Sevim ÖZTÜRK' e tezin tüm aşamalarında sağladıkları özel çalışma odasının yanı sıra programlamaya yönelik rehberlikleri ve uzman destekleri için teşekkür ederim. Sayın Psikolog Özlem KOCABEY' e kurum kreşinde sağladıkları düzen, test odası ve arkadaşlıkları için teşekkür ederim.

Bana yaşam için sağladıkları destek, güven, sevgi ve inançlarını devam ettirdikleri için aileme teşekkür ederim. Özel olarak babama bana en gerekli olan şeyi “zamanı” kazanmamda sağladığı her şey için teşekkür ederim. Kardeşime test materyallerini hazırlarken verdiği uzman destek ve geliştirilmesindeki yaratıcı katkısı için teşekkür ederim. Son olarak, adlarını eksik yazarsam üzüleceğim tüm arkadaşlarıma ve tanıdıklarıma bu özel zaman boyunca tez ile ilgili anlattığım tüm ayrıntıları dinleyip, fikirlerime duygusal destek sağladıkları ve beni cesaretlendirdikleri için sevgi ile teşekkür ederim.

Bursa, 2003

Ahu ÖZTÜRK

İÇİNDEKİLER

Özet	iii
Önsöz	v
İçindekiler	vii
Tablolar Listesi	xiii
Şekiller Listesi	xv
Birinci Bölüm Giriş	1
İkinci Bölüm Çalışma İle İlgili Literatür	3
Bellek: Genel Kavramlar Tanımlar ve Yaklaşımlar	3
I. Bellek Çalışmalarının Tarihçesi ve Herman Ebbinghaus	3
II. Belleğin Temel Kavramları	6
A. Bellek yapıları	6
1. Duyu-kayıt belleği	6
2. Kısa süreli bellek	7
3. Baddeley ve Hitch'in çalışma belleği modeli	9
4. Uzun süreli bellek	11
B. Bellek süreçleri	13
C. Zihinsel temsiller (şemalar) ve bellek	14
1. Şemalar	15
2. Temel şema tipleri	15
3. Şemaların bellek üzerindeki etkisi ile ilgili kuramlar	16
4. Şemaların hatırlamayı kolaylaştırıcı etkileri	16
5. Şemaların bozucu etkileri	17
D. Zaman boyutu ve bellek	18
Bellek ve Beyin: Belleğin Biyolojik Temelleri	19
I. Sinir Sistemi ve Bellek	19
A. Beyindeki fizyolojik bellek izleri: engramlar	20
B. Kısa süreli ve uzun süreli belleğin biyolojik temelleri	

ve yapısal değişiklikler	20
C. Biyolojik modeller	22
1. Hebb' in iki aşamalı modeli	22
2. Belleğin bütünleştirilmesi kuramı (memory consolidation)	22
II. Prefrontal Korteks	24
A. Prefrontal korteks: anatomisi bağlantıları ve genel işlevleri	24
B. Prefrontal korteksin işlevsel ve anatomik alt alanları	27
C. Prefrontal korteks gelişimi	30
D. Prefrontal korteks hasarları	32
III. Çalışma Belleği ve Prefrontal Korteks	34
A. Prefrontal korteksin bellek modelleri	34
1. Gecikmeli görevler ve prefrontal korteksin rolü	35
a. Gecikmeli yanıt görevleri	37
b. Gecikmeli değişim görevleri	37
c. Gecikme görevlerinde yer alan nöroanatomik sistemler	38
2. Zamanda sıralama görevleri ve prefrontal korteksin bu görevlerdeki rolü	41
3. Modeller	42
a. Fuster'ın zamansal örgütlenme modeli (temporal organization model)... 42	
b. Goldman-Rakic'in çalışma belleği modeli (working memory model)... 44	
Bellek Gelişimi	47
I. Bilişsel Gelişim Sürecinde Bellek	47
A. Piaget ve şemalar	47
B. Piaget ve bilişsel gelişim aşamaları kuramı	48
C. Piaget ve A - değil B: bir gecikmeli yanıt görevi	50
D. Piaget' den sonra yapılan çocuklarda nesne devamlılığı çalışmaları	51
II. Belleğin Bebeklik ve Çocukluk Döneminde Gelişimi	58
A. Bebeklik döneminde bellek gelişimi	58
B. Çocukluk döneminde bellek gelişimi	61

III. Çalışma Belleğinin Gelişimi ve Yönetici İşlevler	68
A. Görsel-mekansal çalışma belleği gelişimi	69
B. Sözel/fonolojik çalışma belleği gelişimi	70
C. Gecikmeli görevlerde çocuklarda gelişim çalışmaları	72
D. Zamanda sıralama belleğinin gelişimi	75
E. Yönetici işlevlerin gelişimi	76
IV. 4-6 Yaş Çocuklarında Bilişsel Gelişim	80
Üçüncü Bölüm: Araştırmanın Amacı ve Hipotezler	91
Dördüncü Bölüm: Yöntem	96
Çalışmaya Genel Bir Bakış	96
Denekler	97
Veri Toplama Araçları	99
Demografik Bilgi Formu	99
Gecikmeli Değişim Testi	99
Zamanda Sıralama ve Tanıma Testi	101
Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi	105
Çocuklar İçin Kategori Testi-I	107
Verilerin Toplanması ve Çözümü	111
Veri Toplama Süresi	111
Verilerin Düzenlenmesi	112
Veri Puanlanması	112
İşlem	115
Beşinci Bölüm: Bulgular	118
Denek Kaybı ve Kullanılan Araştırma Örnekleme	118
Puanların Dönüştürülmesi	119
Hipotezler İle İlgili Bulgular	126
I. Genel Test Etkileri İle İlgili Bulgular	126
Hipotez I.A.	126
Hipotez I.A Özet Bulgular	127
Hipotez I.B.....	129
Hipotez I.B Özet Bulgular	132

II. Zaman Etkileri İle İlgili Bulgular	134
Hipotez II.A.	134
Hipotez II.A Özet Bulgular	135
Hipotez II.B.....	135
Hipotez II.B Özet Bulgular	137
Hipotez II.C.....	139
Hipotez II.C Özet Bulgular	142
III. Testler Arası İlişkiler İle İlgili Bulgular	144
Hipotez III.A.	148
III.A1 Çocuklar için kategori testinin kendi alt testleri ile korelasyonu ...	148
III.A1 a Çocuklar için kategori testi 4 yaş	148
III.A1 b Çocuklar için kategori testi 5 yaş	148
III.A1 c Çocuklar için kategori testi 6 yaş	149
III.A2 Tanıma testinin kendi alt testleri ile korelasyonu	149
III.A2 a Tanıma testi 4 yaş	149
III.A2 b Tanıma testi 5 yaş	150
III.A2 c Tanıma testi 6 yaş	150
III.A3 Zamanda sıralama testinin kendi alt testleri ile korelasyonu	151
III.A3 a Zamanda sıralama testi 4 yaş	151
III.A3 b Zamanda sıralama testi 5 yaş	152
III.A3 c Zamanda sıralama testi 6 yaş	152
III.A4 Mekansal gecikmeli yanıt testinin kendi alt testleri ile korelasyonu	152
III.A4 a Mekansal gecikmeli yanıt testi 4 yaş	152
III.A4 b Mekansal gecikmeli yanıt testi 5 yaş	153
III.A4 c Mekansal gecikmeli yanıt testi 6 yaş	153
III.A5 Gecikmeli değişim testinin kendi alt testleri ile korelasyonu	153
III.A5 a Gecikmeli değişim testi 4 yaş	153
III.A5 b Gecikmeli değişim testi 5 yaş	154
III.A5 c Gecikmeli değişim testi 6 yaş	154

Hipotez III.A Özet Bulgular	154
Hipotez III.B.....	155
III.B1 Zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testlerinin kendi aralarında korelasyonu.....	155
III.B1a Zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri 4 yaşı	155
III.B1b Zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri 5 yaşı	155
III.B1c Zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri 6 yaşı	156
Hipotez III.B Özet Bulgular	156
Hipotez III.C	156
III-C1 Çocuklar İçin Kategori Testi ile Zamanda Sıralama, Mekansal Gecikmeli Yanıt ve Gecikmeli Değişim testlerinin kendi aralarında korelasyonları	157
III-C1a Çocuklar İçin Kategori Testi ile Zamanda Sıralama, Mekansal Gecikmeli Yanıt ve Gecikmeli Değişim testleri 4 yaşı.....	157
III-C1b Çocuklar İçin Kategori Testi ile Zamanda Sıralama, Mekansal Gecikmeli Yanıt ve Gecikmeli Değişim testleri 5 yaşı.....	157
III-C1c Çocuklar İçin Kategori Testi ile Zamanda Sıralama, Mekansal Gecikmeli Yanıt ve Gecikmeli Değişim testleri 6 yaşı.....	158
Hipotez III.C Özet Bulgular	158
Altıncı Bölüm: Tartışma	159
I.Genel Test Etkileri İle İlgili Hipotezler	159
Hipotez I.A	159
Hipotez I.B	162
II.Zaman Etkileri ile İlgili Hipotezler	164
Hipotez II.A	164
Hipotez II.B	164
Hipotez II.C	165
III.Testler Arası İlişkiler İle İlgili Hipotezler	167

Hipotez III.A	167
Hipotez III.B	168
Hipotez III.C	169
Gelecekteki Çalışmalar İçin Öneriler	170
Kaynaklar	172
Ekler	186
EK 1: Aile Bilgi ve İzin Formu	186
EK 2: Katılım İçin Teşekkür Belgesi	187
EK 3: Demografik Bilgi Formu	188
Özgeçmiş	189



TABLolar LİSTESİ

Tablo	Sayfa	
4.1	Deneklerin Yaş Gruplarına, Cinsiyetlerine ve SED'lerine Göre Dağılımı	98
4.2	Zamanda Sıralama ve Tanıma Testlerinde zaman aralıkları ve deneme sayılarının dağılımı	103
4.3	Çocuklar İçin Kategori Testi (1. Düzey) alt testlerin soru sayıları ve prensipleri	108
4.4	Testler ve puanlama durumları	114
4.5	Test İşlemleri	117
5.1	Testlerde tutarlı olarak uç değer aldığı belirlenen deneklerin yaş gruplarına göre ham puanlarının dağılımı	118
5.2	Deneklerin yaş gruplarına, cinsiyetlerine ve SED'lerine göre dağılımı	119
5.3	Cinsiyete göre deneklerin ortalama puanları bağımsız değişkenler t testleri bulguları	120
5.4	Gecikmeli Değişim Testi Ham Yanlış Puanları, Ortalama Yanlış Puanları ve Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümlerinin Yaş Gruplarına Göre , Ortalama ve Standart Sapmaları	121
5.5	Zamanda Sıralama Testi Ham Yanlış Puanları, Ortalama Yanlış Puanları ve Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümlerinin Yaş Gruplarına Göre , Ortalama ve Standart Sapmaları	122
5.6	Tanıma Testi Ham Yanlış Puanları, Ortalama Yanlış Puanları ve Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümlerinin Yaş Gruplarına Göre , Ortalama ve Standart Sapmaları	123
5.7	Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Ham Yanlış Puanları, Ortalama Yanlış Puanları ve Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümlerinin Yaş Gruplarına Göre , Ortalama ve Standart Sapmaları	124
5.8	Kategori Testi Ham Yanlış Puanları Yaş Gruplarına Göre , Ortalama ve Standart Sapmaları	125
5.9	Zamanda Sıralama ve Tanıma Testleri Son Faktörde	

	Tekrarlı Ölçümler Karışık Desenli Varyans Analizi Bulguları	126
5.10	Yaş Gruplarının Zamanda Sıralama, Mekansal Gecikmeli Yanıt ve Gecikmeli Değişim Testleri Son Faktörde Tekrarlı Ölçümler Karışık Desenli Varyans Analizi Bulguları (Dönüştürülmemiş Puanlar)	130
5.11	Yaş Gruplarının Gecikmeli Değişim, Zamanda Sıralama ve Mekansal Gecikmeli Yanıt Testleri Son Faktörde Tekrarlı Ölçümler Karışık Desenli Varyans Analizi Bulguları (Dönüştürülmüş Puanlar)	131
5.12	Yaş Gruplarının Zamanda Sıralama Testi Son Faktörde Tekrarlı Ölçümler Karışık Desenli Varyans Analizi Bulguları	135
5.13	Yaş Gruplarının Tanıma Testi Son Faktörde Tekrarlı Ölçümler Karışık Desenli Varyans Analizi Bulguları (Dönüştürülmemiş Puanlar)	136
5.14	Yaş Gruplarının Tanıma Testi Son Faktörde Tekrarlı Ölçümler Karışık Desenli Varyans Analizi Bulguları (Dönüştürülmüş Puanlar)	136
5.15	Yaş Gruplarının Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Son Faktörde Tekrarlı Ölçümler Karışık Desenli Varyans Analizi Bulguları (Dönüştürülmemiş Puanlar)	139
5.16	Yaş Gruplarının Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Son Faktörde Tekrarlı Ölçümler Karışık Desenli Varyans Analizi Bulguları (Dönüştürülmüş Puanlar)	140
5.17	Yaş Gruplarının Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Çoğul Karşılaştırmaları (Dönüştürülmüş Puanlar)	141
5.18	Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Bekleme Zamanları ve Yaş Gruplarının Çoğul Karşılaştırmaları (Dönüştürülmüş Puanlar)	142
5.19	Demografik değişkenler ve bağımlı değişkenlerin 4 yaş (n=22) korelasyon tablosu	145
5.20	Demografik değişkenler ve bağımlı değişkenlerin 5 yaş (n=23) korelasyon tablosu	146
5.21	Demografik değişkenler ve bağımlı değişkenlerin 6 yaş (n=19) korelasyon tablosu	147

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil		Sayfa
4.1	Gecikmeli Değişim Testi Düzenegi	101
4.2	Zamanda Sıralama ve Tanıma Testi Düzenegi	105
4.3	Mekansal Gecikmeli Yanıt Test Düzenegi	107
4.4	Çocuklar İçin Kategori Testi Düzenegi	111
4.5	Test İşlemleri	117
5.1	Yaş gruplarının zamanda sıralama ve tanıma testleri performanslarında test etkisi	128
5.2	Yaş gruplarının zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim performanslarında test etkisi	133
5.3	Tanıma testinin farklı zaman aralıklarında yaş gruplarının performansları	138
5.4	Mekansal gecikmeli yanıt testinin farklı bekleme aralıklarında yaş gruplarının performansları	143

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Frontal korteks anatomisi, hücre yapısı ve işlevleri açısından farklılık gösteren alanlardan oluşur (Petrides 1989). Bu alanlardan evrimsel anlamda en son gelişen prefrontal bölgedir. Prefrontal alan diğer korteks ve korteks-altı yapılarla karşılıklı yoğun bağlantıları olan yüksek düzey bağlantı alanı olarak da tanımlanmıştır. Bu özelliğinden ötürü genel olarak yönetici işlevler adı altında tanımlanan planlama, kavram oluşturma, davranışın istemli olarak ketlenmesi veya bir amaca yönelik tetiklenmesi gibi üst düzey bilişsel süreçlerden sorumludur. Prefrontal alan hasarlarından sonra özellikle uzun süreli bellek işlevlerinin korunduğunu gösteren bazı araştırmacılar, bu alanın bellekle ilgili olmadığını ileri sürmüşlerdir. Ancak diğer bazı araştırmacılar ise prefrontal bellek işlevlerinin klasik bellek testlerinden farklı olarak, gecikmeli yanıt testleri, zamanda sıralama testleri, şartlı öğrenme gibi testlerle ölçülebildiğini göstermişlerdir (McAndrews ve Milner 1991; Oscar-Berman, Mc Namara ve Freedman 1991). 1930'larda Jacobsen tarafından gerçekleştirilen prefrontal hasarlı maymun deneyleri, bu korteksin bellek işlevlerindeki kontrolünü ortaya koyan ilk çalışmalardır. Bu çalışmalarda geliştirilen gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri daha sonra Fuster (1973,1989) tarafından prefrontal işlevlerin modellenmesinde sıklıkla kullanılmıştır. Prefrontal alanın bellek işlevleri farklı araştırmacılar tarafından çeşitli şekillerde tanımlanmıştır. Baddeley ve Hitch' in (1974) Çalışma Belleği,

Goldman-Rakic'in (1991) Temsili Bellek ve Fuster'in (1985) Düzenleyici Bellek olarak tanımladıkları kavram anatomik olarak prefrontal alanlarda yerleşmiş, kısa süreli, dinamik ve ortamın etkisiyle bir andan diğerine yenilenen bir sistemi anlatmaktadır (akt. Baddeley 1998).

Nöroanatomik çalışmalar ile elektro-fizyolojik araştırmalar prefrontal alanın morfolojik gelişiminin 20'li yaşlara dek sürdüğüne işaret etmektedir (Thatcher 1991; Huttenlocher 1994, Zald ve Iacano 1998). Bu uzun süreli gelişim döneminin prefrontal alanın yönettiği işlevlerin kazanımını da etkilediği düşünülmekle birlikte prefrontal işlevlerin gelişim zamanları ile ilgili çalışmalar kısıtlıdır. Yapılan çalışmalarda özellikle bebeklik, küçük çocukluk dönemleriyle (Diamond 1990; Diamond ve Doar 1989) orta ve geç yetişkinlik dönemlerini incelenmektedir (Fabiani ve Friedman 1996). Çocuklarda yapılan az sayıdaki çalışmalarda çalışma belleği işlevlerini ölçen bazı testlerde yaşa bağlı performans gelişimi gösterilmiştir (Levin, Culhane ve ark. 1991; Luciana ve Nelson 1998).

Çocuklarda çalışma belleği işlevlerini ölçen çalışmaların okul öncesi dönemde, özellikle 4-6 yaş grubunda eksikliğin hissedilmesi yapılan araştırmanın çıkış noktası olmuştur. Araştırmanın amacı çalışma belleği işlevlerinin yaşa bağlı farklılık gösterdiğini ortaya koyan anatomik ve nörofizyolojik çalışmaların, davranış boyutunda yapılan bu deneysel çalışma ile desteklenip desteklenemeyeceğini ortaya çıkarmaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

ÇALIŞMA İLE İLGİLİ LİTERATÜR

Bellek: Genel Kavramlar Tanımlar ve Yaklaşımlar

I. Bellek Çalışmalarının Tarihçesi ve Herman Ebbinghaus

Bellek beynin önceki deneyimi depolama ve hatırlama ve işleme yeteneğidir (Lutz 1994). Bellek ve öğrenme tüm bilişsel işlevlerin en çarpıcı olanlarıdır. Bellek bireyi fizyolojik dürtülerden ve mutluluk arayışları için basit rastlantıları beklemekten bağımsız kılmaktadır. Bellek dünya ile duygusal ve pratik olarak anlamlı bir ilişki kurmamızı sağlamakta, kişisel süreklilik, bağımsızlık ve güven duygumuzu geliştirmektedir (Lezak 1995).

Bellek süreçleri ile ilgili düşünceler binlerce yıl önce filozoflarca ortaya atılmıştır. Bu dönemlerde bellek ile ilgili ilk düşüncelerin bellek performansının artırılmasını yönelik görüşleri içermekte olduğu söylenebilir (Schneider 2000). Yunan filozoflarından Platon (Eflatun) ve Aristoteles'in bellek ve bellek modelleri hakkında yazıları vardır (Leahey 1992). Aristoteles tanıma ve hatırlamayı birbirinden ayırmıştır (Yıldırım 2000). İslam dünyasında ise bir tıp bilgini olan İbnî Sinâ (980-1037) belleğin depolama ve geri çağırma işlevlerini vurgulamıştır. Belleğin tahminlere ait sezgileri depoladığını, bu sezgilerin biriktirilmesi sonucunda materyalin soyut düşünceler ve genel kanılar olarak geri getirildiğini ileri sürmüştür (Peker 2002). Orta çağda bellek ile ilgili az sayıda bağımsız çalışma yapılmış, belleğin işlevsel yönüne duyulan ilgi

Rönesans ile birlikte yeniden canlanmıştır. Onaltıncı yüzyıla gelindiğinde yapılan çalışmaların belleğin kuramsal doğasına duyulan ilgi doğrultusunda geliştiği gözlenmektedir (Searleman ve Hermann 1994). Bilincin düzeylerini çalışan Leibniz (1646-1716) bilinçli algı (apperception) sürecinde dikkatin bellek üzerindeki temel etkisine değinmiştir. Leibniz bir şeye dikkat etmemiz gerekli olduğunda onun bellek tarafından zihnimize sabitlenmesinin gerektiğini ileri sürmüştür (Weber 1998). Fransa'da John Locke'un duyumculuğunu savunan Etienne Bonnot de Condillac (1715-1780) zihne görgül bir bakış açısı getirerek tüm zihinsel becerilerin basit duyumlardan meydana geldiğini ve belleğin duyumun depolanması olduğunu ileri sürmüştür (Leahey 1992). Bilincin psikolojisini çalışan Wilhelm Wundt'un (1832-1920) zihnin bir defada kaç tane düşünceyi bir arada tutabileceği ile ilgili deneyinin sonucu (Schultz ve Schultz 2002) günümüzde kısa süreli bellek ile ilgili çalışmalar ile tutarlıdır. Sir Francis Galton (1822-1911) belleği sorgulamak için serbest yaklaşım tekniğini icat etmiştir (Galotti 1994).

Ancak tüm bu düşünce ve tanımlamalara rağmen Psikoloji tarihinde öğrenme ve bellek konuları ilk kez deneysel olarak 19. yüzyılın başlarında Hermann Ebbinghaus (1850-1909) tarafından çalışıldı. Alman bir psikolog olan Ebbinghaus Fechner'in deneysel yöntemlerini bellek çalışmalarına uygulamış, çağrışımların oluşumunu kontrollü olarak araştırmıştır (Shultz ve Shultz 2001; Leahey 1992). Ebbinghaus öğrenmeyi çalışmak için anlamsız hecelerden oluşmuş listeler hazırlamıştır. Ayrı kartlar üzerine yazılmış olan heceler denekler tarafından tek tek okunduktan sonra bu hecelerin sıra ile hatırlaması ve her tahminden sonra hecelerin yazılı olduğu karta bakıp cevabın kontrol edilmesi istenmiştir. Ebbinghaus'un geliştirdiği deneysel görev ya da yöntem

daha sonra bazı araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Ebbinghaus'un ortaya çıkardığı diğer bir bulgu dizisel konum eğrisidir. Dizisel konum eğrisi bir listedeki hecelerin hatırlanmasını zaman boyutunda gösteren grafiktir. Bulgular listenin başında ve sonundakilerin ortasındakilere göre daha iyi hatırlandığını göstermektedir (Atkinson, Atkinson, Smith, Bem, ve Nolen-Hoeksema 1996). Bu sonuç pek çok araştırmacı tarafından tekrar edilmiştir (Lutz 1994).

Ebbinghaus'un çalışmaları belleğin deneysel olarak çalışılabileceğini, belleğin yeni ve önemli özelliklerini ve psikolojinin pozitif bir bilim olarak kurulmasındaki etkisini göstermektedir. Ebbinghaus'un öğrenme ve bellek çalışmalarında uyguladığı deneysel yöntem diğer araştırmacılar tarafından hızla benimsenmiştir. (Searleman ve Hermann 1994). Ebbinghaus'dan sonra pek çok farklı bellek fenomeni araştırılmıştır. Bu konudaki araştırmalar belleğin oluşumunu, bellek süreçlerini, bellek yapılarını, belleğin dayanıklılığını, hatırlamayı kolaylaştıran ve engelleyen faktörleri ve belli bellek becerilerinin kazanımını kapsamaktadır (Meadows 1993). Yıllar boyunca belleği ve öğrenmeyi açıklamak için pek çok kuramsal görüş geliştirilmiştir. Bu görüşler biyolojik (Kalat 2001; Kandel 1991,1991b), ağrışımcı/bağlantıcı (Flavell, Miller, ve Miller 1993; Pandya ve Barnes 1987), bilgi işleme/bilişsel (Baddeley 1996, 2000; Baddeley ve Hitch 2000; Martin 1991; Michon ve Jackson 1984; Wagner, Maril, Bjork ve Schacter 2001) ve çoğul yaklaşımlı (Johnson 2000b) olarak gruplanabilir. Son yıllarda bellek araştırmalarında  akım ne çıkmaktadır; Gündelik yaşamda belleğin çalışılması, yaşam boyu bellek gelişimi ve değişimi ve bellek bozuklukları. Bu akımlar bellek araştırmalarını yönlendirmektedir (Schneider 2000).

II. Belleğin Temel Kavramları

A. Bellek Yapıları

1950 lere kadar belleğin tek bir sistem olduğu görüşü kabul edilmekteydi. Belleğin tek bir sistem gibi görünmesinin başlıca nedeni ilk öğrenmenin uyarıcı tepki çiftlerinden meydana geldiği ve hatırlamanın ise bu çiftlerin kuvvetinden ve diğer uyarıcı tepki çiftlerinin hem daha önceki hem de sonraki öğrenmelerin benzerliğinden etkilendiğini ileri süren çağrışımcılığın (associationism) etkisidir (Searleman ve Hermann 1994). 1950'lerin sonuna doğru birkaç önemli veri tekil bellek sistemi görüşünün değişmesinde önemli rol oynamıştır. Tekrarın olmadığı veya engellendiği durumlarda çok kısıtlı bilginin depolanabildiği, bu bilginin de çok kısa sürede unutulduğu bir çok araştırma ile gösterilmiştir (Gathercole ve Adams 1994; Hagen, Hargrave ve Ross 1973). Bunu yanısıra Sperling uyarıcıya ait tüm bilginin çok kısa bir süre tutulduğu ve milisaniyeler içinde kaybolduğu bir duyu-kayıt belleğinin varlığını ispatlamıştır (Klatzky 1980). Bu yeni bakış açısına göre bellek tek bir sistem değil farklı işlevleri olan alt sistemlerden meydana gelmiş bir yapılar bütünüdür. Başlıca bellek yapıları olarak kabul edilen Duyu- kayıt, Kısa süreli bellek (KSB) ve uzun süreli bellek (USB) farklı işlevleri ve kapasiteleri olan ayrı bellek yapılarıdır (Best 1992).

1. Duyu-kayıt belleği

Duyusal bellek, duyu alıcı hücreler (sensory receptors) tarafından alınan bilginin birebir düzeyde kayıt edilmesini sağlayan bir sistemdir. Her temel duyu sistemi için var olan Duyu kayıt bilgiyi o duyu modalitesi şeklinde (örneğin işitme için ses) çok kısa bir zaman dilimi için kayıtlar. Bilgi duyu kayıt belleğinden milisaniyeler düzeyinde kaybolur (Klatzky 1980; Martin 1991). Duyu kayıt belleği, uyarıcının tanınması,

meydana çıkan ve hemen kaybolan bilginin işlenmesi için ek bir süre sağlamaktadır. Ayrıca duysal bellek bir anı diğerine bağlayarak devamlılık sağlamakta (Searleman ve Hermann 1994) bilginin daha üst bellek sistemlerine geçişinde ilk basamağı oluşturmaktadır.

Sperling (1960), Atkinson ve Shiffrin (1965,1968,1971) ve Neisser (1967) görsel duysal bellek (ikonik bellek) için ayrı depo sisteminin olduğunu göstermiştir(akt. Best 1992). Geniş bir kapasiteye sahip olan ikonik bellek, görsel uyarıcıya ait doğru temsilleri göstermekte ve genellikle bir saniyeden az bir süre içinde zayıflamaktadır (Galotti 1994).

Her bir duyu tipinin, ikonik belleğe oldukça benzer özellikleri olan, kendi duysal bellek sistemleri bulunmaktadır (Best 1992)

2. Kısa süreli bellek (KSB)

Duyu kayıt belleği tarafından çok kısa bir süre sistemde tutulan bilginin işlenmesi için daha kalıcı bir kodlama gerekmektedir (Best 1992). Bunun için bilgi kısa süreli bellekte depolanır. Bilginin kısa süreli depolanması ile ilgili ilk çalışmalar Peterson ve Peterson (1959) tarafından gerçekleştirilmiştir (Best 1992). Bu araştırmacılar deneklere hatırlamaları için anlamsız üç sessiz harf vermiş ve bu üç harfi farklı zaman aralıklarından sonra hatırlamalarını istemiştir. Denekler 30 saniye sonra uyarıcıları kolaylıkla hatırlamışlardır. Deneğin ikinci aşamasında deneklerin tek bir üçlüyü hatırlamaları istenmiş ancak bu görevde harflerin tekrarını önlemek için harflerin hemen ardından rast gele üç rakamlı bir sayı verilmiş ve araştırmacı durmasını söyleyene kadar deneğin verilen sayıdan birer birer geriye doğru yüksek sesle sayması istenmiştir. Değişik zaman aralıklarında deneklerden saymayı kesip üçlüyü hatırlamaları

istendiğinde deneklerin hatırlama performanslarının karıştırıcı görev içeren zaman aralığı uzadıkça düştüğü bulunmuştur (Best 1992). Bu bulgu deneklerin kısa süreli bellekte bilgiyi tutabilmek için tekrar yaptıklarını ve tekrarın engellendiği durumlarda ise bilginin kaybolabildiğini göstermektedir. Peterson ve Peterson'ın bu çalışmalarının sonuçları bir çok araştırma bulgusuyla desteklenmiştir (Glassman, Leniek, ve Haegerich 1998).

Kısa süreli belleğin kapasitesi de sınırlıdır. Miller (1956) bireylerin kısa süreli sözel bellek kapasitesinin yedi ($\sqrt{2}$) küme olduğunu ileri sürmüştür. Miller küme terimini kısa süreli bellekte bilginin depolandığı temel üniteyi tanımlamak için kullanmıştır. Miller'a göre küme bazı bilgilerin anlamlı olarak gruplanmasıdır. Bilginin kısa süreli bellekte depolanmak için kümelerin içine eklenmesine ise kümeleme adını vermiştir (Kellogg 1995). Bir küme tek bir harf olabileceği gibi kişiye anlamlı gelen, bir biçim oluşturan bir grup harf de olabilir (Reed 1996). Buna karşın bazı araştırmacılar kısa süreli bellek kapasitesinin Miller'ın ileri sürdüğü gibi belli sayıda madde içeren kümeler yerine sözel iz silinmeden önce söylenen maddelerin tuttuğu zaman ile tanımlanması gerektiğini ileri sürmektedir (Ellis ve Hennelly 1980;akt. Searleman ve Hermann 1994; Naveh-Benjamin ve Ayres 1986). Kısa süreli bellek kapasitesini ölçmek için kullanılan bir diğer yol ise serbest hatırlama (free recall) sırasında bireylerin hangi maddeleri hatırlamaya yöneldiklerini araştırmaktır. Serbest hatırlama görevinde bireylerin ilk birkaç maddeyi (öncelik etkisi) ve son bir kaç maddeyi (sonralık etkisi) en iyi hatırlama eğiliminde oldukları bulunmuştur (Schneider ve Pressley 1997). Öncelik etkisinin, üzerinde çalışılan ilk birkaç maddenin uzun süreli belleğe girmesini sağlayan uygun tekrar imkanı verildiği için olduğu ileri sürülmektedir (Gulya, Rovee-Collier,

Wilk 1998).Dizinin ortalarındaki maddelerin diğlerleri kadar tekrar edilmesi ise pek ihtimal dahilinde değıildir çünkü bu bilgiler kısa süreli bellek halihazırda dolu iken girmekte ve bu nedenle fazla dikkat edilmemektedir. Son olarak, son birkaç maddenin fazladan tekrar edildiğinden değıil, hatırlanma sırasında halihazırda kısa süreli bellekte oldukları için çabucak ortaya çıktıkları ileri sürülmektedir. Öncelik ve sonralık etkilerinin varlığı iki ayrı depo sisteminin işlemini yansıtmayı önermesi ile birlikte düşünöldüğünde, kısa süreli bellek ve uzun süreli bellek arasındaki ayrımı destekleyen güçlü bir kanıt sağlamaktadır (Searleman ve Hermann 1994).

Kısa süreli bellekle ilgili öncöl çalışmalar bilginin bu sistem içerisinde akustik olarak kodlandığını göstermiştir. Bir başka değıişle kelimeler görsel olarak değıil ses olarak kodlanırlar (Klatzky 1980). Ancak kısa süreli belleğın önceden düşünöldüğü gibi tek bir sistem olmadığı farklı modalitelerdeki bilgileri farklı kodlama şekilleriyle depolayan alt sistemlerden oluşan dinamik bir yapı olduğı görüşü Baddeley ve Hitch (1974) tarafından yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur.

3. Baddeley ve Hitch'in çalışma belleğı modeli

Atkinson-Shiffrin kısa süreli deponun çoğöl işleve sahip tek bir sistem olduğunu öne sürmektedirler (Crosson 1992). Bu kısa süreli depo bilgiyi yalnızca kısa zaman aralıkları ile tutmakla kalmaz aynı zamanda bilginin işlemlenmesi, akışının kontrol edilmesi ve karar alınması için bir çalışma alanı olarak da rol oynar. Baddeley ve Hitch (1974) kısa süreli belleğın önemli miktarda işlemlenmenin ve karar vermenin gerçekleştiğı bir yer olabileceğı fikrini kabul ederken, kısa süreli belleğın tek bir sistem olmadığı çoğöl ve birbirinden ayrı bileşenleri olduğı fikrini ileri sürmüşlerdir. Kısa süreli belleğın bu yeni prototipine de çalışma belleğı adı verilmektedir (Galotti 1994).

Çalışma belleği modelinin kalbi merkez yöneticidir (central executive). *Merkez yönetici bileşeni* dikkat kaynaklarının düzenlenmesinden ve fonolojik döngü (phonological loop) ve mekansal kopyalama (visuo-spatial sketch pad) olarak bilinen iki alt sistemin denetiminden sorumludur. Tüm bu bileşenler birbirinden ayrı fakat birbiri ile bağlantılıdır. Merkez yöneticinin iki alt sistemini nasıl kontrol ettiği ve düzenlediği konusunda pek çok fikir ileri sürülmektedir (Baddeley 1998; Baddeley ve Hitch 2000).

Fonolojik döngü konuşma temelli bilginin değişimlenmesinden sorumludur. Fonolojik depo (phonological store) ve sözelleştirme kontrolü süreci (articulatory control process) fonolojik döngünün iki bileşenidir. Herhangi bir konuşmanın sesine ait anının, ses sönüp gitmeden önce fonolojik depoda 1.5 ila 2 saniye için tutulduğu ileri sürülmektedir. Eğer bir kelime sessiz biçimde defalarca tekrar edilirse, sözelleştirme kontrol süreci fonolojik depodaki kelimenin sesine ait bellek izini yeniden canlandırıp daha uzun süre dayanmasına olanak verebilir. Sözelleştirme kontrol sürecinin diğer bir işlevi de yazılı dili fonolojik depoda depolamak için bir fonolojik koda dönüştürmektir. Baddeley (1986,1990,1992) fonolojik döngünün bellek uzamına etki eden pek çok faktörün nedenini açıklamaya uygun olduğunu göstermiştir. Buna ek olarak fonolojik döngünün dili kavrama, dilbilgisi edinme ve okumayı öğrenmeye yardımcı olduğu hakkında bazı kanıtlar bulunmaktadır (Baddeley 2000).

Görsel-mekansal kopyalama alanı görsel- mekansal imgelerin değişimlenmesinden sorumludur. Fonolojik döngüde olduğu gibi bilgi görsel mekansal kopyalamaya doğrudan (gerçek imge) veya dolaylı (içsel imge) olarak girebilir. Bu alt sistemin mekansal görevlerin planlanması ve mekansal yerleşimlerde kişinin yönelimine yardımcı olması için yararlı olduğu düşünülmektedir. Fonolojik döngü ile

karşılaştırıldığında görsel-mekansal kopyalama hakkında daha az bilgi bulunmaktadır (Searleman ve Hermann 1994).

Baddeley (2000) çalışma belleği modelini yeniden düzenlemiş ve episodik tampon kavramını çalışma belleğinin dördüncü bileşeni olarak önermiştir. Episodik tampon farklı kaynaklardan bilgiyi bütünleştiren sınırlı kapasiteli geçici bir depolama sistemidir. Bu sistemin Merkez yönetici tarafından kontrol edildiği düşünülmektedir. Tulving 'in (1989) episodik bellek kavramına benzemesine rağmen episodik tamponun, episodik uzun süreli belleğe bilgi verdiği ve oradan bilgi getirdiği ileri sürülmektedir. Baddeley ve Hitch'in modelindeki iki alt sistemin ve uzun süreli bellek arasında ara yüz oluşturduğu ve episodik tampondaki olay veya durumların bilinçli olarak geri getirilebildiği ileri sürülmektedir (Baddeley 2000).

4. Uzun süreli bellek

Uzun süreli belleğin sınırsız kapasitesi ve kalıcılığı varmış gibi görünmektedir. Bu özelliklerinden dolayı uzun süreli bellek oldukça üst düzeyde örgütlenmiş olmalıdır. Uzun süreli belleği bölümlere ayırıp incelemek için bazı sınıflandırmalar kullanılmaktadır. Bireylerin, bellekteki bilginin depolayıp örgütlenmesi olarak tanımlanan, bilgi edinimlerinin nasıl olduğunu pek çok araştırmacı özellikle de bilgi işleme yaklaşımçıları incelemiştir (Best 1992; Miller 1993).

Uzun süreli bellek farklı araştırmacılar tarafından farklı yollarla bölümlere ayrılmıştır. Popüler bir sınıflandırma sistemi uzun süreli belleği; olgusal (semantic), anısal-olaysal (episodic) ve işlemsel (procedural) bellek olarak ayırmaktadır (Searleman ve Hermann 1994).

Uzun süreli bellekte çok sayıda bilgi olgusal belleğimiz içinde yer almaktadır. Olgusal bellek dünya hakkında sahip olduğumuz tüm genel bilgidir (Kellogg 1995). Bu bilgiler içinde tüm kelime, sembol, kural ve belli olaylara bağlı olmayan durumlara ait anlamlar bulunmaktadır. Olgusal bellek belli bir deneyime bağlı olmayan, çok sayıda farklı deneyimin benzerliklerine dikkat edilerek elde edilen bir bellek durumudur. Farklı tip olgusal bellek modelleri tanımlanmıştır. Bu modellerden ikisi özellik karşılaştırma (feature-comparison) ve ağ modelleridir (network models). *Özellik karşılaştırma modelleri* (Smith, Shoben ve Rips 1974; akt. Searleman ve Hermann 1994) bellekte kavramların nitelik veya özellik listeleri biçiminde temsil edildiğini ileri sürmektedir (Galotti 1994). *Olgusal bellek ağ modelleri* geniş bir ağ içinde kavramların birbirine bağlı olduğunu ileri sürmektedir. Her bir kavram ağda bir merkez noktası ile temsil edilmektedir (Schneider ve Pressley 1997). En güçlü ağ modellerinin merkez noktaları arasında yayılan faaliyet olduğunu ileri süren modeller olduğu düşünülmektedir (Searleman ve Hermann 1994). Ağ modelleri halihazırda var olan verileri açıklamak için oldukça esnek ve güçlü bir gereç olsa da insanın gerçek yaşamda bilgiyi bellekte işlemlerini açıklamayabilir (Galotti 1994).

Olgusal anılar oluştukları durumların üstüne çıkarken anısal-olaysal anılar ise açıkça yaşamımızdaki belli olay ve deneyimleri işaret etmektedir (Ranganath, Johnson ve D'Esposito 2002). Anısal-olaysal bellek belli otobiyografik olaylarla bağlantılıdır. Tüm anılar başlangıçta anısal-olaysaldır, bazıları bu biçimde kalır diğerleri ise belli deneyimlerden ayrılarak olgusal anı haline gelmektedir (Searleman ve Hermann 1994).

Tulving'in varlığını kabul ettiği üçüncü tip uzun süreli bellek ise işlemsel bellektir. İşlemsel bellek veya bilgi, bilinçli olarak hatırlamaya ulaşamayan ve azar azar

elde edilen öğrenme ile ilgilidir (Klemm 1996). İşlemsel bellek bir görevin nasıl yerine getirileceği veya yeni bir becerinin nasıl elde edileceği ile ilgili bilgiyi içermektedir. Bu becerilerin sözel olarak tanımlanarak ifadesi zordur ve ustalaşılanaya kadar gösterilip uygulanarak öğretilmesi uygundur (Searleman ve Hermann 1994).

Diğer bir sistem ise anısal-olaysal ve olgusal belleği ifade edilebilir (deklaratif) bellek başlığı altına toplamaktadır (Squire ve Zola-Morgan 1996). İfade edilebilir bellekte bilgi tek bir denemede elde edilebilen ve doğrudan bilinçli hatırlamaya ulaşan durumlarla ilgilidir (Schneider ve Pressley 1997). Bazı araştırmacılar ise işlemsel (procedural) bellek yerine ifade edilemeyen (nondeclarative) bellek terimini kullanmayı tercih etmektedir (Squire, Knowlton ve Musen 1993). İfade edilemeyen bellekte bilgi motor ve algısal becerilerdeki gibi azar azar elde edilir ve bilinçli hatırlamada doğrudan kullanılamaz. İşlemsel bellek yerine ifade edilemeyen bellek teriminin tercih edilmesindeki temel neden pek çok amnezi hastasında korunan motor ve algısal becerilerin öğrenilme ve hatırlama becerisini daha iyi kapsamasıdır (Zola-Morgan, Squire ve Amara 1986).

B. Bellek süreçleri

Bellek sürecinin üç temel dönemi bulunmaktadır; bunlar ortaya çıkış sırası ile kayıt etme, depolama ve geri çağırma (Crosson 1992). İnsanın amaçlı olarak bilgiyi kayıt etme çabalarına “açık kodlama” adı verilmektedir (Searleman ve Hermann 1994). Bilgi kayıt işlemi amaçlanmadan gerçekleşirse “tesadüfi öğrenme” olarak adlandırılır (Lutz 1994). “Açık hatırlama” geçmiş olayların veya bilgilerin bilinçli hatırlanmasını içermekte ve hatırlama ve tanıma testleri ile değerlendirilmektedir. Çoğu günlük durumda tanıma hatırlamadan daha kolaydır (Lezak 1995). “Örtük hatırlama” kişinin

geçmiş olaylarla ilgili hiçbir bilinçli hatırlamasının olmamasıdır. Genelde malzeme tarafından etkilenen bazı bilgilerden ortaya çıkmaktadır ve çoğunlukla bazı görevlerde (örneğin; kelime kökü tamamlama) kişinin daha sonraki performansı ile gösterilmektedir (Tulving 2000).

Depolanmış olan bilgiyi geriye getirme süreci iki şekilde olur. Bunlardan birisi tanıma, diğeri ise hatırlamadır (Flavell, Miller ve Miller 1993). Tanıma sırasında birey herhangi bir şey ile daha önce karşılaşmış veya karşılaşmadığına karar vermektedir (Searleman ve Hermann 1994). Tanıma sırasında birey halihazırda ipucu durumunda olan bir olay, durum, kişi veya nesne ile ilgili olarak algıladığı ve üzerinde düşündüğü şeyleri benzer veya aynı olarak tanımlamakta veya daha önce deneyimlediği bir şeyi hatırlattığına karar vermektedir. Hatırlama ise bellekten halihazırda olmayan bir temsili geri getirme sürecidir. Dolayısıyla tanıma hatırlamadan daha kolay gerçekleşen bir süreç olarak kabul edilebilir (Flavell, Miller ve Miller 1993).

C. Zihinsel temsiller (şemalar) ve bellek

Bizi bombardıman eden duyuşsal bilginin kısa bir süre için analiz edilmemiş biçimde depolandığı yer duyuşsal bellektir (Klatzky 1980). Bazı durumlarda duyuşsal bellekte hangi bilginin daha ileri dikkat ve işleme gerektirdiğine ve hangisinin yok olması gerektiğine karar vermeye yardımcı olan şey daha önce edindiğimiz bilgi ve deneyimlerdir. Buna bilişsel psikolojide yukarıdan aşağıya (top-down) işleme denmektedir (Smith 1993). Tüm insanlarda bulunan, dünya hakkında zihinsel temsiller bilgiyi nasıl kodlayacağımız, depolayacağımız ve geriye getirebileceğimize yardımcı olmakla beraber, aynı zihinsel temsiller anılarımızın eksik olmasına veya bozulmasına da yol açabilmektedir (Smith 1993).

1. Şemalar

Şemalar deneyimler sonucu kazanılan insanlar, nesnelere, durumlar ve olaylar hakkındaki zihinsel temsillerdir (Klatzky 1980). Yeni edinilen bilginin daha önceki bilgi ile nasıl bütünleştirileceği ve yapılan çıkarımların türü büyük oranda şemalardan etkilenmektedir. Şemalar bilginin nasıl kodlanması, depolanması, geri getirilmesi gerektiğine ve hangi bilginin bu dikkatin verilmesi ve işleme yapılması gerektiğine karar vermemizde yardımcı olmaktadır (Smith 1993; Searleman ve Hermann 1994).

2. Temel şema tipleri

Hepimizin yüzlerce şeması bulunmaktadır. Benzer durumlar ve olaylar yaşayan kişiler benzer şemalara sahip olur ama her birey kendine has deneyime sahip olduğu için hepimizin şemaları bir biçimde farklılaşmaktadır (Anderson 1990). Herkes iyi tanıdığı kişiler hakkında kişisel şemalara (personal schemas) sahiptir. Kişisel şemalar diğer bireylerin tutarlı treyt ve özellikleri hakkındaki inançları ve genel bilgiyi kapsamaktadır (Fiske 1993).

Benlik şemaları (self/identity-schema) ise adından da anlaşılacağı gibi kişisel treytlerimiz, yeteneklerimiz, hedeflerimiz benzeri özelliklerimiz hakkında doğru olduğuna inandığımız genel bilgilerden oluşmaktadır (Kellogg 1995).

Diğer bir tip şema ise ortak yaygın bilinen etkinliklerle ilgili zihinde oluşmuş senaryolar (script) olarak adlandırılır (Smith 1993). İlk kez Bower' ın üniversite öğrencilerinin yirmi günlük faaliyetindeki olayların meydana geliş sırası hakkında yaptığı araştırma ile bu tip şemalara psikolojik kanıt sağlanmıştır (Bower, Black ve Turner 1979; akt. Searleman ve Hermann 1994). Bu tip şemalar çok küçük yaştan itibaren gelişmeye başlamakta ve kişilerin ortak ve sıklıkla ortaya çıkan olaylar

hakkında genel bilgisini kapsamaktadır. Bazı şemalar rutin aktiviteler sırasında olayların normal sırasını yapılandırmamıza imkan sağlamakta bu da bireye bir sonraki adımda ne olacağına dair tahmin yürütme imkanı vermektedir (Kellogg 1995). Hudson ve Nelson'a (1986) göre 2-3yaşındaki çocuklar bile akşam yemeği ya da yatmaya hazırlık rutinleri ile ilgili şemalar oluşturup kullanabilirler. Şemalar sıkça gözden kaçan ayrıntıların yarattığı boşlukları doldurmak için yararlıdır (Searleman ve Hermann 1994).

3. Şemaların bellek üzerindeki etkisi ile ilgili kuramlar

Alba ve Hasher (1983) şemaların bellek performansını nasıl etkilediği ile ilgili bir model ileri sürmüşlerdir. Temel önerme nedenleri, belleğin faaliyete geçen şema ile tutarlı, uyumlu veya ilişkili bilgi için daha uygun olacaktır. Bu modele göre her defasında faaliyete geçen yalnız bir şema, kodlama işlemini bilgiyi seçme, soyutlama, yorumlama ve birleştirmeyi kontrol ederek etkileyebilmektedir. Literatürde bazı araştırmalar bu prototip şema modeline destek sağlasa da Alba ve Hasher çoğu araştırmanın destek sağlamadığını düşünerek şema kuramının insanın bellek yeteneklerini açıklamak için yeterli olmadığı sonucuna varmışlardır. Bazı araştırmacılar da bu modelin temel önermelerine karşı çıkmıştır. Mandler (1984) Alba ve Hasher'in modelinde her defasında yalnız bir şemanın faaliyete geçmesi ve bu tek şemanın tüm kodlama sürecini yönlendirmesi fikrini eleştirmiştir. Mandler'a göre pek çok şema aynı anda faaliyete geçmekte ve anlama ve kodlamaya rehberlik etmektedir.

4. Şemaların hatırlamayı kolaylaştırıcı etkileri

Bransford ve Johnson'un (1972) tarif ettiği deneyler hem alışılmadık ve yeni olay ve durumlarda hem de daha az tuhaf ve daha aşina durumlarda doğru şemanın doğru zamanda faaliyete geçmesinin önemini göstermiştir. Karmaşık bilgiyi kavramak

ve hatırlamak için doğru şemanın kodlama sırasında faaliyete geçmesi gerekmektedir. Anderson ve Pichert'in (1978) yaptığı araştırma geri getirme sırasında uygun şemanın varlığının bellek performansını arttırdığını göstermektedir. Şemalar bilgiyi kodlama ve hatırlama için aktif olarak çaba göstermediğimiz zamanlarda oluşan bilginin rastlantısal kodlamasını da etkilemektedir. Brewer ve Treyns'in (1991) ileri sürdüğü üzere şema beklentisi ve dikkat çekiciliği nesnelerin hatırlanma olasılığını artmaktadır. Gözden kaçan detayların yerini doldurmak için bireylerin şemalarının nasıl işlediğine örnek vermek gerekirse, insanların sıkça orada olmayan nesnelere "hatırladıkları" bulgusu verilebilir (Searleman ve Hermann 1994).

5. Şemaların bozucu etkileri

Şemalar bazan yanlış sonuçlar çıkarmamıza neden olabilmektedir (Smith 1993). Kodlama basamağında oluşan bozucu etkiye yapısal değişim (constructive change) geri getirme sırasında oluşan bozucu etkiye ise yeniden yapılandırılmış değişim (reconstructive change) adı verilmektedir (Smith 1993). Pek çok durumda hem yapısal hem de yeniden yapılandırılmış değişimler oluşmaktadır. Bu iki tip değişimi birbirinden ayırt etmenin bir yolu geri getirme süresini çeşitlendirmektir. Bu durum pragmatik imaları inceleyen araştırmada gösterilmektedir. Pragmatik imalar kişinin açıkça kabul edilmemiş veya yeterince anlaşılmamış bir şeye inanması durumudur (Brewer 1977; Harris 1974,1977; akt. Searleman ve Hermann 1994). Bartlett'in ünlü "Hayaletlerin Savaşı" çalışması (1932) şemalarımızın uzun süreli bellekten geri çağırılmayı oldukça etkilediğini ve karmaşık bilgiyi anlamak için uygun şemaya sahip olmanın önemini açıkça ortaya koyan ilk çalışmalardan biridir (Best 1992). Ayrıca Bartlett (1932) farklı kültürlerin deneyimlerini örgütlemek için farklı şemalar kullandıklarını göstermiştir.

(Leahey 1992). Carmicheal, Hogan ve Walter (1932) ise belirsiz karakalem çizimlere farklı tanımlar veya etiketler atfedildiği zaman şemaların görsel uyarıcı ile ilgili belleği etkilediğini bulmuştur (akt. Galotti 1994). Uzun süreli belleğimizdeki anıların yeniden yapılandırılmış değişimlere karşı zaman içinde ne kadar kırılgan olduğu tam olarak bilinmemektedir. Bu tür değişimlerin oluşunu en aza indirmek için materyali aşırı öğrenme (overlearn) kullanılabilir yollardan biridir. Şemalarımızın yanı sıra yönlendirici sorular ve yanlış yönlendirilen bilgiler de bellekte değişiklikler yapabilmektedir (Loftus 1975).

D. Zaman boyutu ve bellek

Olaylar arasındaki zamansal ilişkilerin tespit edilmesi sürekli değişen durumların doğru olarak algılanması ve yorumlanması için gereken temel ve önemli bir bilişsel işlemdir. İnsanlar günlük yaşamda tutarlılık sağlamak için fiziksel çevrelerindeki pek çok değişimleri zaman içinde sıraya koyabilme ihtiyacı duymaktadırlar (Searleman ve Hermann 1994). Michon ve Jackson (1984) belleğin zaman boyutundaki bu işlevini evrimsel bir bakış açısıyla değerlendirmişler yaşam alanı içerisindeki olayları sürekli olarak yanlış yorumlayan bir türün evrimsel şansı olamayacağını vurgulamışlardır. Bilişsel psikoloji ve ilgili disiplinlerde çalışan birçok araştırmacı zaman algısının farklı bileşenlerini farklı yöntem ve bakış açılarıyla insan ve hayvan deneklerle çalışmaktadırlar. Bu bileşenlerden bazıları; olayların süresinin tahmini (Boltz 1992), olaylar arasında geçen zamanla ilgili yargılamalar (Grant, Spetch ve Kelly 1997) bir olayın meydana geliş sıklığı (Jurado, Junque, Pujol, Olivers ve Vendrell 1997), olayların birbirlerine göre oluş zamanları (Lewandowsky ve Murdock 1989) ve olayların kişinin bulunduğu ana göre zamansal uzaklığı olarak sayılabilir (Milner,

McAndrews ve Leonard 1990). Zaman boyutunda sıralama uyarıcıların oluş ve/veya gösteriliş zamanına göre düzenlenmesidir. Michon ve Jackson (1984) zamansal bilginin bilgi işleme sürecinde işlemlenen herhangi bir bilgi gibi ele alındığını öne sürmektedirler . Bu görüşe göre zamanda sıralama belleği kodlamadan geri çağırmaya kadar tüm bellek süreçlerini içermektedir.

Bellek Ve Beyin: Belleğin Biyolojik Temelleri

I. Sinir Sistemi ve Bellek

Sinir sistemi hamileliğin 16. gününde dorsal ektodermal kalınlaşma olarak beliren nöral tabakadan meydana gelmektedir. Altıncı hafta ile beraber nöral tübün bir kısmı daha sonra beyin yarımkürelerini oluşturacak olan beyin keseciği halini almaktadır. Onuncu haftadan itibaren beyin korteksi gelişmeye başlamakta ama hamileliğin altıncı ayından önce tabakalar ortaya çıkmamakta; bağlantı korteksinden önce duyuşal ve motor korteksler şekillenmektedir (Kalat 1992). Doğumda insan beyninin ağırlığı yaklaşık 350 gram iken büyük kısmı neokortekste olan dört kat artış ile yetişkinlikte 1.450 grama ulaşmaktadır (Kalat 2001). Fetüs dönemi ve erken bebeklikte dendrit dallanması ve sinaptik birleşimlerin miktarında inanılmaz bir artış olmaktadır (Huttenlocher 1994). Uterustaki kasılmaların fetüsün sinirsel gelişimini duyuşal dürtüleri alıp ileterek katkı sağladığı ile-i sürülmektedir (Kaplan ve Sadock 1997).

Bellekle ilgili olarak yapılan pek çok nörobiyolojik çalışma belleğin biyolojik temelleri ile ilgili dört genelleme yapılabileceğini göstermektedir (Shepherd 1994). (a)Belleğin evreleri vardır ve bellek sürekli değişmektedir (b)Uzun süreli bellek beyindeki fiziksel veya plastik değişimler ile gösterilebilir (Glassman, Leniek ve

Haegerich 1998) (c) Belleği kodlayan fiziksel değişimler sinir sistemi üzerinde pek çok alanda yerleşmektedir (Esposito, Kirkby, Van Horn, Ellmore ve Berman 1999) (d) Farklı bellek tipleri için farklı sinirsel döngülerin bulunması muhtemeldir (Kupfermann 1991).

A. Beyindeki fizyolojik bellek izleri: engramlar

Engram bellekten sorumlu olduğu düşünölen hipotetik fizyolojik değişimdir. Bir şey öğrenildikten sonra beyinde olan bellek izidir (Squire 1987). 19. y.y.'da ve 20.y.y.'ın ilk yarısında, Hebb, Cajal, Pavlov, Konorski ve Penfield gibi yerleşimciler tarafından desteklenen (akt. Searleman ve Hermann 1994) beynin farklı alanlarında özel engramların yerleştiği fikri ve Flourens, Koffka ve Lashley gibi yerleşim karşıtları tarafından desteklenen beynin tümünde baştanbaşa engramların birbirine karıştığı fikri arasında hararetili bir tartışma olmuştur. Modern görüşe göre özel engramların serebral kortekste makro sütunlar (macrocolumns) olarak adlandırılan küçük işlevsel ünitelerde yerleşmiş olabileceği ileri sürölmektedir (Mountcastle 1979; akt. Searleman ve Hermann 1994) Yerleşim karşıtlarının fikrine benzer biçimde engramın her bir makro sütun içerisine eşit olarak dağıtıldığı ileri sürölmektedir (akt. Squire 1997).

B. Kısa süreli ve uzun süreli belleğin biyolojik temelleri ve yapısal değişiklikler

Bellekte depolamanın temelini kimyasal olduğu ve belli anılar için belli kodların bulunabileceği düşöncesi sonucu RNA veya protein moleküllerinin özel anılar için kodlanabileceği düşöncesi ortaya atılmıştır (Squire 1986). Bu düşönce 1960 ve 1970'lerde yapılan ünlü bellek transferi deneylerinin yapılmasına yol açmıştır. Bu deneylerde temel fikir eğitimli solucan (planaria) ve fare gibi bir hayvandan eğitimsiz bir hayvana basit kimyasal enjeksiyonlar sonucu hafızanın nakledilebileceğidir

(Shepherd 1994). Belleğin karmaşık moleküller içinde depolanabileceği düşüncesi çoğu araştırmacı tarafından günümüzde kabul görmemektedir (Searleman ve Hermann 1994).

Çoğu bellek araştırmacısına göre öğrenme ve bellek nöronlar veya onların sinaptik bağlantılarının anatomisinde değişim yapmaktadır (Shepherd 1994). Bu hipotezi destekleyen sonuçlar organizmanın yoksun ve zengin çevrenin bir işlevi olarak meydana getirdiği beyin değişimlerini gösteren çalışmalardan, deniz salyangozu *Aplysia* üzerinde yapılan alışkanlık ve duyarlılaşma çalışmalarından ve memeliler üzerinde uzun süreli potansiyel artışı çalışmalarından elde edilmiştir (Kalat 2001; Shepherd 1994).

Beyinde oluşan değişimleri gösteren çalışmalar hayvanların (insanlar da dahil) beyinleri üzerinde çevrenin uzun süreli biyolojik etkilerini araştırmıştır. Basit organizmalar olan omurgasızlarda basit öğrenmeyi çalışarak daha karmaşık sistemlerin nasıl çalıştığı hakkında bilgi edinmek için yapılan deneylerde, özel nöral ve kimyasal değişimlerin *Aplysia*'da alışkanlık geliştirme (Castelluci ve Kandel 1974) ve duyarlılaşma (Kandel ve Schwartz 1982) gibi basit öğrenme şekillerinde ortaya çıktığı bulunmuştur (akt. Kalat 1992).

Uzun süreli potansiyel çalışmalarının sonucunda insanda beyin limbik sisteminin bir parçası olan hipokampusün çoğu uzun süreli anıların oluşumunda temel bir rol oynadığı bulunmuştur (Kalat 1992; Shepherd 1994). Uzun süreli belleğin glutamat nörotransmitterleri gibi post sinaptik değişimlere bağlı olduğu (Chugani 1994) kadar, presnaptik değişimlere de bağlı olduğu (Durkin 1989) ve farklı nörotransmitterler ve hormonlar tarafından etkilendiği (Kelly, Ostrowski ve Wilson 1999) ileri sürülmektedir.

C. Biyolojik Modeller

1. Hebb' in iki aşamalı modeli

Hebb'in (1949) iki aşamalı bellek oluşumu modeline göre birinci aşamada kısa süreli anılar temsil edilmekte ve birbiri ile bağlantılı nöron gruplarının (nöral ağlar) yansıması ile devam ettirilmektedir. İkinci basamak nöronlar veya birbirleri ile bağlantılarındaki yeterince uzun periyottaki yansımaların neden olduğu anatomik değişimleri (reseptör alanlarının genişlemesi, sinaptik kuvvetin artması) içermektedir. Anatomik değişiklikler bilginin uzun süreli depolanması ile sonuçlanmaktadır (Shepherd 1994). Hebb'in görüşüne göre, kısa süreli bellek bilginin uzun süreli bellekte depolanması için gereken geçici bir depodur. Ancak daha sonra yapılan araştırmalar kısa süreli bellekte depolanan her bilginin uzun süreli belleğe aktarılmadığını göstermiştir (Kalat 2001). Yine de Hebb'in nöral devreler ve bu devreleri arasındaki bağlantısal ilişkileri belleğin biyolojik oluşumunu açıklaması bakımından oldukça önemli kavramlar olarak günümüz araştırmalarına temel teşkil etmektedir.

2. Belleğin bütünleştirilmesi kuramı (memory consolidation)

Belleğin bütünleştirilmesi kuramı, Hebb'in kuramına benzer olarak, geçici bellekten daha kalıcı belleğe doğru dönüştürmenin ilerleyici biçimde olduğu fikrini savunmaktadır. Belleğin bütünleştirilmesi kuramına göre olayların ve uyarıcıların çoğu hemen uzun süreli belleğe yerleşmez, bunun yerine derece derece ve yalnızca belirli koşullar altında belleğimizde bütünleşir ve nispeten sabitleşir (Squire 1986). Hebb'in modelinin aksine, bütünleştirme kuramında yansıyan nöral ağların geçici bellekten ve sonra da daha kalıcı bellekten sorumlu olması gerekliliğine inanılmamaktadır (Searleman ve Hermann 1994).

Bütünleştirilme kuramı pek çok araştırma tarafından desteklenmektedir. Örneğin kafa travması geçiren hastalarda gözlenen geriye dönük bellek kayıplarına eşlik eden bellek bozukluklarını incelerken bütünleştirici modelden yararlanılmaktadır (Squire 1986; Squire ve Zola Morgan 1991).

Bazı araştırmacılar bütünleştirmenin saniyeler veya dakikalar içinde tamamlandığını ileri sürerken, özellikle insanlarda bellek kaybını çalan araştırmacılar bazan bütünleştirmenin tamamlanmasının yıllar alabileceğine inanmaktadırlar (Squire 1987). Bunun yanısıra belleğin bütünleştirilmesi işlemi genel uyarılmışlık durumundan etkilenmektedir. Bu görüş uyku çalışmaları ve çeşitli psikofarmakolojik maddeler kullanılarak yapılan bellek ve öğrenme çalışmalarıyla desteklenmektedir (Durkin 1989; Hasselmo ve Bower 1993; McGaugh 1983).

Belleğin bütünleştirilmesi için önemli olan beyin alanları medial temporal alanlardaki yapılar (özellikle hipokampus ve amigdala) ve diensefalon alanındaki yapılardır (özellikle mammiller cisimcikler ve dorsomedial talamik çekirdekler) (Squire 1986; 1987). Bu beyin alanlarının hasar görmesi durumunda ortaya çıkan amnezinin ifade edilemeyen anıların değil ifade edilebilir anıların bütünleştirilmesini olumsuz yönde etkilemekte olduğu fikri ileri sürülmektedir (Zola-Morgan, Squire ve Amaral 1986)

Bellek bütünleştirilmesinin çok hızlı olduğu zaman çok fazla miktarda önemsiz bilgi kalıcı engramlara depolanabilir. Yalnız bu önerme neden özel anıların bütünleştirilmesinin tamamlanması için bazan yıllar gerektiğini açıklamamaktadır (Searleman ve Herrmann 1994).

Bununla beraber belli beyin bölgelerine belli işlevlerin atfedilmesi çabaları her zaman için devam etmekte ve pek çok araştırmacı geniş beyin ağlarının içinde özel bölgelerdeki değişimlerin sonuçlarını incelemektedir.

II. Prefrontal Korteks

Prefrontal korteks merkez yarığın önünde bulunan ve korteksin 1/3 ini kaplayan frontal lobların ön ve iç yüzeyini kaplayan bir bağlantı alanıdır. Korteksteki diğer bağlantı alanları gibi prefrontal korteks de bir çok korteks ve korteks altı yapıdan gelen farklı modalitelerdeki bilgiyi bütünleştirme ve işlemelemeden sorumlu hücreleri ve işlevsel alt alanları kapsamaktadır. Birçok bağlantı alanı davranış ve biliş ile ilişkilenebilir. Prefrontal korteksin pek çok özelliği, günümüzde özellikle bellek ve beyin organizasyonu konularından bahsedilirken ona özel bir önem verilmesine yol açmaktadır (Squire 1987). Bu bölümde prefrontal korteksin genel bir tanımlanmasını takiben bu çalışmanın temel noktası olan prefrontal korteks kontrolündeki çalışma belleği üzerindeki araştırmalarından söz edilecektir.

A. Prefrontal korteks: anatomisi bağlantıları ve genel işlevleri

Prefrontal korteks pek çok korteks ve korteks altı yapılar ile çok çeşitli bağlantılar yapmaktadır. Bağlantıların çeşitliliği, prefrontal korteksin bütünleştirdiği bilgi çeşidi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Perecman 1987)

Prefrontal korteks diğer bağlantısal korteks alanları ve orbitofrontal korteks, singulat korteks, hipokampus ve amigdala gibi limbik yapılar ile karşılıklı olarak bağlantılıdır (Fuster 2001). Prefrontal korteks parietal ve temporal kortekslerin nerede ise tüm bölgelerinden geniş yansımalar ve hatta oksipital korteksin ön çizgili bölgelerinden de bazı yansımalar almaktadır (Gazzaniga, Ivry, ve Mangun 1998).

Ayrıca hipotalamus, talamus, basal ganglia ve beyincik (Herschkowitz 2000) ve beyin sapı (medulla oblongata, pons ve mesensefalon) (Fuster 1991b) ile de bağlantılıdır.

Prefrontal korteksin yaptığı bağlantıların çoğu çift yönlüdür. Talamusun mediodorsal çekirdeği ile yaptığı bağlantılar özellikle iyi örgütlenmiştir (Fuster 1997) ve hatta bazı yazarlar tarafından dorsomedial nükleustan gelen yansımalarla eş yerde ve eş zamanlı biçimde prefrontal korteksin tanımlanmasına yol açmış olan bu bağlantılar (Damasio ve Anderson 1994) somatik ve iç organlardaki faaliyetlerin bütünleştirilmesinde ve duygusal davranışta yer almaktadır (Herschkowitz 2000). Beyin sapı, diensefalon ve limbik sistemden gelen yansımalar prefrontal kortekse genel uyarılmışlık hali, dürtü, güdüler ve duyguların iç organlarda yarattığı doğal sonuçlarla ilgili bilgiyi taşımaktadır. Amigdala ve hipokampus ile prefrontal korteksin ventral (tabana doğru) ve medial (orta) bölümünün yaptığı getirici bağlantılar özellikle davranışın bütünleştirilmesi işlevi ile ilişkilidir ve duygusal davranışın temsilinde ve yerine getirilmesinde büyük bir olasılıkla temel bir rol oynamaktadır (Le Doux 1993; akt. Fuster 2001).

Prefrontal korteks diğer bağlantı korteksleri ile de bağlantılar yapmaktadır. Ancak birincil duyu ve motor korteksleri ile dolaylı olarak bağlantıları vardır. Temel prefrontal alanlardan her biri (medial/singular, orbital veya inferior, lateral) kendi içinde ve diğer ikisi ile bağlantı yapmaktadır (Pandya ve Barnes 1987).

Aslında hemen hemen tüm korteks ve korteks altı alanlar ya doğrudan yada birkaç sinaps ile prefrontal korteksi etkilemektedir. Ayrıca prefrontal korteks kendisine yansıyan alanlardan pek çoğuna ve premotor ve motor alanlara karşılıklı bağlantılar göndermektedir. Prefrontal korteksin, korpus kallosum yoluyla homolog prefrontal

alanlara ve premotor ve korteks altı bölgelere karşılıklı yansımaları içeren, karşıt yarım küreye pek çok yansıması vardır. Bu nöroanatomik sonuçlardan yola çıkılarak prefrontal korteksin merkezi sinir sisteminin geniş bölgesinde işlemleri organize eden kusursuz bir yerleşime sahip olduğu ileri sürülebilir (Gazzaniga ve ark. 1998).

Böylece prefrontal korteks, korteksin duyuşal bağlantı(assosiasyon) bölgelerinden (birden fazla kanaldan) girdi almakta, limbik sistemle yakın bağlantı kurmakta ve pek çok yoldan motor sistemi etkilemektedir (Damasio ve Anderson 1994).

Genel olarak prefrontal korteksin korteks ve korteks altı yapılar ile yaptığı bağlantılar, amaca yönelik karmaşık davranışın zamanda bütünlenmesi (Fuster 1987; Hernandez, Sauerwein, Jambaqué ve ark. 2002; Rubia, Overmeyer, Taylor ve ark. 1998), ilgisiz uyarıcının ketlenmesi (Travis 1998; Van der Molen 2000), ilgili uyarıcıya dikkati yöneltme (Damasio ve Anderson 1994; Stuss ve Benson 1987), dürtü kontrolü (Funahashi, Bruce ve Goldman-Rakic 1993; Pribram 1987), plan yapma becerileri (Kodituwakku, Farmer, Shaw ve Yeo 1994), kendini denetleme (Verin, Partiot, Pillon, Malapani, Agid ve Dubois 1993), örgütlü arama (Diamond, Werker ve Lalonde, 1994), kavram oluşturma (Diamond 1996) gibi yönetici işlevlerin nöral temellerini oluşturmaktadır. Ayrıca çalışma belleğinde (Courtney, Ungerleider, Keil ve Haxby 1997; Fastenau, Conant ve Lauer 1998; Goldman-Rakic 1996a), duyuşal tepkilerde (Fox ve Bell 1990; Kupfermann 1991), dil becerilerinde (Levin, Song, Ewing-Cobbs, Chapman ve Mendelsohn 2001) ve motor koordinasyon gerektiren durumlarda (Fuster 1997; Middleton ve Strick 2000) prefrontal korteks bağlantıları görev almaktadır.

B. Prefrontal korteksin işlevsel ve anatomik alt alanları

Prefrontal korteksin alt alanlarının belirlenmesi ve birbirinden tam olarak ayırt edilmesi oldukça güçtür. Bu alt ayırımın belirlenmesinde maymun çalışmalarından elde edilen sonuçlara benzetmeler, insanlarda lezyon çalışmaları ve belli görevlerdeki performanslardan yola çıkılmıştır (Perecman 1987). Prefrontal korteks genel olarak iki alt gruba ayrılabilir. Bunlar dorsolateral prefrontal devre ve ventral prefrontal alanın orbitofrontal devresidir (Oscar-Berman, McNamara ve Freedman 1991).

Dorsolateral prefrontal korteks, merkezi sulkusun ve premotor ve motor alanların hemen önündeki prefrontal korteks alanıdır. Dorsolateral prefrontal korteks pek çok korteks altı yapısı ile karşılıklı bağlantılar yapmakta ve bazan bu bağlantılar ile tanımlanmaktadır. Dorsolateral prefrontal korteksin talamusun mediodorsal çekirdeği, parietal korteks ve premotor korteks alanları ile yaptığı çift yönlü bağlantıları bulunmaktadır. Dorsolateral prefrontal korteksin temel çıktı yapıları ise kaudat çekirdeği, superior kollikulus ve singulat girustur (Diamond 1991).

Dorsolateral prefrontal korteks gelişimini inceleyen nörofizyolojik çalışmalarında Webster ve arkadaşları (2002), nöral birleşimlerin oluşumunda ve sürdürülmesinde görev alan beyinden türetilmiş nörotropik faktördeki (BDNF) mRNA düzeyinde bebeklikten yetişkinliğe 1/3 oranında artış olduğunu ve genç yetişkinlikte düzeyin en üst değerine ulaştığını saptamışlardır. Genç yetişkinlik dönemindeki (20-24 yaş) BDNF mRNA düzeyindeki belirgin artış ile frontal korteksin yapısal ve işlevsel olgunlaşması aynı zamanda meydana gelmektedir (Webster, Weickert, Herman ve Kleinman 2002).

Dorsolateral prefrontal korteks daha çok problem çözme, bilginin organize edilmesi, planlama ve karar verme gibi yürütücü işlevlerden sorumlu gibi görünmektedir (Daum ve Mayes 2000). Ayrıca dorsolateral prefrontal korteks bellek ve ketleyici kontrol işlevleri ile en çok bağlantılandırılan prefrontal korteks alanıdır (Damasio ve Anderson 1994; Diamond 1996). Dorsolateral prefrontal devrenin görevi genel olarak bilginin zaman (Fabiani ve Friedman 1996; Friedman ve Kemp 1998; Fuster 1991a; Kodituwakku ve ark. 1994; McAndrews ve Milner 1991; Milner ve ark. 1990; Newman, Allen ve Kaszniak. 2001; Petrides 1989; Rubia ve ark. 1998; Szelag ve ark. 1998 2002) ve mekan (Ardila ve Roselli 1994; Della Sala, Gray, Beddeley, Alamo ve Wilson 1999; Hautzel, Mottaghy, Schmidt ve ark. 2002; Stiles ve Tahl 1996; Zald ve Iacono 1998) içinde bütünleştirilmesi ve davranışlarımız üzerinde planlı kontrol sağlamamızı sağlamaktır (Diamond 1991; Diamond, Werker ve Lalonde 1994; Van der Molen 2000).

Dorsolateral prefrontal korteks hasarları (Brodman' ın 6., 8., 9., 10., 44., 45. ve 46. Alanları) pek çok davranışsal rahatsızlığa yol açabilmektedir. Tümörlerden veya Picks gibi dil korteksini kapsamayan dejeneratif bozukluklardan kaynaklanan hasarların erken dönemlerinde yaratıcı düşünce (Stuss ve Benson 1987) ve zihinsel esneklikte (Herbert ve Hayne 2000) bozulmalar vaka çalışmalarında bildirilmiştir. Tek taraflı hasar ilerledikçe yada hasar iki taraflı olduğunda davranış problemleri daha net gözlenmektedir. Planlama, amaca yönelik davranış, dışsal ve içsel olayları zamanda kodlama, üstbellek, yargılama ve içgörüde normal dışı durumlar gözlenmektedir. Daha da ilerlemiş durumlarda dikkat kapasitesinde pek çok farklı hasarlar gözlenmektedir. Maymunlarda prinsipal sulkusa denk gelen (Funahashi, Bruce ve Goldman-Rakic 1989;

Kojima ve Goldman-Rakic 1982; Mishkin ve Pribram 1954, 1955) insanlardaki 46. alan merkezli hasarlarda ise gecikmeli yanıt performansında bozulmalar gözlenmiştir (Knight 1991; Oscar-Berman ve ark. 1991; Verin ve ark. 1993). Ayrıca dorsolateral prefrontal lezyonlarda hikaye yaratmada güçlük gözlenmekte; hastalar ilk ele aldıkları konuyu tekrar etmekte ve gramer yapısı basit cümleleri kullanmayı tercih etmektedir (Kaczmarek 1987).

Ventral prefrontal alan dorsolateral korteksin dışında kalan, prefrontal lobun uç kısımlarını ve tüm orbital yüzeyi içermektedir. Orbitofrontal korteks kendi içinde posterior, medial ve lateral olarak da ayrılabilir (Pribram 1987). Orbitofrontal korteksin birincil bağlantıları medial talamus, hipotalamus, kaudatın ventrolateral kısmı ve amigdala ile kurulmaktadır (Petrides 1989). Dorsolateral korteks ile karşılaştırıldığında, orbitofrontal korteks limbik ve basal önbeyin alanları ile daha çok ve diğer neokorteks bağlantı alanları ile daha az bağlantı yapmaktadır; bu nedenle de katekolaminerjik (özellikle dopaminerjik) sistemlerden çok kolinerjik sistemlerle daha çok bağlantılıdır (Oscar-Berman ve ark. 1991).

Orbitofrontal korteks daha çok gecikmeli değişim performansı (Chorover ve Cole 1966) ve tepki ketleme için önemli görünmektedir. Orbitofrontal hasardan sonra gözlenen bir başka etki, saldırganlıkta artıştır. Genel olarak psikolojik işlemlemeye orbitofrontal bölgenin katkısı hem dıştan gelen hem de içten gelen girdilerin işlemlenmesi temelinde aşinalık duygusunu sağlamasıdır (Pribram 1987). Orbitofrontal korteks lezyonlu hastalar hikaye üretirken konu dışına çıkmakta, bu da sıkça uydurmalara yol açmaktadır; bu tip hatalara kelime seçmedeki bozukluğun neden olduğu ileri sürülmektedir (Kaczmarek 1987).

Orbitofrontal hasar (11. ve 12. Brodmann alanları) belirgin duygulanım bozukluklarına neden olmaktadır (Dolan 1997). Sosyal bütünleşmede soruna yol açan ani duygusal değişimler ve azalan dürtü kontrolü, öfke kontrolünü kaybetme, uygunsuz biçimde gülme, ağlama veya cinsellik problemlerine sıkça rastlanmaktadır. Dikkat kapasitesi genelde bozulmamakta ve hasta tipik olarak problemin farkında olmakta ama davranışlarını kontrol edememektedir (Knight 1991).

C. Prefrontal korteks gelişimi

Prefrontal lob gelişimi hakkında görece az şey bilinmektedir. Korteksin farklı alanlarının olgunlaşma farklarının ortaya konması, özellikle bebeklik dönemindeki hızlı büyüme nedeni ile zor olmaktadır. Bununla beraber prefrontal lobun işlevsel olgunluğu, diğer korteks bölgeleri ile yaptığı bağlantılarla beraber yetişkinliğe kadar devam etmektedir (Kanemura, Aihara, Aoki, Araki, ve Nakazawa 2003). Bu durum da frontal işlevlerdeki değişimlerin önemli psikolojik gelişimler ile ilişkili olma olasılığını vermektedir.

Prefrontal korteks frontal lobun bağlantı korteksidir. Filogenetik olarak en geç gelişen kortekslerden biridir ve neokorteksin yaklaşık üçte birini kapladığı insan türünde görece maksimum büyüklüğüne ulaşmaktadır (Fuster 2001; Kalat 1992).

Prefrontal korteks ontogenetik olarak da geç gelişim göstermekte, miyelinlenme ve sinaps oluşumları açıkça daha geç gerçekleşmektedir (Huttenlocher 1994; Fuster 2001). Prefrontal kortekste sinaptik yoğunluğun doğumdan 2 yaşına kadar arttığı (Huttenlocher 1994) 8 yaşına kadar bu yüksek değerini koruduğu onlu yaşların sonuna doğru yetişkin seviyesine azalarak ulaştığı bildirilmiştir (Travis 1998). Prefrontal lob hacmindeki gelişimsel değişimleri ölçen üç boyutlu MRI çalışması sonucunda,

prefrontal lob hacminin 8 yaşa kadar yavaş yavaş arttığı ve 8-14 yaş arasında hızlı bir büyüme gösterdiği bulunmuştur (Kanemura ve ark. 2003). Prefrontal korteksteki yoğun gelişime glukoz alımındaki ani hamle eşlik etmektedir (Chugani 1994). Görüntüleme tekniklerinin kullanımı prefrontal alanların ergenlikten önce morfolojik olarak tam olgunlaşmadığını göstermektedir (Segalowitz, Unsal ve Dywan 1992; Thatcher 1991).

Prefrontal korteks ile ilgili araştırmalar gelişimsel psikoloji alanında Jean Piaget' in ünlü "nesne devamlılığı" gözlemlerine de biyolojik bir açıklama sağlamıştır. Genel olarak 9. aydan önce bebekler gözlerinin önünde önüne bir bariyer konan bir nesneyi aramak için uzanmazlar. Büyük bir ihtimalle bebeklerin 9. aydan önce nesne devamlılığı görevinde başarılı olamamalarının nedeni bu görevin prefrontal korteksteki işlevleri gerektirmesi ve gerekli sinapsların 9. aydan önce var olmamasıdır. Goldman-Rakic (1987) nesne devamlılığı görevi ve gecikmeli yanıt görevi arasındaki benzerliğe dikkati çekmiştir. Her iki görevde de daha önce var olan ama şu anda olmayan bir sinyale bireyin tepki vermesi gerekmektedir (Goldman-Rakic 1987; akt. Kalat 1992). Maymunlar 2. İla 4. ayları arasında gecikmeli yanıt görevine uygun tepki verebilirler. Çünkü prefrontal korteksteki çoğu sinapsları bu zamanda gelişmektedir (Kalat 1992).

Patricia Goldman-Rakic ve diğerlerinin çalışmaları prefrontal lob ile ilgili daha ileri bir anlayış kazanmamızı sağlamıştır. Goldman-Rakic'e göre (1988) prefrontal korteks, dünyanın bir "içsel temsil" tarafından yönlendirilen davranışlar açısından özellikle önemlidir. Örneğin gecikmeli yanıt görevinde bir önceki uyarıcıya ait içsel temsil doğru cevap vermek için gereklidir (akt. Funahashi, Bruce ve Goldman-Rakic 1993). Gecikmeli yanıt testinde pek çok uyarılama olduğu halde temel mekanizma; doğru cevabı belirten bir sinyali vermek, sinyali kapatmak, bir ara vermek ve hayvanın

aradan sonra doğru cevabı verdiğini test etmektir (Kojima ve Goldman-Rakic 1982). Goldman-Rakic' in araştırmaları, prefrontal kortekste pek çok çeşit uyarıcıyı (görsel, işitsel ve benzeri) temsil eden çok sayıda birbirinden ayrı döngüler olduğunu göstermektedir (Goldman-Rakic 1996a, 1996b).

D. Prefrontal korteks hasarları

Beyin kortekslerinin fizyolojisi hiyerarşik bir sırayı izlemektedir. Korteks örgütlenmesinde en temel olarak belli duysal ve motor işlevleri destekleyen duysal ve motor alanlar bulunmaktadır. Daha üst düzeyde ilerleyerek gelişen alanlar daha çok bütünleştirici işlevleri desteklemektedirler. Prefrontal korteks de korteks hiyerarşisinde en üst düzeyde yer alarak eylemlerin temsili ve yönetiminde yer almaktadır (Fuster 2001).

Genel olarak insan prefrontal korteksinin ileri görüş ve plan yapma, soyut düşünme(abstract reasoning) ve kendilik farkındalığı, empati ve sosyal duyarlılık ve duysal davranışın kontrolü, ayrıntılandırılması ve ayarlanması gibi pek çok zihinsel süreç için nöral temelleri oluşturduğu düşünülmektedir. Bu zihinsel ve duysal değişimlerin yanı sıra prefrontal hasarı olan hastaların dikkat çeken özellikleri olarak belirtilmiştir.

Prefrontal lezyonlar sonucu elde edilen sonuçlarda; toplum tarafından kabul edilmeyen dürtülerin ketlenememesi (Benton 1991) ve özellikle sağ loba lezyonlarda yüz ifadesindeki duyguların anlaşılabilmesi (Voeller ve ark. 1988; akt. Herschkowitz 2000) gibi problemler rapor edilmiştir. Bu tür hasarları olan insanlar sosyal ketlemelerini kaybetmektedir. Eğer hasar büyükse, insanlar bir davranışını bastırma ve diğerinin yerine koymada sorun yaşamaktadır (Kalat 1992).

Prefrontal lobotomiden sonra genelde gözlenen artçılar apati, planlama ve insiyatifte kayıplar, bellek bozuklukları, dikkati sürdürmemeye, genel olarak körleşen duygular ve yüz ifadesinde kayıplardır (Kalat 1992; Stuss ve Benson 1987).

Prefrontal patoloji sonucu motor, görsel-motor ve bellek ile ilgili sistemlerde bilişsel ve davranışsal alanı görece etkileyen ve davranışsal olasılıkların fazla üretilmemesi ile kısıtlandığı durum olarak tanımlanan; tekrarlama (Goldberg ve Bilder 1987; Ridley 1994) sıkça gözlenmektedir.

Prefrontal lezyonların ergenlerde ve yetişkinlerde ketleyici kontrol, planlama, katılık ve davranış değişim ve kişiler arası davranışların düzenlenmesi gibi yönetici işlev kayıplarına bağlı olarak saldırganlık davranışının ortaya çıkardığı (Hawkins ve Trobst 2000; Teichner ve Golden 2000) ve majör depresyon, intihar ve saldırganlıkta prefrontal bölgenin farklı bölümlerinde kan dağılımının değiştiği ve hacmin azaldığı (Oquendo ve Mann 2001) ileri sürülmektedir.

Prefrontal korteksin otizm, dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (Barkley 2003; Bayliss ve Roodenrys 2000; Bradley ve Golden 2001; Sergeant, Geurts ve Oosterlaan 2002), Tourette sendromu, obsesif kompulsif bozukluk (Damasio, Tranel ve Damasio 1991; Malloy 1987), depresyon ve şizofreni (Goldberg ve Bilder 1987; Kandel 1991c; Lewis ve Glantz 1997; Weinberger, Berman ve Daniel 1991) gibi bozukluklarda rolü olduğu araştırma sonuçlarıyla ortaya konmuştur.

Öyle görülmektedir ki; beyin organizmaya hayatta kalması için en iyi şansını vermek için ve prefrontal korteks de beynin organizma için en iyi korumayı vermesi için gelişmiştir. Muhtemelen tüm bu amaç yemek, cinsellik ve yırtıcılardan korunma

ihtiyaçlarının idaresi altında ilk önce basit sosyal çevrelerde tamamlanmıştır (Damasio ve Anderson 1994).

III. Çalışma Belleği ve Prefrontal Korteks

Biliş belleğe ihtiyaç duymaktadır. Belleğin bilişteki rolü tek bir belleğin üstesinden gelemeyeceği kadar karmaşıktır. Bu nedenle insanlar, hayvanlar ve hatta bilgisayarlar bile evrim ve teknolojik gelişimin yardımı ile bilişsel işlevlerine yardımcı olacak pek çok bellek sistemi geliştirmiştir (Jonides ve Smith 1997). Bu bölümde araştırmanın temel konusunu teşkil eden çalışma belleği ve bu bellekten sorumlu olduğu düşünülen prefrontal korteks ile ilgili çalışmalar tartışılacaktır.

Kısa süreli belleği tek bir bütün halinde görmektense günümüzde pek çok bileşeni olan ve pek çok bilişsel işlemlerde yer alan bir kavram olarak görmekte ve kısa süreli belleği pasif, geçici, sınırlı kapasitesi olan depodan daha fazlasını ifade eden, aktif zihinsel gücün materyali değiştirdiği bir yapı olarak kabul etmekteyiz (Galotti 1994).

Genel olarak çalışma belleği bilgi üzerinde diğer bilişsel işlemler sürmekte iken bilginin kısa bir süre için depolanma yeteneği olarak tanımlanabilir (Kaplan ve Sadock 1997). Araştırmalar çalışma belleğinin nöroanatomik alanı olarak prefrontal korteksi işaret etmektedir.

A. Prefrontal korteksin bellek modelleri

Prefrontal işlevlerle ilgili bir çok model ortaya konulmuştur (Damasio 1995,1998; Miller ve Cohen 2001; Burnod 1991; Norman ve Shallice 1986; Shallice ve Burgess 1998) . Bu modellerden bilişsel işleme yaklaşımının vurgulandığı Baddeley ve Hitch'in çalışma belleği modeli (1974) daha önceki bölümlerde ele alınmıştı (bkz.

Sayfa 9) Bu bölümde ise bu çalışmanın amacı doğrultusunda alanda en fazla söz sahibi olan iki biyolojik yaklaşım anlatılacaktır. Bunlardan ilki nörofizyolojik yaklaşımın vurgulandığı Fuster'in zamansal örgütlenme modeli (Fuster 1985) ikincisi ise nörobiyolojik yaklaşımın vurgulandığı Goldman-Rakic'in temsili çalışma belleği (Goldman-Rakic 1987) modelleridir. Her iki modelde de prefrontal korteksin planlama ve örgütlenme işlevlerinin yanısıra temel bir işlevi olarak çalışma belleği önemli bir yer tutmaktadır. Yine her iki modelde öne çıkan deneysel bellek düzenekleri Gecikmeli Yanıt ve Gecikmeli Değişim görevleridir. Prefrontal kortekse bağlı bir başka bellek işlevi olan zamanda sıralama belleği ve bu belleği ölçen zamanda yakınlık yargılaması (recency judgment) görevi de bu bölümde prefrontal korteksle bağlantılı olarak ele alınacaktır. Bunu takip eden bölümde ise yukarıda sözü edilen iki model açıklanacaktır.

1. Gecikmeli görevler ve prefrontal korteksin rolü

Frontal lob lezyonlu hayvanlardaki davranış bozuklukların açıklanması için ileri sürülen en eski kuramlardan biri "zamanda yakınlık belleğindeki kayıp" tır (Jacobsen 1935, 1936; akt. Stuss ve Benson 1987). Bu hipotez frontal lezyona sahip hayvanlarda gözlenen gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim görevlerindeki bozuk performans temelinde kurulmuştur. İnsanlarda frontal hasara bağlı olarak gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim görevinde performans bozuklukları bildirilmiştir (Freedman ve Oscar-Berman 1986a). Prefrontal korteksin davranışın zamanda örgütlenmesinde yani, davranışsal eylemlerin sıralanması ve zamanlanmasında önemli bir rolünün olduğu bilinmektedir (Fuster 1991a). Diamond bebeklerde gecikmeli yanıt, dolaylı uzanma (detour reaching), A - değil B görevindeki kullanılan becerilerin yaşamın ilk yılının sonuna doğru gerçekleşen frontal ve prefrontal korteks alanlarının olgunlaşması ile

ilişkili olduğunu ileri sürmüştür (Diamond 1996). Mishkin ve Pribram frontal lob hasarlı maymunlar üzerinde yaptıkları çalışmalarında klasik sağ/sol gecikmeli değişiminde ve geleneksel gecikmeli yanıt testinde (ödülün pozisyonu ile ilgili olmayan ipuçlarının bulunduğu durumlar hariç) performansta düşüş gözlemiş, bunu da gecikmeli 'yanıt görevlerindeki performansın hem gecikmeye hem de gecikme öncesi ipucunun türüne bağlı olmasına bağlamışlardır (Mishkin ve Pribram 1955,1956). Fuster 'ın ileri sürdüğü algı-eylem döngüsünde ise (1989) zamanlar arasında izlerliği sağlayan iki yapı olan kısa süreli bellek ve hazırlayıcı motor set prefrontal korteksin en geç gelişen alanı olan dorsolateral kısmında yer almaktadır. (Fuster 1990; Fuster 1991b). Fuster (1991a) tüm gecikmeli görevlerin yakın geçmişteki olaylara dayanarak, uygun davranışsal eylemlerin yapılmasına dayandığını ve performansın dorsolateral prefrontal kortekste hasarlara bağlı olarak bozulduğunu ileri sürmektedir. Fuster gecikmeli görevlerdeki gibi gelecekte olması muhtemel eylem için gerekli olan bilgiyi bellekte tutmanın gerektiği durumlarda, prefrontal ağların arka (posterior) kortekse kuvvetli etkiler göndererek eylem tamamlanana kadar algısal ağı faal tuttuğunu ileri sürmektedir (Fuster 1997). Fuster yalnızca gecikmeli görevlerin değil Wisconsin Kart Eşleme Testi gibi belli nöropsikolojik testlerin de zaman temelli bilgiye dayalı olarak yerine getirildiğini ileri sürmektedir (Fuster 1991a) Fuster ve arkadaşları maymunlarda gecikme etkisini çalışmak için prefrontal alanda tek hücreden kayıt ile hücrenel soğutma yöntemini kullanarak yaptıkları deneylerde özellikle görsel kısa süreli bellekte geçici bozulmalar gözlemişlerdir (Fuster 1987, 1990, 2000; Fuster, Bauer ve Jervey 1985; Quintana, Fuster ve Yajeya 1989). Ayrıca maymunlarda, farklı modalitelerdeki (görsel, dokunsal) gecikme görevlerinde, gecikmeyi ayırt eden nöronların olduğu ve gecikme süresi

boyunca dorsolateral prefrontal bölgedeki bu nöronların faal olduğu bulunmuştur (Kojima ve Goldman- Rakic 1982; Funahashi, Bruce ve Goldman- Rakic 1989, 1993).

a. Gecikmeli yanıt görevleri

Gecikmeli yanıt, gecikmeli tepki veya mekansal gecikmeli görevler aracılık (mediation) veya Fuster'ın (1989) deyimi ile zamanlar arası köprü kurma becerisini ölçmek için kullanılan bir çeşit zaman temelli ve tepki temelli laboratuvar testleridir (Oscar-Berman, Mc Namara ve Freedman 1991). Aracılık becerisi, yakın geçmişte mevcut olan bilgiye dayanarak, şu anda yapılan seçimler neticesinde değerlendirilir. Hunter (1913) gecikmeli yanıt yönteminin ilk örneği olan klasik veya doğrudan yöntemi ortaya koymuştur. Bu en basit yöntemde farklı yerlerde bulunan birbirinin aynı iki uyarıcının altındaki kutulardan birinin içine deneğin gözü önünde bir ödül (genelde bir yiyecek) konması ve araya bir paravan konarak sunulan bir gecikme sonrasında (0-60 saniye) deneğin (genelde aç bir maymun) uzanarak içinde ödül bulunan uyarıcıyı seçmesi beklenir; yanlış uyarıcıyı seçerse ödülü alamaz (Oscar-Berman, Mc Namara ve Freedman 1991).

b. Gecikmeli değişim görevleri

Gecikmeli değişim görevleri hem zaman temelli hem de tepki modellidir. Bir görevin tepki modelli olması, belli bir sıra ile yanıtlamanın pekiştiricilerin elde edilmesi ile ilgili olması anlamına gelmektedir (Oscar-Berman, Mc Namara ve Freedman 1991). Klasik gecikmeli değişim görevinde, birbirinin aynı ama yerleri farklı iki uyarıcıdan, bir deneme önce içindeki ödül denek tarafından bulunan uyarıcının değil diğerinin içine ödül konur ve belli bir süre gecikmeden sonra (genelde 5 saniye) denekten bir deneme önce ödüllendirildiği tepkisini ketleyip şu anki ödüle ulaşması için cevabını

değişimlemesi beklenir. Gecikmeli değişim görevinde pekiştirecin konacağı yer hem denekten (bir önceki cevabında hangi uyarıcıyı seçmesi) hem de denek dışındaki faktörlerden (ödülün bulunup bulunamaması) kaynaklanmaktadır. Gecikmeli değişimde uyarıcı-sonuç ilişkileri denemeler sırasında düzenli olarak değişmekte, ödül bulunana kadar uyarıcı yeri değişmemektedir (Diamond ve Doar 1989; Mishkin, ve Pribram 1956; Oscar-Berman, Mc Namara ve Freedman 1991). Ayrıca klasik gecikmeli yanıt görevinde denek ödülün yerleştirildiği yeri yani dışsal ipucunu fark etmek ve hatırlamak için mekana ait dikkat ve hatırlatıcı ipuçlarına ait becerilerden yararlanmaktadır (Funahashi, Bruce ve Goldman- Rakic 1993).

Gecikmeli mekansal değişim görevi Piaget'nin bilişsel gelişim çalışmalarında kullandığı A - değil B nesne sürekliliği testine çok benzemektedir. Bu benzerliğe dikkati çeken Diamond ve Rakic (akt. Diamond 1991) yaptıkları bir dizi çalışmada maymunların A - değil B görevini başarabildikleri dönem ile gecikmeli cevap testlerinin başarılmasının aynı yaş dilimine denk düştüğünü göstermişlerdir. Bu ve benzeri çalışmalardan bir sonraki bölümde gelişimle bağlantılı olarak söz edilmektedir.

c. Gecikme görevlerinde yer alan nöroanatomik sistemler

Gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim performansı etkileyen nöroanatomik sistemler üzerinde yapılan ilk çalışmalar insan olmayan primatlara uygulanmıştır. Jacobsen 'in (1936) ilk defa çift taraflı prefrontal hasarı olan maymunların gecikmeli yanıt görevinde ciddi bozukluğa sahip olduklarını ve gecikmeli değişimde de zorlandıklarını ortaya koyması ile bu görevlerdeki bozukluklar hasarın özelliği olarak belirlenmiştir (Oscar-Berman, Mc Namara ve Freedman 1991). 1960'larda Mishkin gecikmeli yanıt görevindeki bozukluğun bellekten değil daha önceki doğru cevabı

ketleyememekten veya bozucu etkiden kaynaklandığını ileri sürerek çalışmalara değişik bir bakış açısı sağlamıştır. Alanda yapılan pek çok çalışma sonucunda, prefrontal korteks ile ilgili farklı nöroanatomik, nöro kimyasal ve nöropsikolojik mekanizmaların gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim görevlerini etkilediği ileri sürülmektedir. Maymunlarda parietal loblardan girdi alan principal sulkusun (Brodmann'ın 46. alanı) dorsal kenarlarının (dorsal akım =stream) mekansal gecikmeli yanıt görevinde ve ventral akımdan girdi alan ventral prefrontal korteksin ise nesnel gecikmeli yanıt görevinde yer aldığı ileri sürülmektedir (Stuss ve Benson 1987).

Dorsolateral prefrontal korteks diğer bağlantı alanları, singulat korteks ve ventral prefrontal korteks yolu ile limbik yapılar ve diensefalik alanlar ile çift yönlü ve basal ganglia ve kaudat çekirdeği ile de tek yönlü bağlantılar yapmaktadır (Middleton ve Strick 2000; Pandya ve Barnes 1987). Dorsolateral prefrontal korteksin katekolaminerjik özellikle de dopaminerjik uyarımı bellek ve gecikmeli yanıt testlerindeki normal performans için önemlidir (McGaugh 1983; Oscar-Berman, Mc Namara ve Freedman 1991).

Ventral prefrontal korteksin orbito frontal alanı gecikmeli yanıt görevinden daha çok gecikmeli değişim görevindeki bozukluklar ile ilgiliymiş gibi görünmektedir Orbito frontal korteks dorsolateral kortekse göre limbik alanlar ve basal ön beyin ile daha yoğun ve bağlantı alanları ile daha az bağlantıya sahiptir. Bu nedenle de dorsolateral prefrontal korteksin aksine, katekolaminerjik sistemlerden çok ön beyindeki kolinerjik transmitterler ile ilişkilidir (Oscar-Berman, Mc Namara ve Freedman 1991; Pribram 1987). Dorsolateral sistem gibi ventral sistem de hem gecikmeli yanıt hem de gecikmeli değişim görevlerini desteklemekle beraber, özellikle gecikmeli değişim görevi için

önemlidir. Görsel-mekansal bellekte güçlendirici ipuçları ve dikkatle ilgili işlevler dorsolateral prefrontal korteks içindeki principal sulkus ile ilişkilendirirken, tepki ketlemede bir şekilde yer alan işlevler ise orbito frontal korteks ile ilişkilendirilmiştir (Oscar-Berman, Mc Namara ve Freedman 1991).

İnsanlarda ise prefrontal sistemlerin dorsolateral ve ventral bölümlerinin gecikme görevlerindeki rolü primatlardaki kadar açık değildir. Bunun nedeni kısmen hasta gruplarının birbirinden oldukça farklı özelliklerde lezyonlara sahip olması ve değerlendirmede kullanılan yöntemlerin çeşitliliğidir (Best 1992). Oscar-Berman ve arkadaşları (1991) homojen prefrontal patolojiye sahip dokuz nörolojik hasta grubunda gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testlerinin performansı ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Bu araştırma sonucunda; dorsolateral sistem patolojisi ve katekolaminerjik sistem bozukluğu gösteren gecikmeli yanıt, dorsolateral sistem patolojisi ve kolinerjik bozukluk gösteren gecikmeli değişim ve hem ventral hem dorsolateral sistemlerinde ciddi hasarı olan ve her iki nörotransmitter sistemlerinde bozukluk gösterenlerin ise her iki görevde de zorlandıkları ortaya konulmuştur (Oscar-Berman, Mc Namara ve Freedman 1991). Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında nörolojik hasta gruplarından Alzheimer tipi demans, demanslı Parkinson ve çift taraflı prefrontal lezyona sahip hastalar (Freedman ve Oscar-Berman 1986a; Freedman ve Oscar-Berman 1986b) gecikmeli yanıt görevinde belirgin biçimde zorlanmışlardır. Gecikmeli değişim görevinde ise Korsakoff , Alzheimer, olivopontoserebellar atrofi , Huntington ve çift taraflı prefrontal lezyona sahip hastalar zorlanmıştır (Freedman ve Oscar-Berman 1986a; Freedman ve Oscar-Berman 1986b; Oscar-Berman, Zola-Morgan, Öberg ve Bonner 1982).

2. Zamanda sıralama görevleri ve prefrontal korteksin bu görevlerdeki rolü

Olayları, hareketleri nesnelere zaman boyutunda sıraya dizme bir bellek işlevi olarak düşünülmektedir. Bu konu ile ilgili bilişsel alandaki model ve araştırmalara *Zaman boyutu ve bellek* bölümünde değinilmiştir (bkz. Sayfa 18). Beyin hasarlı hastalarla yapılan çalışmalar prefrontal korteks hasarlarının bir çok nöropsikolojik testle ölçülen bellek işlevlerini etkilemediğini göstermiştir (akt. Petrides 1989). Bu bulgular önceleri prefrontal korteksin bellek işlevlerinden sorumlu olmadığı inancını güçlendirmiştir. Milner'ın yaptığı bir grup araştırma da ise (1964; 1971) prefrontal hasarların özel bir bellek kapasitesinin bozulmasına yol açtığı gösterilmiştir (akt. Diamond, Werker ve Lalonde 1994). Corsi (1972) ve Milner (1971) frontal korteks hasarlarının uyarıcıların birbirine göre zamanda oluş(gösteriliş) sırasının hatırlanması ile ilgili belleği etkilediğini göstermişlerdir (akt. Milner, McAndrews ve Leonard 1990). Bu çalışmalarda bir dizi basit nesne çizimleri hastalara gösterilmiş bu gösterimler arasında daha önce gösterilmiş olan iki nesnenin resmi yanyana verilmiştir. Hastaya bu iki resimden kendisine en son gösterilene söylemesi istenmiştir. Bu çalışmalarda basit nesne çizimleri kullanıldığı gibi, anlamsız basit çizimler ve somut kelimeler de uyarıcı olarak farklı diziler içerisinde verilmiştir. Araştırma sonuçları frontal lob hasarlı hastaların yeni ve tanıdık uyarıcıları seçmede zorlanmadıklarını (tanıma belleği) ancak çizimlerin görece olarak veriliş zamanını tespit etmede normallere göre daha düşük performans gösterdiklerini ortaya koymuştur Bu sonuçlar temporal hasarlı hastalarda tersine dönmüş, temporal hastalar tanıma testinde başarısız olurlarken zamanda sıralama performansında normallere yakın bir sonuç elde etmişlerdir (Milner 1971, akt. McAndrews ve Milner 1991). Zamanda olayları ve/veya nesnelere sıraya koyma yetisi

bir çok yakınlık yargılaması görevi ile çalışılmış ve araştırmalar frontal hasarlı hasta gruplarında bu yetinin bozulduğunu göstermiştir (Sullivan ve Sagar 1989; Sagar, Sullivan, Gabrieli, Corkin ve Growdon 1988).

3. Modeller

a. Fuster'ın zamansal örgütlenme modeli (temporal organization model)

Fuster (1985) zamansal örgütlenme modelinde prefrontal korteksin kısa süreli bellek, motor dikkat ve bozucu etkiye karşı ketleme kontrolü ile ilgili olarak davranışı zaman içinde örgütlediğini ileri sürmektedir. Fuster (1997) denetleme, bellek ve seçici dikkat için hedefleri öncelik sırasına dizen ve davranış dizilerinin doğru sırada yerine getirilmesini sağlayan mekanizmalar önermiştir. Zamanda bütünleştirme, prefrontal korteks nöronlarının faaliyeti, duyuşal ve motor bilginin şekline göre değişen özel arka korteks alanları ve prefrontal korteks arasındaki bağlantılar aracılığı ile gerçekleşmektedir. Ayrıca Fuster prefrontal korteks işlevlerini prefrontal korteksteki motor temsillerin hiyerarşisi ile motor belleklere (şemalar) dayanarak da tanımlamaktadır. Prefrontal korteksteki motor bellekler depolanan alan ne kadar önde ise o kadar karmaşık ve soyut olmaktadır. Fuster (1973) ventro medial (orta alt) prefrontal korteksin işlevlerinin dorsolateral (arka yan) prefrontal korteksinkiler ile paralel olduğunu ama ilave olarak ventro medial prefrontal korteksin amigdala gibi limbik alanlarla yaptığı bağlantılar nedeni ile burada duyuşal bilginin de işlendiğini ileri sürmektedir (akt. Wood ve Grafman 2003).

Fuster otomatik eylemlerin basal ganglia ve premotor kortekste, alışkanlık haline gelmemiş veya iyi öğrenilmemiş eylem veya davranışlar için olan prefrontal temsiller ile depolandığına inanmaktadır. Bu görüş ile tutarlı olarak premotor korteks ve basal

ganglianın harekete hazırlanma (movement preparation) için önemli olduğu (Goldberg 1987); bununla birlikte prefrontal korteksin hem yeni hem de iyi öğrenilmiş görevlerde yer aldığı (Johnson 1999) bildirilmiştir. Karar verme; bellek, deneyim,duygu ve güdü ile ilgili girdilerin bütünleşerek, ayrışan ve yarışan mevcut bilgi arasından cevabı seçmeleri sonucu meydana gelmektedir. Fuster karar vermenin ön prefrontal korteks (karmaşık davranış), medial temporal (bellek) ve limbik (duygu ve güdü) alanlarını içine alan bir ağ şebekesi ile ilişkili olması gerektiğini ileri sürmektedir. Nöron görüntüleme çalışmaları sonucu prefrontal-parietal, prefrontal-singulat (Rubinsztein, Fletcher, Rogers, Ho, Aigbirhio, Paykel, Robbins ve Sahakian 2001) ventromedial prefrontal-amigdala (Tranel, Bechara ve Damasio 2000) ağlar da karar verme sürecine dahil edilmiştir. Karar verme sürecinin nöroanatomi ile ilgili çalışmaların sonuçları farklıdır, bunun nedeninin bir bakıma bu çalışmalarda farklı karar verme görevlerinin kullanılması olduğu muhtemeldir. Fuster kaynağı ne olursa olsun bozucu etkinin ketleyici kontrolünün orbito medial prefrontal korteks nöronları tarafından gerçekleştiğini ileri sürmektedir (Fuster 2001). Hem orbital prefrontal korteksin ketleyici rolü fikri ile tutarlı olan kanıtlar, hem de dorsolateral prefrontal korteks ve ön singulatu içine alan ağların da ketleme için önemli olduğunu ortaya koyan kanıtlar bulunmaktadır (Casey, Thomas, Welsh, Badgaiyan, Eccard, Jennings ve Crone 2000; Stuss ve Benson 1987).

Modelin en önemli sayıltılarından bir tanesi karar verildikten sonraki hareketin meydana geldiği zaman diliminde duyuşal bilginin artık bulunmamasıdır. Bu bilgi ya çok yakın bir geçmişte organizmaya sunulmuş ya da çok yakın bir gelecekte sunulacaktır (Fuster 1995). Böylelikle Fuster'ın sözünü ettiği algı-hareket dönemleri

arasında bir süreklilik meydana gelmektedir. Bu algı hareket dönemi arasında geçen ve uyarıcının olmadığı süre için iki işlem söz konusudur. Bunlardan bir tanesi *kısa süreli bellek* ikincisi ise *motor hazırlılıktır*. Bu işlemler ile sürekliliği sağlayan ise prefrontal kortektir. Maymunlarda Gecikmeli-cevap testleri kullanılarak yapılan lezyon çalışmaları ve hücre gruplarından alınan kayıtlar dorsolateral-prefrontal kortekte farklı işlevlere sahip iki tip nöronun olduğunu göstermiştir. Bu testlerde bekleme esnasında daha önce uyarıcıya cevap vermiş (ateşlemiş) bir grup hücrenin ateşlemeye devam ettiği gözlemlenmiştir. Fuster bu sonuçlardan yola çıkarak bu hücre grubunun uyarıcı ortada yokken uyarıcı ile ilgili duyuşal bilgiyi kısa bir süre temsil ettiğini (depoladığını) öne sürmektedir (Fuster 1973; akt. Fuster 1991a). Bu hücrelerin çeşitli tekniklerle belli bir süre için (geriye dönebilir) işlevlerinin bozulması maymunların bekleme süresi bitiminde doğru cevabı seçmelerini engellemiştir (Fuster 1991a). Uyarıcı ve cevap arasındaki süre uzadıkça performans daha da düşmektedir. İkinci bir grup nöron ise motor cevap öncesi ateşlemeye başlamıştır. Fuster bu nöron grubunun işlevinin uyarıcı ile ilgili motor cevabın hazırlanması olduğunu öne sürmektedir (Fuster 1991b).

Özetle bu modele göre prefrontal korteksin kısa süreli bellekte bilginin depolanmasında ve geri çağırılmasında temel bir işlevi bulunmaktadır.

b. Goldman-Rakic'in çalışma belleği modeli (working memory model)

Goldman-Rakic (1996a,2000) ileri sürdüğü çalışma belleği modelinde, prefrontal korteks, uyarıcının temsillerini kısa zaman devrelerinde faal olarak koruyan bir çalışma belleği yapısı olarak ileri sürmektedir. Goldman-Rakic modelinde temel olarak insan olmayan primatlar üzerinde yapılan nöropsikolojik ve elektro fizyolojik araştırmalara dayanmakta ama bu sonuçların insanlara da uygulanabileceğini ileri

sürmektedir. Prefrontal korteks, içinde temporal, parietal, premotor ve limbik alanların yer aldığı bütünleşmiş bir ağın bir parçasıdır ve uyarıcı göz önünde olmadığı zaman temsil edilmesi işlevinde yer almakta böylece de davranışın dışsal uyarıcıların varlığından çok içsel temsiller tarafından yönlendirilmesini sağlamaktadır. Goldman-Rakic beyin sapı gibi diğer beyin bölgelerinin prefrontal korteks çalışmasını değiştirdiğini (modulate) de ileri sürmüştür. Goldman-Rakic' in modeli temel olarak dorsolateral prefrontal korteksin orbito frontal korteks ile beraber yer aldığı dışsal uyarıcıların içsel temsillerini koruyarak gerçekleştirdikleri davranışsal düzenleme üzerinde odaklanmaktadır. Bununla beraber model bu davranışsal düzenlemeyi ödül ve cezanın merkezi temsillerinin içine girilebileceğini belirtmek dışında detaylı olarak açıklamamaktadır (Wood ve Grafman 2003).

Goldman-Rakic' in ileri sürdüğü çalışma belleği modelinde, uyarıcının içsel temsilleri tarafından davranışsal düzenlenmenin engellenmesinin, dikkati sürdürmemeye ve tekrarlamaya neden olacağını belirtmektedir. Bu problemler prefrontal korteks hasarı olan hastalarda (Verin ve ark. 1993) ve prefrontal lezyonlu primatlarda (Stamm 1987) sıkça bildirilmektedir.

Goldman-Rakic seçici dikkat (Ridderinkhof ve Van der Stelt 2000), tepki çatışması (Casey, Thomas, Welsh, Badgaiyan, Eccard, Jennings ve Crone 2000), zamansal sıralamanın işlenmesi (Kodituwakku, Farmer, Shaw ve Yeo 1994), planlama (Smith ve Jonides 1999), bir görevin hedeflere ve alt hedeflere ayrışması (Braver ve Bongiolatti 2002) ve yeni veya alışılmadık tepkiler üretme (Burgess ve Shallice 1996) gibi pek çok farklı görevin insanlarda olgunlaşmamış (küçük çocuklar) veya hasar görmüş prefrontal korteksteki bozuklukların gösterilmesinde

kullanılabileceğini belirtmektedir (Levy ve Goldman-Rakic 2000). Bu görevlerin tümü uyarıcının kendisinin yokluğunda sembolik temsillerinin hatta tutulmasını gerektirmektedir. Kanıtlar genel olarak bu durumu desteklemektedir. Bununla beraber seçici dikkatin prefrontal korteks hasarı sonrasında bozulmayabileceğinin gösteren kanıtlar da bulunmaktadır (Stuss 1991).

Goldman-Rakic farklı alanların bilgi temsillerinin prefrontal korteksin birbirinden ayrı bölgelerinde yerleşmiş olabileceğini ileri sürmektedir. Model mekansal temsillerin 46. alanda yerleşmiş olabileceğini belirtirken bu temsillerin parietal korteks gibi diğer tip bilgilerin depolandığı alanlarda depolanmış mekansal temsillerden nasıl farklılaştığını ve bu alanların nasıl bütünleştirildiğini açıklamamaktadır (Wood ve Grafman 2003).

Özellikle sulkus prinsipalisdeki hasarların gecikmeli cevap performansını bozduğu, posterior pariyetal, superiyor ve inferiyor temporal ve premotor alan lezyonlarının ise bu görevdeki performansı etkilemediği gösterilmiştir (akt., Goldman-Rakic 1987). Goldman-Rakic prefrontal hasarlı maymunlarla yaptığı çalışmalarda gecikmeli-cevap testlerindeki performans bozukluklarının tek bir nedene bağlı olamayacağını ileri sürmektedir (Goldman-Rakic 1987). Goldman-Rakic'e göre dorsolateral içbükeylikteki (sulkus principalis) bu hasarlar temelde temsili belleğin bozulmasına ve buna bağlı olarak da karıştırıcılığın (distractability) ve perseverasyonların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Temsili belleğin bozulmasıyla uyarıcının görünürde olmadığı dönem içerisinde bellekteki temsili kaybolmaktadır. Bekleme döneminde denekler görev ile ilgisiz çevresel uyarıcılardan etkilenmekte (karıştırıcılık) bu uyarıcıları baskılamakta zorlanmaktadır. İkinci bir problem ise yanlış

cevaba tekrar tekrar geri dönüşleri içermektedir (perseverasyon). Prefrontal hasarlı hayvan ve insan çalışmalarında gecikmeli cevap görevlerinde belirgin olarak gösterilen bu iki davranış özelliği daha başka nöropsikolojik testlerde (örneğin Wisconsin Kart Eşleme Testi) de ortaya çıkmaktadır.

Bellek Gelişimi

I. Bilişsel Gelişim Sürecinde Bellek

Bir önceki bölümde ayrıntılı olarak söz edilen çalışma belleği ve zaman boyutunda sıralama prefrontal korteksin işlevlerine dayanmaktadır. Bu bölümde kısaca bellek gelişimine değinilecek daha sonra prefrontal korteksin gelişimiyle bağlantılandırılarak yapılan çalışmalar ve önemli kuramsal açıklamalar ele alınacaktır. Özellikle bebek ve küçük çocuklarla yapılan bellek çalışmaları Piaget'nin şema ve nesne sürekliliği kavramlarından etkilenmiştir (Chapman 1988). İlk kez Piaget tarafından kullanılan A - değil B görevi gecikmeli cevap ve gecikmeli değişim testlerinin bir prototipi sayılabilir. Bu iki görev arasındaki benzerliğe dikkati çeken Diamond ve Rakic yaptıkları bir dizi çalışmada maymunların A - değil B görevini başarabildikleri dönem ile gecikmeli cevap testlerinin başarılmasının aynı yaş dilimine denk düştüğünü göstermişlerdir (Diamond 1991, 1996; Kojima ve Goldman-Rakic 1982) Bu ve benzeri çalışmalardan bir sonraki bölümde gelişimle bağlantılı olarak söz edilmektedir.

A. Piaget ve şemalar,

Piaget'nin kuramı bilişsel gelişim ile ilgili en yaygın olarak bilinen kuramdır. Piaget'nin bilişsel gelişim kuramı yapısalcı bakış açısı ile incelendiğinde zihinsel yapılar geliştikçe doğasının da değiştiği fikrini içermektedir (Chapman 1988). Bebeğin

zihinsel yapılarına şema adı verilmektedir. Şemalar örgütlü davranış örüntüleridir ve çevre ile etkileşimi belli bir biçimde yansıtmaktadır. Piaget'e göre şema emme şeması gibi bir davranış içinde tekrar edilebilen ve genellenen herşeydir. Şema farklılaştıkça çocuk nesnelere sınıflandırmakta ve pek çok alt kategoriye ayırmaktadır. Şemalar Piaget'nin bilişsel evrelerinden duyu-motor evresi boyunca kuvvetlenmekte, genellenmekte ve farklılaşmaktadır. Daha büyük çocuklarda ise yaklaşık 7 yaşından itibaren bilişsel yapılar örgütlenmiş soyut zihinsel işlevler ile ilgili olarak tanımlanmaya başlanmaktadır (Piaget ve Inhelder 1979).

B. Piaget ve bilişsel gelişim aşamaları kuramı

Piaget'nin kuramının bilişsel gelişimin bir dizi evreden geçilerek ilerlediği fikri en göze çarpan ve tartışma yaratan kısmıdır. Piaget'e göre evre çocuğun düşünce ve davranışının farklı durumlarda altta yatan belli tür zihinsel yapıları yansıttığı bir zaman devresidir. Evreler çevreye uyumun sıralı düzeyleri olarak düşünülebilir. Evreler çocuğun dünya hakkında bilgi edinmesindeki değişiklikleri tanımlamaktadır (genetik epistemoloji). Piaget'in evre kuramının göze çarpan beş özelliği bulunmaktadır. Evre bir denge durumu içinde yapılandırılmış bir bütündür. Her evre bir önceki evreden türemekte, bir önceki evre ile birleşerek onu değiştirmekte ve bir sonraki evre için hatırlanmaktadır. Evreler sabit bir sıra izlemektedir ve evrenseldir. Her evre, olmaya yakın bir dönem ve olgun bir dönemi içermektedir (Miller 1993).

İyi bir gelişim kuramı gelişimi hem tanımlamalı hem de açıklamalıdır. Piaget'in kuramında evreler için belirtilen ortalama yaş grupları sonradan yapılan araştırmalarla eleştirilmiştir (Baillargeon 1995; Luo, Baillargeon, Brueckner ve Munakata 2003). Piaget'in kullandığı yöntemin standart işlemler içermemesi de eleştiri alanı olmakla

beraber, belki de kullandığı alışılmışın dışında esnek yöntemlerin bilişsel gelişimin büyüleyici yönlerinin atlanmasına neden olması olasıdır (Miller 1993).

Doğumdan iki yaşına kadar olan dönem içinde tanımlanan *duyu-motor* evrede çocuklar dünya üzerindeki fiziksel eylemlerine dayanarak duyu motor şemalarını oluştururlar. Bu dönem boyunca şemalar daha amaçlı ve birbiri ile uyumlu hale gelmektedir. Basit reflexlerden örgütlenmiş bir dizi şemaya (örgütlü davranışlar) doğru ilerlenmektedir. İki yaşından yedi yaşına kadar olan *işlem öncesi* evre boyunca çocuklar yeni edindikleri sembolik yeteneklerini amaçlarına uygun olarak kullanmaktadır. Nesne ve olaylara basitçe algısal ve motor uyum göstermemekte, nesne ve olayları temsil etmek için zihinsel imgeler, kelimeler ve el ve kol hareketleri gibi sembolleri kullanmaktadır. Benmerkezcilik, katı düşünce, rol alma ve iletişim becerilerindeki sınırlılıklarına rağmen nesnelere sembolize ederek zihninde sembolleri birleştirmektedir. Yedi ve onbir yaşları arasında tanımlanan *somut işlemler* evresinde çocuklar mantıksal matematiksel yapıları edinmektedir. Çocuklar farklı zihinsel işlemleri gerçekleştirmelerini sağlayan belli mantıksal yapıları edinmekte ve bu yapıları tersine çevrilebilen, içselleştirilmiş eylemler haline gelmektedir. Somut işlemler evresinde düşünce işlevseldir ve bu nedenle daha işlevsel ve soyuttur. Onbir yaşından onbeş yaşına kadar olan *soyut işlemler* evresinde zihinsel işlemler somut nesnelere sınırlanmamaktadır. Soyut işlemler evresinde işlemler sözel veya matematiksel ifadelerle uyarlanabilmekte, gerçek olabileceği gibi olası ve gelecekte olabileceği gibi şu anda olan varsayımsal durumlarda da gerçekleşebilmektedir (Cole ve Cole 1996).

C. Piaget ve A - değil B: bir gecikmeli yanıt görevi

Piaget'in nesne devamlılığı ile ilgili fikirleri nesne kavramının ve özellikle A - değil B yanılığının gelişimini inceleyen pek çok araştırmaya kaynak sağlamıştır (Diamond 1991; Diamond ve Doar 1989; Diamond, Werker ve Lalonde 1994). Piaget'in nesne devamlılığı veya nesne kavramı nesnelerin, insanlar da dahil, doğaları ve davranışları hakkında örtük ve herkesin ortak olarak paylaştığı inançlardır. Nesne devamlılığı fikrini kazanmış birey, kendisinin ve diğer nesnelerin fiziksel alan içinde birlikte bulunan ama birbirinden ayrı ve bağımsız varlıklar olduğuna inanmaktadır (Lutz ve Stenberg 1999). Diğer nesnelere ile davranışsal iletişim ortadan kalktığında bile nesnelerin varlığını sürdürdüğü fikridir. Piaget, nesne kavramı gelişiminin duyumotor dönem ile yakından ilgili olduğunu ileri sürmüştür (Piaget ve Inhelder 1979). Piaget nesne devamlılığı kavramının kazanılmasında altı evreden bahsetmiştir. Doğumdan dört aya kadar olan birinci ve ikinci evre bebeğin bir nesne gözden kaybolana kadar onunla ilgilenip takip etmesi ve gözden kaybolduktan sonra ilgilenmemesi durumunu içermektedir. Piaget'ye göre bu evrede nesne devamlılığı kavramı ile ilgili olumlu bir bulgu bulunmamaktadır. Dördüncü aydan sekizinci aya kadar olan üçüncü evrede bebek nesne devamlılığı ile ilgili bazı gelişmeler kaydetmekte, nesnenin kendi davranışına bağlı olduğu düşüncesinden bağımsız bir varlık olduğu düşüncesine doğru bir değişim başlamaktadır. Üçüncü evrede bebek hareketin yönünden nesnenin daha sonraki pozisyonunu sezmeye başlar ve tanıdığı bir nesnenin bir kısmı örtülü iken örtüyü çekip altına bakar. Nesne eğer tamamen örtülü ise uzanma becerisine fiziksel olarak sahip olsa da nesneye uzanıp üzerini açmaz. Piaget bu gözlemler ışığında üçüncü evrede deneğin nesneyi algısal, özellikle de görsel, bağlantısından ayrı ve bağımsız olduğunu

düşünmediğini ileri sürmüştür. Sekiz ile onikinci aylar arasındaki dördüncü evrede artık bebek üçüncü evredeki sınırlılıkları aşmıştır. Hiçbir görsel ipucu olmaması durumunda bile çocuk saklı nesneyi arayarak geri alabilmektedir. *A - değil B görevi* çocuğun nesne kavramının gelişimini ölçmek için Piaget tarafından kullanılan bir yöntemdir. A - değil B görevinde araştırmacı çocuğun gözü önünde bir nesneyi A örtüsünün altına saklar ve çocuk örtüyü çekerek nesneyi eline alır. Araştırmacı nesneyi aynı yere birkaç defa saklar ve çocuk her defasında nesneyi bulur. Araştırmacı aynı nesneyi bu defa yavaş ve belirgin biçimde A örtüsünün diğer tarafında duran B örtüsünün altına saklar ve çocuğun kendisini izlediğinden emin olur. Sıklıkla dördüncü evredeki çocuk nesneyi A örtüsünün altında arar ve bulamayınca denemeyi sürdürmez. Bu duruma *A - değil B hatası* adı verilmektedir. Piaget' ye göre dördüncü evrede kendi eylemi ve nesne arasındaki farklılık tam anlaşılmamıştır. Onikinci ay ve onsekizinci ay arasındaki beşinci evrede çocuk sonunda nesneyi en son görüp kaybettiği yerde aramayı öğrenmiştir. *A - değil B* görevinde artık B örtüsü altına saklanan nesne B örtüsünün altında aranmaktadır. Fakat hala aşılması gereken bir sınırlılık vardır, bu da görsel alanı dışındaki değişiklikler ile başa çıkamamasıdır. On sekiz ila yirmi dördüncü aylar arasındaki altıncı evrede sonunda çocuk nesnenin ve saklama yerlerinin zihinsel temsilleri ve biçimleri temelinde görsel bilgiyi kullanmaktadır (Flavell, Miller ve Miller 1993).

D. Piaget' den sonra yapılan çocuklarda nesne devamlılığı çalışmaları

Piaget' den sonra onun bakış açısını devam ettirerek bellek gelişimini çalışan araştırmacılar bilişsel gelişimi bilgi işleme yaklaşımı temelinde açıklamışlardır (Kemps, De Rammelaere ve Desmet 2000). Bilgi işleme yaklaşımı zihni bilgisayara benzeterek,

girmekte olan veya halihazırda depolanmış bilgiyi değiştiren karmaşık bir sistem olarak görmektedir. Bireylerin bellek kapasiteleri çözümlenme, kodlama, nakletme, birleştirme, depolama ve geri getirme gibi bilişsel işlevlerdeki sınırlıklar yüzünden etkilenmekte ve yaş ile beraber değişmektedir (Searleman ve Hermann 1994). Genel olarak bilgi işleme bakış açısına göre küçük çocukların, daha büyük çocuklarda ve yetişkinlerde gözlenmeyen bilişsel zorluklarının temelinde bilgi, bellek, dikkat kontrolü ile bilgiyi edinme ve kullanma için gerekli olan stratejilerin sınırlı olması yer almaktadır (Cole ve Cole 1996).

Piaget' den sonra nesne devamlılığı ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır. Bu alışmalar sonucunda varılan yargılar nesne devamlılığı ile sınırlı kalmamış duyu-motor kuramı bir bütün olarak ele almıştır. Tüm çalışmalardan elde edilen genel sonuç Piaget'in küçük bebeklerin yeteneklerini olduğundan az değer verdiğidir (Baillargeon 1995; Luo, Baillargeon, Brueckner ve Munakata 2003; Spelke, Vishton ve von Hofsten 1995). Bu değerlendirme yanılığının temel nedeni Piaget'in kullandığı yöntemdir. Piaget kendi çocukları üzerinde evinde yaptığı gözlemlerden elde ettiği sonuçları ağırlıkla çocukların açık olarak sergilediği davranışlara dayandırmıştır. Nesne devamlılığı kavramında Piaget'nin yargıları bebeğin aktif olarak yaptığı motor arama davranış performansına dayanmaktadır. Bu motor davranıştaki başarısızlık bebeğin nesnenin devam eden varlığı ile ilgili hiçbir bilgisi olduğunu göstermemekle beraber yalnızca etkili arama rutinini örgütleyerek düzenlemekte başarısız olduğunu göstermektedir (Flavell, Miller ve Miller 1993).

Bebeklerin nesne devamlılığı ile ilgili bilgilerini ölçmek için Piaget sonrası kullanılan en dikkat çekici paradigma *olası-olası olmayan* olaydır. Bu paradigma

bebeklerin olası olmayan olaylara, olası olaylardan daha farklı tepki vermeleri mantığı üzerine kurgulanmaktadır. Olası olmayan olaylar nesne devamlılığı kurallarını bir biçimde bozan olaylardır. Bu paradigmada bebeklerin hiçbir zaman meydana gelemecek olayları ilginç, şaşırtıcı ve merak uyandırıcı olarak bulup bulmayacağı araştırılmaktadır. Tepkiler ise bakma süresindeki artış, kalp atış hızındaki farklılık veya yüzdeki şaşkın ve hayrete düşmüş ifade ile ölçülmektedir (Flavell, Miller ve Miller 1993).

Beklentinin aksine hareket etme paradigması ilk kez 1960'larda ve 1970'lerde Thoms Bower ve William Charlesworth 'un öncül çalışmalarında araştırılmıştır (Bower 1974; Charlesworth 1966; akt. Flavell, Miller ve Miller 1993). Bu paradigmanın bebeklerin algısal yetenekleri ile ilgili çalışmaları için en yararlı yönü alışkanlık oluşturma ve alışkanlığın ortadan kaldırılması yönteminin uyarlanmasıdır. Renée Baillargeon' un (1987) yaptığı çalışmalar hem yöntem hem de sonuçları açısından önemlidir. Baillargeon (1987) birinci araştırmasında denekleri yatay olarak 180° açı ile bir eksen üzerinde dönen tahta bir perdenin önüne oturtmuş, tahta perdenin pek çok defa 180° derecelik döngüsünü tamamlamasını izleyen bebeklerin bakma süresinde azalmayı gözlemiştir. Bebeklerin bakma süresi temel alınarak, tamamlandığına inanılan tekrarlanan olaya alışkanlık oluşturma sürecinden sonra, tahta bir kutu tahta perdenin 180° lik yörüngesi üzerine konmuştur. Daha sonra deney iki farklı durumda sunulmuştur. Bu durumlardan birisi olan *olası olayda* tahta perde tahta kutuya gelene kadar yörüngesinin üzerinde dönmeye devam etmekte ve durmaktadır, olası durum katı bir nesnenin yörüngesinde diğer bir nesne olduğunda hareketini sürdürememesidir. Diğer deney durumu ise olası olmayan olaydır. *Olası olmayan olayda* ise tahta perde

tahta kutuya gelene kadar yörüngesi üzerinde dönmekte ve tahta kutunun üzerinde durduğu gizli bir platform sayesinde tahta kutuyu “geçip” 180° lik dönüşünü tamamlamaktadır. Bu noktada üzerinde durulan durum olası olmayan olay ile alışkanlık oluşturma sürecinin benzerliğidir; iki durumda da 180° lik döngü tamamlanmakta. Olası olan durumda ise alışkanlık oluşturma sürecinin aksine 180° lik döngü tamamlanmamakta ve bebek için daha yeni bir durum ortaya çıkmaktadır. Nesne devamlılığı bilgisi olanlar için ise ikinci durum olan katı bir nesnenin içinden diğer katı bir nesnenin geçtiği olası olmayan durum kesinlikle daha yeni ve beklentilerin dışındadır (Baillargeon 1995).

Baillargeon bu deney sonucunda 4.5 aylık bebeklerin (bazı 3.5 aylık bebekler de dahil olmak üzere) olası olmayan olayın olasılık dışılığını anlamış gibi göründüklerini bulmuştur. Bebeklerin bakma süreleri tahta perde kutuya gelip durduğu durumlarda kısa olmakta, buna karşın tahta kutu tarafından kaplanan alan içinden geçermiş gibi görünen tahta perde durumunda dikkat hızla artmaktadır. Baillargeon (1995) bu duruma iki temel açıklama getirmektedir. Ona göre bebekler tahta perde üzerinden geçtikten sonra tahta kutunun gerçek bir şey olarak varlığını sürdürdüğüne inanmakta ve tahta kutu tarafından kaplanan alan içinde tahta perdenin yörüngesine devam edemeyeceğinin farkına varmakta, bundan dolayı da tahta perdenin duracağını ummakta ve olası olmayan durumda olası duruma göre şaşırırlar (Baillargeon 1995).

Baillargeon daha sonra yaptığı çalışmalarda bebeklerin yalnızca saklı nesnenin halen var olduğunu mu anladıklarını yoksa nesnenin kalıcı özelliklerini de anlayıp anlamadıklarını incelemektedir. Baillargeon (1987) düzenlediği ikinci deneyde bebekleri yolu üzerinde kutu olması nedeni ile yörüngesi üzerinde 165° lik bir açıda

dönen tahta perdenin önüne oturtmuştur. Bir durumda kutu dikey, diğer durumda ise yataydır. Yatay kutunun olduğu durum olası olan durumdur çünkü tahta perde yörüngesi üzerinde hareket ederken tam da olması gereken yerde 165° lik açıda durmakta; kutunun dikey olduğu durum ise olası olmayan durumdur çünkü Baillargeon'un daha önce aktarılan deneyindeki gibi katı bir nesnenin içinden diğer katı nesne geçmektedir. Bu deneyde bebekler dikey durumdaki kutunun olduğu düzeneğe yatay durumdaki kutunun olduğu düzenekten daha uzun süre bakmışlardır. Bu sonuç bebeklerin nesnenin varlığı ile ilgili bilgi kadar boyutu ve yönelimi ile ilgili bilgiyi de hatırladığını göstermektedir. Baillargeon (1987) düzeneği değiştirerek bebeklerin yalnız bazı tür nesnelere diğerlerinin hareketini engelleyebileceğini fark ettiklerini bulmuştur. Yörünge üzerinde dönen tahta perde durumunda farklı yapılarda nesnelere kullanarak deneyi çeşitlendirmiş; deneklerin yarısında sert ve bükülemeyen nesne, diğer yarısında ise yumuşak ve sıkıştırılabilir nesne kullanmıştır. Bebekler sıkıştırılabilir nesnenin olduğu durumda tahta perdenin yörüngesinde hareket etmeye devam etmesine şaşırılmamış, bu sonuç da bebeklerin nesnelere sıkıştırılabilir özelliği ile ilgili bilgiyi hatırlayıp kullandığını göstermiştir. Bebekler aynı zamanda saklı nesnenin yeri ile ilgili bilgiyi de kullanmaktadır. Baillargeon (1986) üzerinde oyuncak arabanın yukarıdan aşağıya doğru hareket ederek eğimli bir rampanın bir ucundan girip diğer ucundan çıkışını bebeklere izleterek alışkanlık oluşturmuş, daha sonra bebeklerin gözü önünde bir kutuyu perdenin arkasına yerleştirmiştir. Olaşı olay durumunda kutu oyuncak arabanın üzerinde hareket ettiği rayların arkasına konmuş, olası olmayan durumda ise kutu rayların üstüne konmuştur. Bu araştırma sonucunda da bebekler olası olmayan duruma olası durumdan daha uzun süre bakmışlar, bu sonuç da kutunun saklandığı halde var olmaya devam

ettiğini bilmelerinin yanı sıra nerede olduğunu da bildiklerini ve farklı yerleşimlerden farklı sonuçlar çıkardıklarını göstermektedir (Baillargeon 1995).

Elizabeth Spelke ve arkadaşları (Spelke 1991; Spelke, Breinlinger, Macomber, Turner ve Keller 1990; akt. Spelke, Vishton, ve von Hofsten 1995). Baillargeon' un bulgularına benzer biçimde küçük bebeklerin saklı nesnelere var olduğunu bildiklerini ve katı bir nesnenin diğeri içinden geçemeyeceğini farkında olduklarını bulmuştur. Spelke' nin bir başka bulgusu ise diğere çalışmaların aksine (Baillargeon ve Hanko-Summers 1990; akt. Baillargeon, 1995) bebeklerin yerçekimi ile ilgili bilgilerindeki belirsizliktir. Spelke yaptığı çalışmada dört aylık bebeklerin gözleri önünde bir el topu bırakmakta, top düşerken bir perdenin arkasına girmektedir. Perde açıldığında bebek iki ayrı durumla karşılaşmakta; birinci durumda top yerde durmakta diğere ise havada asılıymış gibi durmaktadır. Spelke dört aylık bebeklerin tüm yerçekimi kurallarına aykırı olmasına rağmen ikinci duruma şaşırmadıklarını bildirmiştir (Spelke, Vishton ve von Hofsten 1995).

Baillargeon ve Spelke' nin çalışmaları açıkça bebeklerin Piaget'in açıkladığından çok daha önce nesne korunumunun dördüncü evresindeki bilgiye temel düzeyde sahip olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bebeklerin saklı nesnelere aramalarındaki başarısızlıklarının nedeninin nesne korunumu ile ilgili temel bilgiye sahip olmamak, motor becerisizlik ve güdülenme olmadığı düşünülmektedir. Bebeğin nesneye sahip olmak istemesi, saklı olduğu halde halen orada olduğunu bilmesi ve geri almak için fiziksel olarak yeterli olmasına rağmen niçin almadığı ile ilgili genel açıklama Baillargeon ve Diamond' dan gelmiştir. Bu genel açıklamaya göre aranması istenen nesneye doğru tek ve doğrudan bir hareket gerektiği zaman küçük bebekler bazan arama

yapmaktadır. Nesne kavramı ile ilgili olarak yapılan çoğu araştırma ise daha karmaşık olarak en az iki farklı hareketin araç (örtü)- sonuç (saklanan nesneyi alma) dizgisi içinde koordinasyonunu gerektirmektedir. Bu türden bir araç sonuç dizgisi içinde ayrı şemaların amaçlı biçimde bütünleştirilmesi Piaget'in nesne korunumunun dördüncü basamağı öncesinde; yaklaşık 8. aydan önceki dönemde gerçekleşmemektedir. Baillargeon ve Diamond'un ayrı ayrı fakat benzer biçimde ileri sürdükleri bebeklerin araç sonuç dizgisini organize edemedikleri için arama davranışında bulunmadıkları hipotezi uygun bir hipotezmiş gibi görünmektedir (Flavell, Miller ve Miller1993).

Diamond (1991,1996) A - değil B performansının başarı ile gerçekleşebilmesi için iki becerinin gerekli olduğunu ileri sürmektedir. Bu becerilerden birincisi, görevi belli bir zaman sonra aranmasına izin verilen B örtüsünün altındaki nesne ile ilgili bilgiyi canlı tutmak olan bellektir. Diğeri ise A örtüsüne uzanma eğilimini ketleme yeteneğidir. Diamond bebeklerin sıklıkla nesnenin B örtüsü altında olduğunu biliyormuş gibi göründüklerini , A örtüsünü kaldırırken bile B örtüsüne dikkatle bakabildiklerini belirtmektedir. Diamond'a göre bebeklerde gözlenen baskın tepkiyi ketlemedeki zorluk yalnız A - değil B görevine özel değil, yaşamın ilk yılında görülen genel bir özelliktir. Diamond' a göre ketlemedeki başarısızlıklar beynin özellikle frontal lobundaki olgunlaşmama kaynaklanmaktadır. Diamond savını yalnızca bebek davranışları ve beynin gelişimsel süreci arasındaki paralellik ile değil bebek maymunların frontal lob gelişimlerinin düzeyine bağlı olarak gösterdikleri benzer davranışsal kusurlar, maymun beyninin kritik alanlarında deneysel olarak oluşturulan lezyonların davranışsal ketleme bozukluklarına yol açabilmesi ve yetişkin insanlarda frontal lob hasarlarının davranış

ketleme bozukluğu ile seyredebilmesi sonuçları ile de desteklemektedir (Diamond ve Doar 1989; Gerstadt, Hong ve Diamond 1994).

Diamond ketleme ile ilgili nöropsikolojik kuramını A - değil B görevi ile sınırlandırmamış, nesne kavramı gelişiminin ilk evrelerine ve küçük bebeklerin davranışlarını araç sonuç dizgisi içinde bütünleştirmelerindeki zorluklara da uyarlamıştır. Diamond davranışsal dizgileri eşgüdümleme becerisinin hem frontal lob sistemine hem de frontal lob sisteminden önce olgunlaşan yardımcı motor bölgenin olgunlaşmasına bağlı olduğunu ileri sürmektedir. (Diamond 1996).

II. Belleğin Bebeklik ve Çocukluk Döneminde Gelişimi

Doğumdan önce bile insanlar bilgiyi öğrenme ve hatırlama ile ilgili bazı kapasitelere sahiptir (Cole ve Cole 1996). Bilişsel işlevlerin çoğunda belleğin kullanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bellek dil becerilerinden, bilgiden, yargılardan ve anlamlardan ve pek çok kültürel etkenden etkilenmektedir. Bu nedenle bellek gelişimi birden fazla yönü olan bir süreçtir (Meadows 1993). Bebeklikten yetişkinliğe kadar olan dönemde bellek becerilerinde değişiklikler; temel bellek kapasiteleri, bellek stratejileri, üst bellek ve bilgi miktarı boyutlarında araştırılmıştır (Miller 1993). Pek çok araştırma bellek becerilerinin nasıl ve neden değiştiğini artan yaşı ve deneyimin bir işlevi olarak incelemektedir (Searleman ve Hermann 1994).

A. Bebeklik döneminde bellek gelişimi

Bebeklik dönemi psikolojik kapasitelerinin değerlendirilmesi gelişim psikolojisi alanında özel bir yer tutmaktadır (Cole ve Cole 1996). Bebeklik dönemi hızlı bir değişimin yaşandığı ve bilişsel gelişimde bireysel farkların belki en fazla gözleendiği dönemdir (Flavell, Miller ve Miller 1993). Günümüzde pek çok araştırma sonucu artık

bebeklerin John Locke 'un ve Aristoteles' in ileri sürdüğü gibi boş bir levha olmadığını, bunun yerine doğuştan getirdiği ve çevresine uyumunu kolaylaştırıcı pek çok yeteneğe sahip olduğunu bildirmektedir (Diamond ve Doar 1989; Fox ve Bell 1990; Gulya, Rovee-Collier, Galluccio ve Wilk 1998; Kanemura, Aihara, Aoki, Araki ve Nakazawa 2003; Locke 2000; Luo, Baillargeon, Brueckner ve Munakata 2003).

Bebeklerin bellek becerilerinin değerlendirilmesi özellikle iki yaşından önceki dönemde oldukça zordur. Sözel iletişimi kullanamayan bebeklerin bellek becerilerini değerlendirirken bazı özel yöntemlerin kullanılması gereklidir. Bebekler ile yapılan çalışmalarda daha büyük çocuklardan biraz daha farklı biçimde bebeğin becerisine bağlı olarak emme, göz kırpma, kavrama, bakma ,uzanma gibi refleksif, kaba ve ince motor hareketlerinin veya kalp atım hızı gibi fizyolojik değişimlerin özellikleri (miktar, sıklık, süre, duruma bağlılık) ölçülerek bellek ile ilgili değerlendirmeler yapılır (Franzen ve Berg 1989).

Bebek belleğini değerlendirmede en sık kullanılan yöntem alışkanlık oluşturma ve alışkanlığın ortadan kaldırılması paradigmasıdır. Alışkanlık oluşturma (habituation-dishabituation) terimi sürekli tekrarlanan uyarıcıya verilen tepkideki artışı ifade etmektedir. Alışkanlığın ortadan kaldırılması terimi ise alışkanlık oluşturma durumundan bir geriye dönüşü ifade etmekte diğer bir ifade ile tepkinin alışkanlık oluşturma öncesi düzeye dönmesidir. Sabit bir uyarıcıya dikkat etmek verilen tepkide artışa neden olmakta (alışkanlık), bu tepkiler birbiri ardı sıra sunulan sabit uyarıcı dizisi bittikten sonra geçen yeterli bir zamandan sonra çoğunlukla yok olmaktadır (alışkanlığın ortadan kaldırılması). Alışkanlık oluşturma ve alışkanlığın ortadan kaldırılması yöntemi kullanılarak en çok değerlendirilen bellek tipi görsel tanımadır

(Searleman ve Hermann 1994). Yenidoğanların basit görsel örüntüleri (Bronson 1991; Frantz 1961,1963), annelerinin sesini (Fifer ve Moon 1995) ve annelerin kokusunu (Macfarlane 1975) tanıyabildiklerine dair kanıtlar bulunmaktadır (akt. Cole ve Cole 1996).

Alışkanlık oluşturma- alışkanlığın ortadan kaldırılması tekniği kullanılarak bebeklerin bellek yetenekleri ile ilgili pek çok yararlı bilgi öğrenilmesine rağmen bu yöntemin bazı önemli sınırlamaları bulunmaktadır. Örneğin, bebeklerin her zaman için yeni uyarıcıya dikkat etmeyi tercih etmedikleri bulunmuştur (Weizmann, Cohen ve Pratt 1971; Wetherford ve Cohen 1973; akt. Searleman ve Hermann 1994); yeni uyarıcının tercihi alışkanlık oluşturma- alışkanlığın ortadan kaldırılması paradigmasının anahtar sayılıdır. Ayrıca bu yöntem yalnızca tanıma belleğinin değerlendirilmesinde kullanılmakta; bellekten bilginin geri çağırılması ve hatırlanan bilginin nasıl kullanıldığı bu yöntem tarafından ölçülememektedir (Rovee-Collier 1995).

Alışkanlık oluşturma- alışkanlığın ortadan kaldırılması paradigmasının sınırlılıklarının üstesinden gelme çabası ile Rovee-Collier ve arkadaşları (1980) bebeklerin bellek becerisini değerlendirmek için birleşik pekiştirme (conjugate reinforcement) paradigmasını geliştirmiştir (akt. Rovee-Collier 1995). Bu teknik iyi güdülenmiş bebeklerin karyolaları üstünde asılmış olan mobili nasıl hareket ettirdiğini, ne kadar iyi hatırladıklarını incelemektedir. Rovee-Collier ve arkadaşlarının (1985,1986) ve Sullivan'ın (1982) birleşik pekiştirme tekniği kullanılarak yapılan çalışmalara özellikle belleğin tekrar aktif hale getirilmesi (memory reactivation) işlemi eklendiğinde; 2 ve 3 aylık bebeklerin, kullanılan materyaller değişmediğinde, ilk defa öğrendiklerinden günler sonra bile bilgiyi doğru olarak hatırlayabildiklerini göstermiştir

(Searleman ve Hermann 1994). Bebekler ile birleşik pekiştirme paradigması kullanılmadan yapılan diğer çalışmalar 6,5 aylık bebeklerin tekrarlanan olay hakkındaki bilgiyi 2 yıl boyunca unutmadığını (Myers, Clifton ve Clarkson 1987) hatta aynı zaman boyunca bazan tek bir olayın dahi unutulmadığını (Perris, Myers ve Clifton 1990) göstermektedir (akt. Flavell, Miller ve Miller 1993).

Birleşik pekiştirme paradigması ve diğer çalışmalar bebeklerin yerler hakkındaki bilgiyi nasıl hatırladıkları ve bebeklerin kategorileri nasıl oluşturup kullandıkları gibi pek çok soruya da açıklık getirirken araştırmacıların da bebeklerin bellek kapasitelerini değerlendirmelerini yeniden gözden geçirmeye sevk etmiştir (Searleman ve Hermann 1994).

B. Çocukluk döneminde bellek gelişimi

Çocuk büyüdükçe, bellek görevlerini yerine getirme becerisi de artmaktadır (Samuelson ve Smith 2000). Atkinson ve Shiffrin modeli (1968) ele alındığında bellek sisteminin giriş noktası olan duyu kayıt (veya bellek) becerileri incelendiğinde çocukluk dönemi ve yetişkinlik dönemi arasında işlevler açısından önemli bir fark yokmuş gibi görünmektedir (Meadows 1993). Duyusal sistemlerin anatomik gelişimi doğduğu andan itibaren farklı tiplerde duyuyu algılayacak biçimde gerçekleşmektedir. Örneğin doğumdan önceki ikinci üç ay içinde göz ve görsel sistem, kulak ve işitsel sistem, burun ve koku sistemi, dil ve tat sistemi yapısal ve işlevsel olarak olgunlaşmaya başlamıştır (Bornstein ve Arterberry 1999). Duyusal sistemin gelişimi psikofizyolojik olarak incelendiğinde ise farklı duyu sistemleri için farklı uyarıcıya tepki veren tek tek nöronların gelişimi, yapısal farklılıkları ve bu nöronların bağlantılarının gelişiminden söz edilmektedir. Örneğin görsel, işitsel, dokunma ve basınç ile ilgili korteks doğumdan

önce miyelinlenmekte iken frontal korteks gibi bilgiyi bütünleştiren üst düzey beyin korteksleri ergenlikten önce tam olarak miyelinlenmemektedir (Huttenlocher 1994). Duyusal belleğin gelişimini çalışmak için bireyin algısal becerileri ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Erken çocukluk döneminde duyusal belleğin gelişimi ile ilgili davranışsal çalışmalar oldukça azdır; nedeni dikkat gibi diğer bilişsel işlevler ve dilden duyusal bileşeni ayırmanın zor olmasıdır (Cowan, Nugent, Elliot ve Saults 2000). Cowan ve arkadaşlarının yaptığı pek çok çalışma duyusal belleğin gelişiminin 4 yaşından 12 yaşına kadar sürdüğünü göstermektedir (Cowan ve Kielbasa 1986; Keller ve Cowan 1994; Saults ve Cowan 1996; akt. Cowan, Nugent, Elliot, Ponomarev ve Saults 1999).

Çocukluk döneminde bellek gelişimini çalışıldığı bir diğer alan da kısa süreli bellektir. Kısa süreli belleğin gelişimini açıklayan iki temel hipotez ileri sürülmektedir (Searleman ve Hermann 1994). Birinci hipotezde olgunlaşmaya bağlı olarak kısa süreli belleğin kapasitesinin fiziksel olarak arttığını ileri sürülmektedir. Burada söz konusu olan nöroanatomik alanlardaki genişlemedir. Ayrıca yaşın bellek uzamı üzerindeki etkisinin, materyale tanıdıklık azaldıkça ve tekrar engellendikçe azaldığı ileri sürülmektedir (Dempster 1985, Schneider ve Pressley 1997; akt. Schneider ve Pressley 1997). Diğer hipotez ise kısa süreli bellekte fiziksel kapasitedeki artışı değil, bilginin işlemlenmesinin yaş ile beraber hızının ve etkinliğinin artmasına bağlı olarak işlevsel kapasitedeki artışı ileri sürmektedir (Case 1985; Case, Kurland ve Goldberg 1982; Kail 1990; Siegler 1991; akt. Searleman ve Hermann 1994). Çocuk büyüdükçe uygun işleme kaynaklarını etkili bir şekilde kullanmakta olduğu hipotezi genel olarak daha çok kabul görürken, bu durumu yalnızca yaşa bağlamak konusunda çekinceleri olanlar

da bulunmaktadır (Brainerd ve Reyna 1993). Kısa süreli bellek kapasitesinin çocukluk döneminde gelişimini ölçmek için en sık kullanılan yollardan biri bellek uzamı (memory span) görevidir. Bellek uzamı görevinde bireye sabit hızda uyarıcı dizileri (bir saniyede bir madde) sunulmaktadır. Önce kısa diziler (üç madde) kullanılmakta ve denek tüm diziyi tekrar etmeyi başaramayana kadar her denemede bir madde daha eklenmektedir (Schneider ve Pressley 1997). Bellek uzamı 2 yaşından ergenliğe doğru çok belirgin biçimde artmaktadır. Kısa süreli bellek uzamını çalışan Dempster (1981) sayı dizisi belleğinin (digit span memory task) 2 yaşında iki rakamı, 7 yaşında ise beş rakama ve 12 yaşında yedi rakama yükseldiğini bulmuştur (akt. Flavell, Miller ve Miller 1993).

Uzun süreli bellek kapasitesi genellikle bireyin bilgiyi hatırlaması veya tanınması becerisinin değerlendirilmesi ile ölçülmektedir. Çocukların tanıma becerisinin çoğu durumda yetişkinlerinkine yakın olduğu ama hatırlama becerilerinin daha aşağıda olduğu ve tanıma belleklerinin hatırlama belleklerine göre daha iyi olduğu bulunmuştur (Myers ve Perlmutter 1978; Perlmutter 1984; akt. Flavell, Miller ve Miller 1993). Hatırlama belleğindeki bu beceriksizliğin çocukların anılarını pek de usta biçimde araştırmadıkları ve kendilerine anılarını ipuçları sağlamakta iyi olmadıklarını düşündürmektedir (Searleman ve Hermann 1994). Bu hipotez doğrultusunda yapılan çalışmalar sonucunda 3-5 yaş arasındaki çocuklara ipuçları sağlandığında ve serbest çağrışım tekniği kullanıldığında hatırlama becerisinin belirgin olarak arttığını bulunmuştur (Loftus ve Davies 1984; List 1986; akt. Fivush ve Schwarzmueller 1995). Bunun yanı sıra erken çocukluk döneminde (3-6 yaş) görgü tanıklığı ile ilgili yapılan bir dizi araştırma sonucu erken çocukluk dönemindeki özellikle 3-4 yaşındaki çocukların

yönlendirici sorulardan kolayca etkilenecek yanlış hatırlamalarda bulunduğunu, daha büyük çocuklara (5-6 yaş) ve yetişkinlere göre daha az detay hatırladığını bildirmektedir (Bruck, Ceci, Francoeur ve Barr 1995; Ceci ve Bruck 1993; Goodman ve Reed 1986). Geddie ve arkadaşlarının (2000) okulöncesi dönemdeki çocukların (3.6- 6.9 yaş) hatırlama becerisi ve kolay etkilenebilirliği üzerinde etki eden faktörleri araştırdıkları çalışma sonucu; üst bellek becerisi, zihinsel işleme, mizaç özellikleri ile karşılaştırıldığında yaşın çocuğun bilgiyi doğru olarak hatırlama kapasitesinin en kuvvetli göstergesi olduğu bulunmuştur (Geddie, Fradin ve Beer 2000).

Aktaş' ın (1995) yaptığı araştırmada anaokuluna devam eden 5-6 yaş çocuklarının uzun süreli hatırlama ve tanıma bellekleri üzerinde bir dizi bağımsız değişkenin etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada resim tanıma ve hatırlama görevleri uygulanmıştır. Hatırlama görevinde her biri 4 saniye süre ile gösterilen 40 resmin önce her birini, çocuğun isimlendirmesi ve daha sonra ikinci bölümde ortadan kaldırılan resimlerin isimlerinin hatırlanıp söylenmesi istenmiştir. Hatırlama görevinin ikinci bölümü, 1, 3 ve 7. günlerde tekrar edilmiştir. Tanıma görevi ilk hatırlama görevini takip eden 7. günde çocuğa uygulanmış, resimler aynı sıra ile ama tanıma görevinde yanlarında detay, yön ve hem detay hem yön özellikleri açısından değişen aynı objenin başka bir resmi ile eşleştirilerek sunulmuştur. Çocuktan tanıma görevinde gösterilen iki resim arasından daha önce görmüş olduğunu göstermesi istenmiştir. Sonuçlar hatırlama zamanıyla hatırlanan resim sayısı arasında negatif bir ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Yaş ile hatırlama belleği performansı arasında pozitif bir ilişki bulunmuş, tanıma belleği üzerinde ise yaşın herhangi bir etkisi bulunmamıştır. Cinsiyetin tanıma belleği performansı üzerinde pozitif bir etkisi olduğu ve kızların erkeklere göre daha

fazla madde tanıdıkları bulunmuştur. 5-6 yaş çocuklarının hatırlama ve tanıma belleği performansı üzerinde, deneklerin okula başlamadan önceki bakım şekli, anaokuluna devam etme süreleri, anne-baba eğitim durumları, kardeş sayısı ve doğum sırasının istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır (Aktaş 1995).

Akyıl'ın (1994) yaptığı çalışmada bellek süreçlerinden tanıma sürecinin anımsam sürecinden üstün olup olmadığı 4-5-6 yaş grubundan çocuklar üzerinde incelenmiştir. Çalışmada resim tanıma ve hatırlama görevleri kullanılmıştır. Tanıma görevinde çocuğun önüne dörder resimden oluşan dört sıra ile 16 resim konmuş ve 90 saniye sonra toplanan resimleri çocuğun toplandıktan sonra isimlendirmesi istenmiştir. Hatırlama görevinde ise tanıma görevindeki resimlere yani resimler eklenerek sekizer resimden oluşan dört sıra ile 32 resim konmuş ve çocuktan daha önce görmüş olduğu resimleri bulması istenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre 4 ve 6 yaş çocukları arasında hem tanıma hem de hatırlama performansları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. 4 ve 5 yaşındaki çocuklar karşılaştırıldığında ise tanıma performansında yaşa bağlı anlamlı bir artış gözlenmesine rağmen hatırlama düzeyinde anlamlı bir artış gözlenmemiştir. 5 ve 6 yaşındaki çocuklarda ise hatırlama düzeyinde yaşa bağlı anlamlı bir artış gözlenirken, tanıma performansında böyle bir artışa rastlanmamıştır. Ayrıca tüm yaş gruplarında tanımanın hatırlamadan daha iyi performans verdiği bulunmuştur (Akyıl 1994).

Birey belli bir konu ile ilgili ne kadar çok şey bilirse bu konu ile ilgili yeni bilgiyi anlaması, bütünleştirmesi ve hatırlaması o kadar kolay olmaktadır. Bireyin konu hakkındaki bilgisine bilgi temeli (knowledge base) adı verilmektedir (Searleman ve Hermann 1994). Chi ve arkadaşlarının (1989) alana özel yapılandırılmış bilgi temeli ile

ilgili olarak yaptıkları çalışma sonucunda; 4-7 yaşları arasında hepsi dinazorlar hakkında uzman olan çocukların nedensel açıklamaları genelleyebildikleri, yeni bir dinazor ile karşılaştıklarında eskiden edinmiş oldukları dinazora ait sınıf bilgilerine bağlantılandırarak nedensel açıklamalar getirebildikleri bulunmuştur (Chi, Hutchinson ve Robin 1989). Aynı zamanda birey bir alan ile ne kadar çok ilgili ise o kadar çok güdülenecek; hem o alanda kuvvetli bilgisi hem de güdülenmesi bellek performans farklarına neden olacaktır (Meadows 1993). Artan yaş ile iyiye giden bellek performansından bireyin bilgi temelini artırmasının sorumlu olduğunu ileri sürülmektedir (Flavell, Miller ve Miller 1993).

Üst bellek bireyin kendi bellek işlevleri ile ilgili genel bilgisi ve farkındalığı olduğu gibi bireyin kendi bellek yeteneğini nasıl değerlendirdiğidir (Fravell, Miller ve Miller 1993). Çocukluk döneminde üst bellek ile ilgili çalışmalar; üst bellek ile ifade edilebilir bilgi ve bellek süreçlerinin işlemsel yönü yani birey tarafından denetlenmesi ve ayarlanması konuları üzerinde durmaktadır. İfade edilebilir, olaylara yönelik üst bellek gelişimi ile ilgili çalışmalar çocukların bellekleri ile ilgili bilgilerinin yaş ile beraber arttığını göstermektedir (Schneider ve Pressley 1997). Schneider ve arkadaşlarının (2000) çocukların belleklerini denetleme ve ayarlama becerilerinde gelişimsel değişimleri araştırdıkları çalışmalarında, anaokuluna devam eden çocukların bile (M=6.3 yaş) kendi öğrenme performansları hakkında gerçekçi yargılarda buldukları ve yargıları belirli bir süre sonra istendiğinde (2 dakika) etkili biçimde belleklerini denetlediklerini ortaya koymuştur (Schneider, Visé, Lockl ve Nelson 2000). Çoğu araştırmacı farklı gelişim dönemlerindeki bireylerin bellek performansını ölçerken bellek stratejilerindeki farklılara değinmektedir. Ornstein ve Naus (1985) bellek

stratejisini (memory strategy) birey tarafından bellek performansını arttırmak için amaçlı ve üzerinde düşünülerek yapılan çabalar olarak tanımlamıştır (akt. Miller 1993). En sık rastlanan bellek stratejisi hatırlanması istenen materyalin tekrar edilmesidir. Üç veya 4 yaşındaki çocuklar bile küçük grupları hatırlamanın büyük grupları hatırlamaya göre daha kolay olduğunun farkında olduklarını belirterek üst bellek ile ilgili bazı belirtiler göstermektedir. Bununla beraber çocuk büyüdükçe bellek stratejilerini daha sık ve etkili biçimde kullanmaktadır. Kötü bellek performansı genellikle iki faktöre bağlanmaktadır; üretim hatası, diğer bir deyişle var olan stratejiyi kullanmamaktan doğan hata (production deficit) ve aracılık eden süreçlerden doğan hata (mediation deficit) (Fravell 1970; akt. Fravell, Miller ve Miller 1993). Üretim hatası kişinin kendiliğinden uygun bir bellek stratejisi oluşturamaması durumunda, aracılık eden süreçlerden doğan hata ise bireyin uygun bellek stratejisinden yararlanamaması durumunda ortaya çıkmaktadır (Galotti 1994). Gelişmemiş üst bellekten kaynaklanan üretim hataları küçük çocuklarda sıkça görülmekte ve yetersiz bilgi temeli, hareketlerini izleme yeteneği ile birleşerek düşük bellek performansına neden olmaktadır. Okulöncesi dönem çocuklarının ilkökul dönemi çocukları ile karşılaştırıldığı pek çok çalışma, okulöncesi dönemdekilerin belleklerine olduğundan fazla güven duyduklarını göstermektedir (Schneider 1998; akt. Schneider, Visé, Lockl ve Nelson 2000). Aracılık eden süreçlerden doğan hata çocukluk dönemi ile ergenlik veya yetişkinlik dönemindeki bellek becerilerinde gözlenen bazı farklardan sorumludur (Searleman ve Hermann 1994). Miller ve Seier (1994) strateji gelişiminde; çocuğun uygun stratejiyi üretmesi ama hatırlama görevinde ondan yararlanamaması veya kendisi ile aynı stratejiyi kullanan daha büyük çocuk kadar yarar sağlayamaması durumu olarak tanımlanan

kullanım hatası (utilization deficit) kavramını ileri sürmüştür. Waters (2000) kullanım hatası kavramını incelediği yazısında, strateji kullanımının çocuğun bilgi temeli ve üst belleği gibi bilişsel yapılarının da etkileyebileceği ve Miller ve Seier 'in ileri sürdüğü gibi strateji kullanımı gelişiminin düz bir çizgide ilerlemediği; farklı yaşlarda farklı stratejilerin kullanılabilirliği, aynı yaşta farklı stratejilerin kullanılabilirliği, işlemeyen bir stratejinin kullanılmaya devam edilebilirliği, işleyen bir stratejinin ise kullanılmasına ara verilebilirliği ve tüm bunların çocuğun uygun strateji gelişiminin bir parçası olduğu fikirlerini ileri sürmüştür (Waters 2000).

Bellek stratejilerinin gelişimi hakkında 1970'lerde yaygın olan bellek stratejilerinin 6 veya 7 yaş civarında nadiren gözlemlendiği ve ergenliğe kadar gelişerek olgunluğa ulaştığı fikri, yapılan araştırmalar sonucunda günümüzde yerini 2 yaşındaki çocukların bile bazan bellek performanslarını arttırmak için bellek stratejilerini kullanmaya çalıştıkları fikrine bırakmıştır (Schneider ve Pressley 1997). Erken dönemde denenilen bu stratejiler yanlış veya pek de etkili olmasa da çocuk büyüdükçe tekrarlama (rehearsal strategies) (Schneider ve Weinert, 1995) veya örgütsel stratejiler (organizational strategies) (Myers ve Perlmutter 1978; Moely, Olson, Halwes ve Flavell 1969; akt. Searleman ve Harmann 1994) gibi özel stratejilerin kullanımı artarak bu stratejilerde uzmanlaşmaktadır.

III. Çalışma Belleğinin Gelişimi ve Yönetici İşlevler

Bu bölümde kısaca çalışma belleğinin gelişimine değinilecek ve ardından bu araştırmanın ana konusunu oluşturan gecikmeli görevler ve zamanda sıralama belleği ile ilgili yapılan gelişimsel çalışmalar aktarılacaktır. Yarım asrı aşkın bir süredir yapılan çalışmalar gecikmeli görevlerin ve zamanda sıralama yetisinin korteksin prefrontal

alanındaki yapılar ve bu yapıların diğer kortikal ve korteks altı bağlantıları ile kurduğu döngülerden kaynaklandığını ortaya koymaktadır. Nöropsikoloji alanında prefrontal bölgenin en genel kapasitesi olarak 'yönetici işlevlerden ' sorumlu olduğu kabul edilmektedir. Yine bir çok araştırmada yönetici işlev testleri olarak çalışma belleği ve zamanda sıralama yetilerini ölçen testler uygulanmaktadır (Fabiani ve Friedman 1996; Kemps, De Rammelaere ve Desmet 2000). Bu bağlamda bu bölümün sonunda yönetici işlevlere gelişimsel bir bakış getiren çalışmalar özetlenecektir.

A. Görsel-mekansal çalışma belleği gelişimi

Luciana ve Nelson (1998) prefrontal alanın yürüttüğü sözel olmayan çalışma belleğinin işlevsel olarak ortaya çıkışını 4- 8 yaşındaki normal çocuklarda araştırılmıştır. Bu araştırmada çalışma belleğini ölçen bir dizi testten oluşan Cambridge Nöropsikolojik Testi Otomatikleştirilmiş bataryasını kullanılmıştır. Katılımcılar 4-8 yaşındaki hepsi normal (n=181) çocuk ve 19-26 yaşlarındaki genç yetişkin (n=24) gruptan oluşmuştur. Çalışma belleği görevleri dokunmatik bir bilgisayar ekranından uygulanmış ve psikomotor sürat doğruluğu, mekansal bellek uzamı, bireyin yönettiği arama, ketleme planlama, kendini değiştirme/ayarlama, ve örüntü /mekansal tanıma bileşenlerinde incelenmiştir. Genel olarak bulgular frontal lob görevlerinde, beceri düzeyinde yaşa bağlı olarak bir ilerleme olduğunu göstermekte ve tüm ölçümlerde 4 yaşındaki çocukların 5-7 yaşındakilere ve yetişkinlere göre belirgin biçimde daha düşük performans gösterdiklerini ortaya koymaktadır. 5 yaşından küçük çocuklar, bu yaş grubundan büyük olanlar ile karşılaştırıldıklarında özellikle mekansal bellek uzamı, görsel çalışma belleği ve planlama görevlerinde daha düşük performans göstermektedir. Ayrıca 8 yaşından küçük çocukların daha küçük çocuklara göre karmaşık problemleri

çözme becerisinde daha iyi oldukları Londra kulesinin 4 ve 5 hamle gerektiren ve mekansal çalışma belleğinin 6 ve 8 aramayı içeren daha zor görevlerinde yetişkin performans düzeyine ulaşamadıkları gözlenmiştir. Bu sonuçlar; çalışma belleği işlevlerinin gelişiminin boyutsal olarak ilerleme gösterdiğini, sürecin temel algısal ve duyu-motor işlevlerden başlayıp karmaşık işlemleri bütünleştiren nöral ağ sistemlerinin fizyolojik olgunlaşması ile tepe noktasına ulaştığını düşündürmektedir (Luciana ve Nelson 1998).

Kemps, De Rammelaere ve Desmet (2000) yeni Piaget akımcılarından Pascual-Leone'nin gelişimsel modeli ile Baddeley'in çalışma belleği modellerinin birbirini tamamlayan yönlerini Bay Fıstık (Mr. Peanut) ve Corsi Blok görevlerini kullanarak görgül bir araştırmada incelemiştir. Bu iki görsel- mekansal çalışma belleği görevinde 5, 6, 8 ve 9 yaşlarındaki çocukların performansları yaşlarına, görevin türüne ve eş zamanlı görev olarak uygulanan bastırma (kontrol, mekansal ve sözel) durumlarına göre karşılaştırılmıştır. Corsi blok testi birçok çalışmada klinik düzeyde yetişkinlerde sözel olmayan kısa süreli belleğin ve çalışma belleğinin alt alanlarının (görsel-mekansal-) değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılmıştır (Della Sala, Gray, Baddeley, Alamano ve Wilson 1999). Sonuçlar bu iki görsel-mekansal çalışma belleği görevinde yaşa bağlı anlamlı bir gelişimi ifade etmekle beraber, 5 ve 6 yaşındaki çocukların performansları arasında belirgin bir fark gözlenmemekte, bu yüzden de devamlı bir gelişimden söz edilememektedir (Kemps, De Rammelaere ve Desmet 2000).

B. Sözel/fonolojik çalışma belleği gelişimi

Sözel çalışma belleği, insanlar dil sistemlerini tam anlamı ile geliştiren tek canlılar olarak bilindiği için, muhtemelen insana özgü kapasitelerden biridir (Jonides ve

Smith 1997). Baddeley 'in ileri sürdüğü çalışma belleği modelinde fonolojik döngü sözel bilgiyi saklayan kısa süreli bir depoya sahiptir (Baddeley 1996). Fonolojik döngüde bulunan bu kısa süreli bilgi deposu genel olarak fonolojik çalışma belleği olarak adlandırılmakta ve dil kazanımı, yeni kelimelerdeki ses örüntülerinin öğrenimi ve gelişimsel konuşma bozuklukları ile ilişkilendirilmektedir (Montgomery 1995). Fonolojik çalışma belleğinin silinmeden önce aktif olarak tekrarlanma becerisinin 7 yaşından önce gözlenmediği bildirilmiştir (Gathercole, Adams ve Hitch 1994).

Gathercole ve Adams (1993) fonolojik çalışma belleği becerilerinin 4 yaşından önce değerlendirmesi için bir çalışma hazırlamıştır. Bu çalışmada 2 ve 3 yaşındaki çocuklara fonolojik bellek ölçmek için kullanılan üç görev (sayı dizisi, anlamsız kelime tekrarı ve kelime tekrarı) ve ayrıca bilişsel becerilerini ölçmek için kullanılan testler uygulanmıştır. Sonuçlar 3 yaşından itibaren fonolojik döngünün varlığına işaret etmektedir. Çocukların sayı dizisi, anlamsız kelime tekrarı ve kelime tekrarı performansları arasında ilişki bulunmuştur. Çocukların tekrar performansının hem kelime bilgisi hem de sözelleştirme oranı ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Sonuçlar 3 yaşındaki çocuklarda sayı uzamı ve tekrar yöntemleri kullanılarak fonolojik bellek becerilerinin güvenilir biçimde değerlendirilebileceğini göstermektedir (Gathercole ve Adams 1993).

Gathercole ve Adams'ın (1994) bir başka araştırmasında 4-5 yaş çocuklarında uzun süreli bellekteki bilginin ve bilginin tekrarının fonolojik çalışma belleği üzerindeki etkisine bakılmıştır. 4-5 yaş çocuklarında düzenlenen boylamsal çalışmada, her iki yaş grubunda da anlamsız kelime tekrarı ile çocukların kelime bilgisi arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Buna karşın her iki yaş grubunda da sayı uzamı ve sayısal beceriler

arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bu bulgular doğrultusunda fonolojik çalışma belleğinin ve fonolojik temelli sözcük bilgisinin fonolojik bellek testlerini etkilediği ileri sürülmektedir (Gathercole ve Adams 1994).

C. Gecikmeli görevlerde çocuklarda gelişim çalışmaları

Geç bebeklikte ve okulöncesi dönemde dorsolateral prefrontal korteksin işlevsel ve yapısal değişimi tespit eden sinaps yoğunluğu, glukoz mekanizması, sinaps ölümleri ve korteks altı miyelinlenme gibi nörofizyolojik değişkenlerle çalışılmıştır (Chugani 1994; Huttenlocher 1994). Thatcher ve arkadaşları (akt. Thatcher 1991) nöroanatomik çalışmalar ile tutarlı olarak 1-5 yaşları arasında çocuklarda beyinde bir EEG sinyal döngüsünün gelişimini tanımlamışlardır. Bu gelişimsel döngü dinlenme sırasında beyin ön ve arkasına yerleştirilen kısa mesafeden alınan EEG kayıtlarında artan tutarlılık (coherence) ile tanımlanmaktadır. Sol yarımkürede fronto lateral bağlantıların uzadığı ve bu bağlantıların frontal dorsomedial ve merkezi alanlardan önce eş zamanlı olarak çalıştıkları bildirilmiştir. Sağ hemisferde ise uzun mesafeli bağlantılar lateralden orta hatta doğru kısa iplikçiklere dönüşmektedirler (Thatcher 1991). İnsan olmayan primatlarda frontal lob işlevlerinin ölçülmesinde sıkça kullanılan gecikmeli değişim görevi ve Piaget' in A - değil B görevi arasındaki doğrudan bağlantıyı kuran Diamond ve Goldman-Rakic (1989) frontal lob bellek işlevlerinin insanlarda gelişimsel-davranışsal çalışmalarına farklı bir yaklaşım getirmişlerdir.

Diamond ve Doar (1989) gecikmeli yanıt görevinin bebeklerde frontal korteks işlevi olarak gelişiminin ölçüldüğü çalışmalarından önce, literatürde A - değil B, nesneyi geri getirme ve gecikmeli yanıt verme görevlerindeki performansın dorsolateral frontal lezyona sahip yetişkin Rhesus maymunlarında, normal yavru Rhesus

maymunlarda ve insan bebeklerinde ölçüldüğü çalışmalar bulunmakta idi (Brody 1981; Diamond 1985; Diamond ve Goldman-Rakic 1986; Diamond ve Goldman-Rakic 1989; Harris 1973; akt. Diamond ve Doar 1989). Diamond ve Doar'un (1989) gecikmeli yanıt görevinin insanın gelişiminin ilk yılındaki performansını inceledikleri çalışmaları kendilerinden önceki tüm bu literatür ile tutarlı sonuçlar vermiş, 7 ½ -12 aylık bebeklerde yaşa bağlı olarak gecikmeli yanıt performansında artış gözlenmiş ve bu da frontal korteksin bellek ve ketlemeyi destekleyen olgunlaşmasına bağlanmıştır. Diamond ve Doar (1989) yaptıkları bu çalışmada bir uzunlamasına çalıştıkları bir de kesitsel olarak çalıştıkları iki örneklem grubu kullanmışlardır. Uzunlamasına çalıştıkları örneklem grubunda 6-12 ayları arasında 6 kız ve 6 erkekten oluşan toplam 12 çocuk, 2şer hafta ara ile ve kesitsel grupta her biri 6 kız ve erkekten oluşan 8, 10 ve 12 aylık bebekler ise yalnızca bir defa gecikmeli yanıt görevine tabi tutulmuşlardır. Diamond ve Doar (1989) bebeklerde bu yaşlar arasında gecikmeli yanıt görevi performansında artış gözleneceğini ileri sürmüşlerdir. Yaptıkları çalışma iki önemli sonuç ortaya çıkarmıştır: (1) 7 ½ -12 aylık bebeklerde gözledikleri gecikmeli yanıt performans artışı Diamond'ın (1985) A - değil B görevinde aynı yaştaki bebeklerde gözlediği artış ile aynı bulunmuştur, (2) 7 ½-9 aylık bebekler Diamond ve Goldman-Rakic' in (1989) çalıştığı dorsolateral prefrontal lezyona sahip maymunlar ile aynı test koşullarında ve aynı biçimde gecikmeli yanıt vermede başarısız oluyordu. Ayrıca bebeklerin yaşı arttıkça daha uzun gecikmeleri (3, 5, 8 ve 10 saniyelik) başarabildikleri de bulunmuştur (Diamond ve Doar 1989).

Espy, Kaufmann, McDiarmid ve Glisky (1999) A - değil B performansının 23-66 aylar arasındaki okulöncesi dönem çocuklarında sabit şekilde arttığını bulmuşlardır.

Daha büyük çocukların denemelerinde küçük olanlara göre daha başarılı oldukları ve daha az tekrarlama hatası yaptıkları bildirilmiştir. Bu çalışmada 117 okulöncesi dönem çocuğu ile 10 saniyelik gecikme sonrası cevap verme temeline dayalı testleri kullanılarak yapılan faktör analizi sonucunda A - değil B, gecikmeli değişim ve öz denetim görevlerinde kuvvetli olmak üzere mekansal tersine çevrim ve renkle tersine çevrim görevlerinde de yaşa bağlı bir etki bulunmuştur. Ayrıca bu çalışma sonunda A - değil B görevinin öz denetim ve gecikmeli değişim görevlerinden elde edilen ölçümlerin üzerinde yüklenmesi ve mekansal ve renkle tersine çevrim üstünde yükünün bulunmaması; A - değil B görevinin hem çalışma belleği hem de ketleme işlemleri ile ilgili olduğunun ileri sürülmesine yol açmıştır. Araştırmada ele alınan yaş grubu için A - değil B görevinin, yaşa bağlı performans ölçümünde bireysel farklılıklara duyarlı bir ölçüm aracı olarak kullanılabilereceği de araştırmacılar tarafından ileri sürülmüştür (Espy, Kaufmann, McDiarmid ve Glisky 1999).

Zamanından önce doğan bebeklerin okul çağında ve ergenlikte görsel-motor, mekansal/yapısal, dikkat, sözel olmayan yönetici işlev bozuklukları ve akademik aritmetik becerilerde bozukluklar gösterdikleri bildirilmiştir (Hack, Klein ve Taylor 1995; Taylor, Klein ve Hack 2000; akt. Espy, Stalets, McDiarmid, Senn, Cwik ve Hamby 2002). Ayrıca Luciana, Lindeke, Georgieff, Mills ve Nelson (1999) okul çağındaki çocukların zamanından önce doğum öyküsüne sahip olanlarının zamanında doğanlara göre mekansal çalışma belleği görevinde %25 daha fazla hata yaptıklarını bulmuştur. Espy ve arkadaşları (2002) zamanından önce ama 28. doğum haftasından sonra doğmuş 2-3 yaş çocukları yaş ile cinsiyet ve anne öğrenim düzeyi ile eşleştirdiği zamanında doğmuş kontrol grubunu yönetici işlevler açısından karşılaştırmıştır. Bu

araştırmada yönetici işlevleri ölçmek için gecikmeli yanıt türündeki iki görev: gecikmeli değişim ve mekansal tersine çevirme kullanılmıştır. Bu araştırmanın sonucuna göre zamanından önce doğmuş 2 ve 3 yaşındaki çocuklar kontrol grubundakiler ile karşılaştırdıklarında gecikmeli değişim görevinde anlamlı olarak daha az doğru elde etmişlerdir. Ayrıca erken doğan çocuklar gecikmeli değişim görevinde bir önceki seçiminde yanlış olan yeri yeniden seçme hatasını (perseverasyon) daha sık yapmışlardır. Yalnız gecikmeli değişim görevinde gözlenen ve mekansal tersine çevirme görevinde gözlenmeyen bu sonuçlar; zamanından önce doğan çocuklarda hayvanlarda ve yetişkinlerde prefrontal sistem hasarlarında gözlenen tekrarlamada davranışını hatırlatmakta ve çalışma belleğinin zamanından önce doğan çocuklarda etkilenebileceğini göstermektedir (Espy, Stalets, McDiarmid, Senn, Cwik ve Hamby 2002).

D. Zamanda sıralama belleğinin gelişimi

Zaman algısı çocuklarda çok çeşitli yöntemlerle çalışılmıştır (Friedman ve Kemp 1998; Szelag, Kowalska, Rymarczyk ve Pöppel 1998; Yeo, Hill, Campbell, Vigil ve Brooks 2000). Ancak zaman boyutunda sıralama belleğinin çocukluk dönemini kapsayan gelişimsel çalışmaları yok denecek kadar azdır (Kodituwaku, Farmer, Shaw ve Yeo 1994; Yeo ve ark. 2000). Zamanda sıralama ile ilgili olarak yapılan çalışmalar daha çok; olaylar arasında geçen zamanla ilgili yargılamalar (Rattat ve Droit-Volet 2001) bir olayın meydana geliş sıklığı (Szelag ve ark. 1998), olayların birbirlerine göre oluş zamanları (Wenner ve Bauer 1999) ve olayların kişinin bulunduğu ana göre zamansal uzaklığı (Friedman ve Kemp 1998) konularında çalışılmıştır. Yeo ve arkadaşları (2000) 7-12 yaşındaki çocuklarda çalışma belleği görevine bağlı olarak

frontal lob kimyasında değişim olup olmadığını ve eğer varsa bu değişimin temelinde gelişimsel kararsızlığın rolünü araştırmışlardır. Bu çalışmada kız ve erkek normal olan çocuklara içinde Weschsler Çocuklar İçin zeka Testi-III, İki Madde Önceki Resmin hatırlandığı bir çalışma belleği testi ve yine resimler ile yapılan görsel sıralama belleği testi uygulanmıştır. Gelişimsel kararsızlık bir dizi ölçüm ile belirlenmiştir. Performansların karşılaştırılması sonucu İki Madde Önceki Resmin hatırlandığı çalışma belleği testinde ve sıralama belleği testinde yapılan doğrular ile yaş arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır (Yeo, Hill, Campbell, Vigil ve Brooks 2000).

E. Yönetici işlevlerin gelişimi

Yapılan deneysel ve klinik çalışmalar frontal lobun , özellikle de prefrontal alanın yönetici işlevler ve motor koordinasyonda yer aldığına işaret etmektedir (Daum ve Mayes 2000; Goldberg ve Bilder 1987). Yönetici işlevler prefrontal alanların ve onun korteks ve korteksaltı yapılarla karşılıklı olarak yaptığı bağlantıların yürüttüğü çoğul-işlemsel sistemdir. Yönetici işlevler gelecekte üstesinden gelinecek hedefler için uygun problem çözme setini barındıran bilişsel yapının yeteneğini ifade etmektedir (Stuss ve Benson 1987). Yönetici işlevler planlama, kendini izleme, örgütlü arama, kavram oluşturma, dikkat, dürtü kontrolü ve çalışma belleğini içermektedir (Petrides 1989). Yönetici işlev bozuklukları ise, davranış kontrolü ve bilişin örgütlenmesi ile ilgili iki temel grupta gözlenmektedir (Ardila, Pineda ve Roselli 2000). Petrides ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalar sonucu insanlarda dorsolateral frontal korteksin orta kısmının çalışma belleği için, arka kısmının ise görsel çağrışımsal öğrenme ve ventrolateral kısmının ise mekansal olmayan çalışma belleği için önemli olduğunu gözlenmiştir (Petrides 2000; Stern, Owen, Tracey, Look, Rosen ve Petrides 2000).

Yönetici işlevlerin yaşamın ilk yıllarında ortaya çıktığı ve 4 ila 7 yaşları arasında olgunlaşmaya başladığı (Passler, Isaac ve Hynd 1985), 8-12 yaşları arasında temel değişimlere uğradığı (Chelune ve Baer 1986; Passler, Isaac ve Hynd 1985) ve ergenliğe kadar da (12-15 yaş ve sonrasına kadar) belirli yönlerden gelişmeye devam ettiği bildirilmiştir (Golden 1981; akt. Hernandez, Sauerwein, Jambaqué, De Guise, Luisser, Lortie, Dulac ve Lassonde 2002; Welsh, Pennigton ve Groisser 1991).

Pek çok nöropsikolojik ölçümlerde yönetici işlevlerdeki olgunlaşma ortaya konmuştur. Levin ve arkadaşlarının (1991) araştırmasında yönetici işlevleri ölçmek için Wisconsin Kart Eşleme Testi, California Sözel Öğrenme Testi-Çocuk Versiyonu, Sözel Akıcılık, Hayvan İsimlendirme ve Grafik Akıcılığı Testi, Oniki Soru Testi, Yap-yapma görevi, Londra Kulesi ve bir Gecikmeli Değişim Görevi kullanılmıştır. Tümü normal gelişim gösteren çocuklar üç yaş grubuna (7-8 , 9-12 . 13-14) ayrılmıştır. Gecikmeli değişim testi dışındaki tüm testlerde gelişimsel farklar elde edilmiştir. 7-8 ve 9-12 yaş grubundaki çocuklarda Wisconsin kart Eşleme Testi ve Yap-yapma görevinde, kavram oluşturma ve kavramsal değişim becerilerinde yaşa bağlı bir artış gözlenmiştir. 13-14 yaş grubundaki çocuklarda ise tepki üretme, planlama becerisi ve performans hızı alanlarında California Sözel Öğrenme Testi-Çocuk Versiyonu, Grafik Akıcılığı ve Londra Kulesi Testlerinde önemli ilerlemeler gözlenmiştir (Levin, Culhane, Hartman, Evankovich, Mattson, Harward, Ringholz, Ewing-Cobbs ve Fletcher 1991).

Welsh ve arkadaşları (1991) tarafından yapılan başka bir çalışmada amaç çocuklarda prefrontal loba bağlı olarak çalışma belleği, ketleyici kontrol ve dikkatin esnekliği alt alanlarında incelenen yönetici işlevlerdeki gelişimsel normları elde etmek ve hangi yaşta yetişkin seviyesinde gelişimsel beceriye ulaşıldığını tespit etmektir. 3-12

yaşındaki çocuklara uygulanan ve frontal işlevleri ölçtüğü ileri sürülen bir dizi test batarya halinde sunulmuştur. Bataryada görsel arama, sözel akıcılık, motor planlama, Hanoi kulesi, Wisconsin kart eşleme testi, tanıdık şekilleri eşleştirme testi gibi yönetici işlev testleri ve Iowa Temel beceriler testi yer almaktadır. Hanoi Kulesi görevinin basit bir versiyonu kullanılarak ölçülen planlama becerisinde 6 yaşındaki çocuklar etkinlik göstermiş, 3-4 yaş arasındaki çocuklarda ise belirgin bir gelişim gözlenmiştir. Kavramsal değişimin 10 yaşında başarıldığı, buna karşın motor sıralama, sözel arama ve daha karmaşık planlama becerilerinin gelişiminin 12 yaşına kadar devam ettiği ve bu işlevlerde araştırmanın örneklemini oluşturan yaş grubu sınırında halen yetişkin seviyesinde beceriye ulaşamadığı bildirilmiştir (Welsh, Pennington ve Groisser 1991).

Hernandez ve arkadaşlarının (2002) araştırmasında frontal lob epilepsisi olan 8-16 yaşındaki çocukların, frontal bozukluğa sahip yetişkinler ile aynı yönetici işlev ve motor koordinasyon bozukluklarını gösterip göstermediklerini incelemiştir. Yönetici işlevleri ölçmek için Purdue Çubuk tahtası (Pegboard Testi), Thurnstone Tek ve Çift El Performans Testi, Luria Motor Dizileri, Wisconsin Kart Eşleme Testi, Bireyin Düzenlediği İşaretleme Görevi, Sözel akıcılık görevi ve Londra Kulesi Testleri kullanılmıştır. Bu araştırma için 32 ameliyat olmamış epileptik çocuk (N=16 frontal lob epilepsili, n=8 temporal lob epilepsili, n= yaygın epileptik bozukluğu olan) ve normal gruplardan elde edilen veriler karşılaştırılmış; yaş, lezyon odağı (çift taraflı-tek taraflı), cinsiyet, terapi değişkenlerinin test performansları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma sonunda frontal lob epilepsisini temporal lob ve genel epilepsiden ayırıcı bir genel profil elde edilmiş; Wisconsin Kart Eşleme Testi ve Bireyin Düzenlediği İşaretleme Görevi dışındaki görevler bu ayırım için duyarlı bulunmuşlardır. Frontal lob

epilepsisi olan çocuklar diğer gruplarla karşılaştırıldığında belirgin biçimde motor koordinasyon, tepki üretme, dürtüsel kontrol ve planlama becerilerinde daha düşük performans elde etmişlerdir. Yaşın etkisi incelendiğinde 8-12 yaşındaki frontal lob epilepsili çocukların, 13-18 yaşındakiler ile karşılaştırıldıklarında özellikle belirgin biçimde motor ve sözel akıcılık becerilerde daha az başarı gösterdikleri bulunmuştur; bu da gelişimsel bir farkı işaret etmekte gibi görünmektedir (Hernandez, Sauerwein, Jambaqué, De Guise, Luisser, Lortie, Dulac ve Lasonde 2002).

Eslinger ve arkadaşlarının bildirdiği bir vaka çalışması çocukluk dönemi frontal lob hasarının gelişimsel sonuçları açısından oldukça önemli gibi görünmektedir. Hasta 7 yaşında iken sol frontal bölgesinde belirlenemeyen bir nedenle araknoid zarın altında bir kanama meydana gelmiş ve bu durumun üst düzey bilişsel ve psikolojik etkileri 26 yıl sonra nörolojik ve nöropsikolojik çalışmalar ile değerlendirilmiştir. Miyelinlenme, prefrontal primidal nöronlarda dendrit oluşumunda ayrıntılaşma, korteksin iç bağlantılarının oluşması gibi doğum sonrasında uzun süre devam eden süreçler henüz bu yaşta tamamlanmamıştır (Huttenlocher 1994; Thatcher 1991). Yönetici ve kendini düzenleme ile ilgili süreçlerinin incelenmesi sonucu, bilgiyi örgütleme, tepkilerini ayarlama için dış ipuçlarından yararlanma ve uzakta olan bir hedefe ulaşmak için plan yapma becerilerinde belirgin biçimde zorluk gözlenmiştir. Hasta tepki dizisinin değişimi ve yaratıcı üretim gerektiren görevlerde ise belirgin biçimde bilişsel katılık göstermiştir. Çevresel olaylar ile ilgili yargılarda bulunmakta da zorlanmış, bellek düzeyi ise ortalamanın altında bulunmuştur. Bu araştırma sonucu ergenliğe kadar gözlenmeyen frontal lob hasarına bağlı bozuklukların bir nevi ertelendiği ve daha sonra ortaya çıktığı

fikrini savunmakta ve çocukluk döneminde ortaya çıkan frontal lob hasarlarının dikkatle ele alınmasının üzerinde durmaktadır (Eslinger, Grattan, Damasio ve Damasio 1992).

IV. 4-6 Yaş Çocuklarında Bilişsel Gelişim

Gelişim yaşamın ilk anından son ana kadar bireyin geçirdiği sistemli değişimdir. Gelişim psikologları insan gelişimini iki ana yönü ile inceler; insanın yaşam boyunca geçirdiği değişiklikleri betimleme ve bu değişiklikler altında yatan temel mekanizmaları açıklama (Dixon ve Lerner 1999). Erken çocukluk dönemi yoğun sistemli değişimler içerdiği için gelişimin çalışıldığı özel bir alan olarak düşünülebilir. Gelişim bir süreçtir ve araştırmak için farklı yöntemler kullanılır. Temel olarak erken çocuklukta kullanılan yöntem bir veya birkaç görevde çocukların davranışlarının sistemli olarak gözlenmesidir (Meadows 1993).

4-6 yaş grubu Piaget' in işlem öncesi olarak adlandırılan bilişsel evresine (2-7 yaş) denk gelmektedir. Piaget işlem öncesi dönem çocuğunun bilişsel özelliklerini temelde nesnelere ve olayları zihinsel olarak temsil etmede artan bir örgütlenme becerisi ve sözel olarak bu temsillerin ifade edilmesindeki becerinin artışı konusunda ele almıştır (Piaget 1996). Piaget' e göre bu dönemdeki çocuklarda *sezgisel düşünce* ile ilgili bazı davranışlar gözlenmeye başlamaktadır (Holt 1991). Sezgisel düşünce nesnelere arası ilişkilerin birbirine bağlanarak, kavramların oluşturulmaya başlandığı bir aşamadır, mantıksal düşünmenin temelidir. (Bruner 1988). 4-6 yaş çocuğu daha çok kavramla uğraşmakta ve bu kavramları zamanda ve mekanda sıralama becerisini edinmeye devam etmektedir. Zaman ve mekanda kavram sıralama becerisinde dil önemli bir yardımcıdır (Holt 1991). Piaget dil gelişimini zihinsel yapılarının bir yansıması olarak görmektedir. Vygotsky ise dilin psikolojik araç olarak önemini savunmuş, dilin zihinsel

yapılanmadan önce geliştiğini ve düşünce ve dilin dinamik biçimde ilişkili olduğunu belirtmiştir. Vygotsky' e göre dil, bireyin anlık algısal deneyimlerinden bağımsız olarak görülmeyen geçmiş ve geleceği temsil etmesine imkan sağlamaktadır (Vygotsky 1981; akt. Miller 1993).

Duyu motor dönem ile işlem öncesi dönem arasındaki en büyük fark çocukların “*temsil etme*” yeteneğindeki belirgin artıştır. Piaget'e göre dil bireyin en esnek temsil aracıdır (Lutz ve Sternberg 1999). Kelimelerle düşünen bireyler, geçmiş, gelecek ve şimdi ile aynı zamanda uğraşarak, gerçek hakkında kuvvetli imajlar edinebilir (Miller 1993). Dil Noam Chomsky'e göre zihinsel süreçlerin yapılanışını ortaya çıkaracak en açıklayıcı aracı olarak değerlendirilmektedir (Chomsky 2002). Berman ve Slobin (1994) çocukların hikaye içinde olayları bağlantılandırma becerisini gelişimsel olarak ölçtükleri çalışmalarında 4 yaşındaki çoğu çocuğun eğer konuşma başlatılmış ve devam etmekte ise bir yetişkin veya yaşıtıyla yaptığı sözel etkileşimde oldukça becerikli olduğunu bulmuştur. Bununla beraber 4 yaşındaki çocuğun eğer kendisinin başlatması ve devam ettirmesi gereken bir konuşma söz konusu ise, hikayesini dinleyiciye uygun biçimde planlama, hikayesindeki olaylar arasında uygun zamansal ve nedensel ilişkileri oluşturacak uygun kelime dizimini kullanma ve iyi hazırlanmış bir hikaye için gerekli olan temel giriş ve gelişme bilgilerini sağlamayı tam olarak yapamadığı gözlenmiştir. 4, 5 yaşından sonra gramer bilgisi gelişmeye devam etse de artık çocuklarda tam cümle yapısı, farklı temelde cümleler kurabilme, kelimelere ait şekil bilgisi ve farklı sosyal konum, yaş ve becerideki dinleyicilerine göre konuşmasını ayarlama gibi temel yapısal bileşenlerin çoğu mevcut olduğu ileri sürülmektedir (akt. De Villiers ve De Villiers 1999).

4-6 yaş döneminde ortaya çıkan bir başka önemli beceri *sembolik temsildir*. Sembolik temsil, en basit anlamda nesnelerin resimlerle ifadesi ile örneklendirilebilir (Lutz ve Sternberg 1999). DeLoache çok küçük çocukların bile resimler ve temsil ettikleri nesneler arasındaki benzerlikleri anladıklarını bildirmiştir. Yaptığı araştırmada çocuktan üç boyutlu bir oda modeli ve aynı odanın iki boyutlu çiziminden yararlanarak o odanın gerçek boyutu içinde saklanan bir nesnenin bulunması istenmiştir. Çocuklar üç boyutlu modelde başarı sağlayamamışlar ama iki boyutlu çizimde başarı sağlamıştır. Bu sonuca göre çocukların modeli dikkat çekici bulduğu, gerçeğinden bağımsız bir nesne imiş gibi algıladığını ve böylece modelin sembolik işlevini kaybettiğini ileri sürülmüştür. (DeLoache 1991). Daha karmaşık anlamda sembolik temsilde ise işlem öncesi dönemin birinci evresindeki (2-4 yaş) çocuklar biraz zorlanmaktadır. Flavell ve arkadaşları (1990) yaptıkları bir araştırmada 3 yaşındaki çocuklar televizyonun içinden görüntünün çıkabileceğini ifade etmiş, nesnelerin fotoğrafları, nesnelerin video çekimleri ve gerçek nesneler arasındaki fark kendilerine öğretildiğinde ise daha çok sayıda çocuk soruya doğru cevap vermiştir. Araştırma sonucuna göre 3 yaşındaki çocukların televizyondaki nesne ve olayların gerçek olmadığını bildiği ama gerçek dünyada bu nesne ve olaylara ait referanslar dikkat çekici oldukları için görüntülerini de gerçek olarak kodladıkları ileri sürülmektedir. İşlem öncesi dönemde sembolik temsilin gerçek nesneyi temsil ettiği ama ondan farklı olduğu fikri gelişmektedir (akt. Flavell, Miller ve Miller 1993).

Sembolik temsilin bir başka ifadesi de çizimlerdir. Çocuklar 2-3 yaşlarından itibaren düz çizgileri çizimlerinde kullanmaya başlar ve dış dünyayı çizerek temsil edebilirler (Lutz ve Sternberg 1999). Çocukların çizimleri başlangıçta gerçekçi

olmayabilir ama işlem öncesi dönem sonuna doğru oldukça gerçekçi ve perspektif içeren çizimlere geçerler. Okulöncesindeki çocuklar ile yapılan bir çalışma dışsal temsillerin üretimi ile (örneğin çizimler), bunun için gerekli olan bilginin ilişkisinin nasıl kurulduğu ile ilgili bilgiyi çocukların 4-8 yaşları arasında kademeli olarak kazandığı bulunmuştur. Aynı çalışmada anlatılan hikayenin kahramanının bakış açısı çocuklara anlatıldığında ve onlara alternatif hedefler gösterildiğinde performanslarında artış saptanmış, bu da temsil oluşturma anlayışı için deneyim faktörünün önemli olduğunu ortaya koymuştur (Richert ve Lillard 2002).

4- 6 yaş döneminde ortaya çıkan bir başka önemli beceri 2 yaş civarında gözlenmeye başlayan *sembolik oyundur*. Pek çok araştırmacı tarafından sembolik oyun çocuğun sembolik şemalarını denemesi için bir fırsat olarak görülmüştür (Lutz ve Sternberg 1999). Sembolik oyun tüm kültürel faktörlerden ve öğrenmeden bağımsız bir aktivitedir (Jahoda 1998). Sembolik oyun oynayan çocuk, nesnelere ve davranışları gerçek kullanımlarında ayrı olarak düşünmeyi ve zihinlerindeki temsillerini oyun için kullanmayı denemektedir (Flavell, Miller ve Miller 1993). Çocuklar büyüdükçe oynadıkları sembolik oyunun yapısı da değişir; 2 yaşındaki bir çocuk bir nesneyi diğer bir nesneyi temsil etmek için kullanırken çocuk büyüdükçe bir dizi olayı oynamaya başlar ve 5-6 yaşlarında çoğu sembolik oyun diğer çocukları da içine alacak biçimde ve kurallar ortaya konarak biçimlenir (Nicolopoulou 1993). Sembolik oyunda materyal kullanımının yanı sıra rol oynama becerisi de gelişir. Rol oynama becerisi kendini başkasının yerine koyma ve onun bakış açısını yansıtmadır, Piaget kuramında işlem öncesi dönemde bu tür düşüncenin henüz gelişmediğini ileri sürmektedir, halbuki 4-6

yaşları arasında pek çok araştırma çocukların esnek biçimde düşünüp, rol aldıklarını göstermektedir (Eckler ve Weininger 1988).

Ben merkezilik bu dönemdeki çocukların tipik özelliğidir. Ben merkezilik, bencil veya kendisi ile çok ilgili olmak değil, daha çok, başkalarının düşünce, duygu, istek ve algılarının kendisinden farklı olabileceğini anlayamama anlamına gelmektedir (Gander ve Gardiner 1993). Ben merkezilik çocuklarda en açık biçimde perspektif oluşturma ve mekansal bilgi ile ilgili olarak gözlenmektedir (Lutz ve Sternberg 1999). Piaget ve Inhelder (1967) düzenledikleri deney ile ben merkezci düşünceyi deneysel olarak göstermiştir. Üç boyutlu olarak sundukları üç dağ ve bazı açılardan gözlenip bazı açılardan gözlenemeyecek biçimde çevrelerinde yerleştirilen nesnelere, bu düzeneğin diğer tarafında duran gözlemcinin (küçük tahta bir bebek) görüp göremeyeceği tek tek sorulmuştur. Okul öncesi dönemdeki çocuklar genel olarak kendilerinin gördüğü her şeyi gözlemcinin de görebildiğini ileri sürmüş, bir diğer kişinin bakış açısını göz önüne alamamıştır (akt. Galotti 1994). 3 yaşındaki çocukların gerçek nesnelere arasında bilişsel bağlantıları anlayabildiği fakat aynı nesnelere temsilleri ile yapılan bağlantıları ancak 4 veya 5 yaşına geldiğinde anlayabildiğini ileri sürülmektedir (Borke 1975; akt. Champman 1988).

Piaget bu dönemde ben merkeziliğe bağlı olarak *animistik düşüncenin* gözlendiğini ileri sürmüştür. Animistik düşünce cansız nesnelere canlıların düşünme, hissetme ve algılama gibi özelliklerini yüklemedir (Piaget 1930; akt. Lutz ve Sternberg 1999). Yapılan araştırmalarda 3 yaşındaki çocukların bile tanıdıkları nesnelere canlı olmadığını ifade ettiklerini, ama hareket eden nesnelere canlı olarak tanımlayabildikleri bulunmuştur. Animistik düşüncenin işlem öncesi dönemdeki çocuğun bilgi

eksikliğinden kaynaklandığı ve ayrıca çocukların zengin hayal gücünü yansıttığı da ileri sürülmektedir (Bullock 1985; Dolgin ve Behrend 1984; Massey ve Gelman 1988; akt. Lutz ve Sternberg 1999).

Transduksiyon bu yaş grubuna özel bir durumdur ve çocuk genelleme yapmadan özel bir durumdan diğer özel bir durumu yordar. Transduksiyon, özel bir durumdan genele (tümevarımcı) ve genel bir durumdan özele (tümdengelimli) akıl yürütmeden farklıdır (Holt 1991). İşlem öncesi dönemdeki çocukların daha büyük çocuklar ve yetişkinler gibi tümevarımcı ve tümdengelimli akıl yürütmeyi değil de özelden özele akıl yürütmeyi kullandıkları ileri sürülmektedir (Ginsburg ve Opper 1969; akt. Gander ve Gardiner 1993). Tümevarımcı düşüncenin okulöncesi dönemde gelişimi ile ilgili bir dizi sınıflandırma çalışması gerçekleştiren Gelman ve arkadaşları çocuklarda tümevarım için hem nesnelere görünüşleri temelindeki hem de genel prensiplerine yönelik bilgilerin çocuklara sağlanmasının önemli olduğunu ileri sürmüştür (akt. Gelman 1998). Genel olarak erken çocukluk döneminde tümevarım ile ilgili gelişimsel bir eğilim olduğu, özel bilgilerden genel prensiplere vardama becerisinde ilerleme ve tümevarımların temelini oluşturan alt özelliklerin daha fazla kullanıldığı ileri sürülmektedir (Lutz ve Sternberg 1999).

Odaklaşma bu dönemin başka bir özelliğidir. Çocuk dikkatini durumun yalnız bir yönüne veya detayına vermekte ve diğer detayları dikkate almakta zorlanmaktadır (Gander ve Gardiner 1993). *Durumlara ve görünümlere* odaklanma düşüncedeki katılığın diğer örnekleridir. Durumlara odaklanma, durumları birbirine bağlayan dönüşümlere dikkat etmemektir. Sıvılarda miktar korunumu ile ilgili bir deneyde önceki ve sonraki durumlara dikkat etmesi ve sıvının A kabından B kabına aktarılırken

değişime dikkat etmemesi durumlara odaklanmaya örnek gösterilmektedir (Miller 1993). Görünümlere odaklanma, işlem öncesi dönemdeki çocukların nesnelerin yüzeysel görünümünden etkilenmesidir. İşlem öncesi dönemdeki çocuğun sıvı içine konan çubuğun görüntüsünden etkilenerek bu algının doğru olduğunu kabul etmesi görünümlere odaklanmaya örnek gösterilmektedir (Cole ve Cole 1996).

Tersine çeviremezlik işlem öncesi dönemdeki çocukların düşünce işlemlerinde hataya yol açan bir beceriksizliktir. Tersine çeviremezlik bir işlemin iki yönünün olabileceği düşüncesinin anlaşılabilmesidir. İşlem öncesi dönemdeki çocukların zihinsel olarak orijinal durumun yeniden elde edilemeyeceğini kabul ettikleri ileri sürülmektedir. Tersine çeviremezlik korunum özelliğini kazanamama nedenlerinden biridir (Campman 1988).

İşlem öncesi dönemde edinilen bazı özellikler ise somut işlemler dönemindeki zihinde tersine çevirmeye geçiş sağlamaktadır. Bu ilerlemelerden ilki *işlev (function)* $y=f(x)$ eşitliği ile ifade edilen ve faktörler arasında bir ilişkinin olduğu fikridir. Bir perdeyi ne kadar çekersek o kadar açılır. Fakat yine de işlem öncesi dönemdeki çocuk ilişkilerin kesin ve niteliksel doğası üzerinde düşünmemektedir. *Düzenleme(regulation)*, kısmen merkezden uzaklaşan bir zihinsel aktivitedir. Çocuk bir kabın içindeki sıvının miktarını diğerine göre karşılaştırmak için kabın içindeki suyun yüksekliği ile kabın genişliği referansları arasında zihinsel anlamda gidip gelmektedir. *Ayniyet (identity)*, bir nesnenin temel doğasını veya ayniyetini değiştirmeden görünüşünde değişiklik olabileceği fikridir. Sıvı bir kaptan diğerine dökülse bile aynı sıvıdır. Bu önemli becerilerin ilerlemesi ile işlem öncesi dönemin sonuna doğru

çocuklar baskın fiziksel değişimler karşısında bile bir kavramı sürdürebilme becerisini kazanmıştır (Miller 1993).

Korunum işlem öncesi dönemde üzerinde oldukça çok çalışılan bir beceri alanıdır (Cole ve Cole 1996). Korunum genel anlamda fiziksel çevreye kalıcılık sağlamaktır (Miller 1993). İşlem öncesi dönemdeki çocuğun korunumun farklı alanlarındaki becerisi, yukarıda değinilen işlem öncesi dönemde gözlenen, zihinsel katılığın ve ilerleyen yeteneklerin ortaya çıkışından etkilenmektedir. Korunum deneyleri sayılar, hacim, uzunluk ve alan konularında uygulanmıştır (Piaget ve Inhelder 1979). Sayılar ile ilgili klasik korunum deneyleri genellikle aynı sayıda pul içeren iki dizinin gösterilmesi, çocuğun bu dizilerdeki pulların eşit miktarda olduğunu söylemesini takiben de dizinin birindeki pulların arasının açılarak, hangi dizideki pul miktarının fazla olduğunu yeniden sorulması ile gerçekleşir. Piaget bu deneylerde 5 veya 6 yaşından küçük çocukların görünüşe odaklanarak, algısal hataya düştüklerini ve uzun olan dizinin daha fazla sayıda pul içerdiğini ifade ettiklerini bulmuştur (Cole ve Cole 1996). Yapılan araştırmalar okul öncesi dönemdeki çocukların Piaget' in bulgularından farklı olarak sayısal alanda daha çok bilgi ve beceriye sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Gelman ve Gallistel (1978) erken çocukluk döneminde sayıları soyutlama becerileri ve sayısal akıl yürütme prensipleri adı altında iki temel alanda sayısal bilgi ve beceri edinildiğini ileri sürmektedir. Gelman ve takipçilerinin çalışmaları ile okulöncesi dönemde sayılarla ilgili her iki temel alanda önemli bir ilerleme kaydedildiği; 3 yaşındaki çocukların sayısal tahminlerde düşünüldüğünden daha becerikli oldukları ve 4 yaşına geldiklerinde daha fazla ve 5 veya 6 yaşında daha da fazla becerikli oldukları ileri sürülmektedir (Flavell, Miller ve Miller 1993).

Sınıflandırma farklı nesnelere aralarında algılanan benzerlik nedeni ile benzer biçimde tepki verme sürecidir. Sınıflandırma becerisi bilginin edinimi için gereklidir. Yeni nesnelere ile ilgili doğrudan deneyimin olmadığı durumlarda çıkarsamalar yapmaya olanak sağlamaktadır (Galotti 1994). Bebeklik dönemi boyunca basit kavramsal ilişkilerin fark edilmesinden, bu kavramsal ilişkilerin bebeklerce kullanılmasına doğru bir geçiş olmaktadır. Erken çocukluk dönemine gelindiğinde artık çocuklar esnek ve sistemli biçimde kavramsal farklar ve benzerliklere göre sınıfları oluşturabilmektedir (Cole ve Cole 1996). Carey (1985) çocuklarda tümevarımcı akıl yürütme becerisinde bazı gelişimsel eğilimler gözlemiştir. 4 yaşındaki çocukların, tek tek hayvanlar hakkında verilen özel bilgilerden hayvanlar hakkındaki genel biyolojik prensiplere varamadıklarını ama 10 yaşındakilerin tümevarımcı düşünceyi daha etkin kullandıklarını bulmuştur. Ayrıca, 10 yaşındaki çocukların 4 yaşındakilere göre, insanları diğer hayvanlarla birleştiren biyolojik prensiplere varmaya çok daha fazla eğilimli oldukları bulunmuştur. Carey (1985) benzer biçimde, 5 yaşındaki çocukların belli bir türden hayvana ait yeni bir bilgi öğrendiklerinde, bu bilgiyi bir bütün olarak hayvanlar ve biyoloji ile ilgili tüm şemalarına uyarlamayıp, o tür hayvanla ilgili var olan şemalarına eklemiş gibi göründüklerini bildirmiştir (akt. Lutz ve Sternberg 1999).

Zeka bilişsel gelişimde bireysel farklılıkların en kapsamlı biçimde çalışıldığı ve zihinsel becerilerde kendini gösteren bir kavramdır (Meadows 1993). Pek çok psikolog zekayı farklı bilişsel beceriler içinde ele almıştır ve bu becerilerden biri de çalışma belleğidir (Galotti 1994). *Çalışma belleği* bilgiyi kısa süre ile depolamak ve üst düzey bilişsel işlevler için bilgiyi değiştiren bir sistemdir (Smith ve Jonides 1999). Miller ve Vernon (1996) düzenledikleri araştırmada, yetişkinlerde gözlenen zihinsel beceri, bilgi

işleme hızı ve bellek kapasitesi arasındaki ilişkinin küçük çocuklarda gözlenip gözlenmeyeceğini araştırmıştır. 4 –6 yaş arasında 109 çocuktan oluşan gruba bilgisayarda tepki hızı bataryası, bilgisayarlı bellek bataryası ve Wechsler Okulöncesi ve İlkokul çocukları İçin Zeka Ölçeği (WPPSI-R) uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda çalışma belleği uzamı ile yaş arasında yüksek doğrusal ilişki olduğu, en belirgin ilişkinin 4 ve 6 yaşları arasında gerçekleştiği bulunmuştur. Bununla beraber çalışma belleği uzamı ve işleme hızı arasında gözlenen kuvvetli ilişkinin de çalışma belleği uzamındaki gelişimsel artışın işleme becerisindeki artış ile ilişkili olduğu ileri sürülmektedir. Ayrıca 4-6 yaş grubunda genel zeka ve genel bellek arasında ilişki olduğu ama genel zeka ve genel tepki süresi arasında ilişki olmadığı bulgusuna dayanarak, çocuklarda zekanın yetişkin zekası ile ilgili modeller kullanılarak açıklanamayacağı ileri sürülmüştür (Miller ve Vernon 1996). Bradmetz (1996) ise çocuklarda zihinsel gelişimin işlemsel düşünce boyutunda incelendiği uzunlamasına bir çalışmanın sonuçlarını sunmuştur. Bu çalışma için 104 çocuğa 4 yaşından 9 yaşına kadar Piaget'in 25 testi 5 defa uygulanmıştır. Sonuçlar genel olarak incelendiğinde tüm testlerin performansında yaşa bağlı bir artış gözlenmiş, genel g sayıltısı ile tutarlılık saptanmış ve Piaget'in devresel düşüncesi ile paralel bazı kanıtlar elde edilmiştir (Bradmetz 1996).

Özetle araştırmamızın örneklemini oluşturan 4-6 yaş çocuğu bilişsel olarak daha kavramsal ve daha sembolik bir döneme doğru ilerlediği bir dönemdedir. İşlem öncesi dönemde en önemli gelişme, nesnelere ve olayları *sembolleştirme becerisinin* kazanılmasıdır. Semboller imaj ve şemadan farklı olarak nesnelere nitelikleri ve hareketlerinin somut olgularla temsilidir. İşlem öncesi dönemde gelişen semboller

ertelenmiş taklit, sembolik oyun, çizim, zihinsel imaj ve dildir ve semboller nesnelere ve olayları göstermek için kullanılır (Galotti 1994). Sembollerin ve işaretlerin kullanımı işlem öncesi dönem boyunca artan bir örgütlenme ve mantıksal düşünme öncesi beceri ile sürmektedir (Chapman 1988). İşlem öncesi dönemin diğer önemli özellikleri ise *ben merkezlik*, başkasının bakış açısını anlayamama, *zihinde tersine çevirememe*, *korunum kavramını kazanama*; *maddeleri tek ve belirgin özelliklerine göre sınıflandırma* ve *sosyal bilişindeki sınırlılıklara bağlı olarak ahlaki yargılardaki başarısızlığıdır* (Miller 1993). David Elkind Piaget'in belirttiği işlem öncesi dönemdeki çocuktan aile ve okulun beklentilerinin artma ile medya, diz üstü bilgisayar, beyin araştırmaları ve internet gibi hızlı teknolojinin etkileşimi sonucu, işlem öncesi döneme özel özelliklerin daha önce kazanıldığını ve işlem öncesi dönemin süresinin azaldığını ifade etmektedir (Elkind 2001).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMANIN AMACI VE HİPOTEZLER

Frontal korteks anatomisi, hücre yapısı ve işlevleri açısından farklılık gösteren alanlardan oluşur. Bu alanlardan evrimsel anlamda en son gelişen prefrontal bölgedir. Prefrontal alan diğer korteks ve korteks-altı yapılarla karşılıklı yoğun bağlantıları olan yüksek düzey bağlantı alanı olarak da tanımlanmıştır. Bu özelliğinden ötürü genel olarak yönetici işlevler adı altında tanımlanan planlama, kavram oluşturma, davranışın istemii olarak ketlenmesi veya bir amaca yönelik tetiklenmesi gibi üst düzey bilişsel süreçlerden sorumludur.

Prefrontal alan pek çok farklı işleve ve olgunlaşma hızına sahip bölgelerden meydana gelmiştir. Bu alanın bellek üzerindeki kontrolünü araştıran çalışmalar çalışan bellek üzerinde yoğunlaşmıştır. Çalışan bellek bir çok araştırmacı tarafından tanımlanmıştır. Bu araştırmada Goldman-Rakic (1991) ve Fuster' ın (1985) tanımlamalarından yola çıkılmıştır. Her iki kuramda da çalışan belleğin temel işlevi amaca yönelik bir hareketin sürekliliğinin korunması için gereken bilginin o hareket tamamlanana kadar bir sistem içerisinde hazır tutulmasıdır. Bu amaçla davranışın yönlendirilmesi için uygun bilginin seçilmesi, seçilmiş bilginin yanıt (karar) verilene kadar olan süre içinde hazır tutulması ve motor komutun başlatılması gerekmektedir. Bu bileşenler gecikmeli yanıt ve değişim testlerinin ve zamanda sıralama testinin

başarılabilmesi için gereken alt işlevlerdir (McAndrews ve Milner,1991; McNamara ve Freedman,1991).

Nöroanatomik çalışmalar ile elektro-fizyolojik araştırmalar prefrontal alanın morfolojik gelişiminin 20'li yaşlara dek sürdüğüne işaret etmektedir (Daigneault ve ark., 1992; Thatcher, 1991; Zald ve Iacano, 1998). Bu uzun süreli gelişim döneminin prefrontal alanın yönettiği işlevlerin kazanımını da etkilediği düşünölmekle birlikte prefrontal işlevlerin gelişim zamanları ile ilgili çalışmalar kısıtlıdır. Yapılan çalışmalarda özellikle bebeklik, küçük çocukluk dönemleriyle (Diamond, 1990; Diamond ve Doar, 1989) orta ve geç yetişkinlik dönemlerini incelenmektedir (Fabiani ve Friedman, 1997). Çocuklarda yapılan az sayıdaki çalışmalarda çalışan bellek işlevlerini ölçen bazı testlerde yaşa bağılı performans gelişimi gösterilmiştir (Levin, Culhane ve ark., 1991; Luciana ve Nelson, 1998).

Çocuklarda çalışma belleği işlevlerini ölçen çalışmaların okul öncesi dönemde, özellikle 4-6 yaş grubunda eksikliğinin hissedilmesi yapılan araştırmanın çıkış noktası olmuştur. Araştırmanın amacı çalışma belleği işlevlerinin yaşa bağılı farklılık gösterdiğini ortaya koyan anatomik ve nörofizyolojik çalışmaların davranış boyutunda yapılan bu deneysel çalışma ile desteklenip desteklenemeyeceğini ortaya çıkarmaktır. Ayrıca genel olarak aynı alana fakat farklı bölgelerinde yerleşmiş gibi görünen işlevlerde (zamanda sıralama) yaşa bağılı bir bütünleşmenin olup olamayacağı da incelenecektir.

Aşağıda bu araştırmanın temel soruları ve bu sorularla bağlantılı olarak test edilecek hipotezler verilmektedir.

I. Genel Test Etkileri

Araştırma Sorusu 1: Zamanda sıralama ve tanıma testi arasında yaşa bağlı performans farkı var mıdır?

Hipotez I-A: Zamanda sıralama ve Tanıma testleri arasında yaşa bağlı anlamlı bir performans farkı gözlenecektir. Tanıma testi performansında tüm yaş gruplarında zamanda sıralama test performansına göre literatürle uyumlu olarak daha iyi bir performans gözlenecektir.

Araştırma Sorusu 2: Zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testlerinin yaşa bağlı ortak bir test etkisi var mıdır?

Hipotez I-B: Zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testlerinde yaş ortak etkisi gözlenecektir.

II. Zaman Etkileri

Araştırma Sorusu 3: Zamanda sıralama, tanıma ve gecikmeli yanıt testlerinde zamana ve yaşa bağlı bir değişim var mıdır?

Hipotez II-A: Zamanda sıralama testinin üç zaman aralığında elde edilen performanslar birbirinden anlamlı derecede fark gösterecektir. Zamanda sıralama görevinde her yaş grubunda bekleme zamanı arttıkça yanlış yapma oranı artacaktır.

Hipotez II-B: Tanıma testinin dört zaman aralığında elde edilen performanslar birbirinden anlamlı derecede fark gösterecektir. Tanıma görevinde her yaş grubunda bekleme zamanı arttıkça yanlış yapma oranı artacaktır.

Hipotez II-C: Gecikmeli yanıt testinin üç zaman aralığında elde edilen performanslar birbirinden anlamlı derecede fark gösterecektir. Gecikmeli yanıt görevinde her yaş grubunda bekleme zamanı arttıkça yanlış yapma oranı artacaktır.

III. Testler Arası İlişkiler

Araştırma Sorusu 4: Araştırmada bellek işlevlerini ölçen testle kullanılmaktadır. Zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri prefrontal loba bağlı bellek işlevlerini ölçmek için kullanılmaktadır. Tanıma testi ise diğer testlerden farklı olarak; temporal lob işlevlerine duyarlı olduğu düşünülmektedir. Aynı kategori testi de frontal lob yönetici bellek işlevlerini ölçmek için kullanılmıştır. Bu bağlamda özellikle uyarlanan testlerin tutarlılığı için; kendi alt testleri aynı işlevi ölçmekte midir ve testler arasında ilişki var mıdır?

Hipotez III-A: Her test kendi alt testleri arasında pozitif korelasyon gösterecektir.

Hipotez III-B: Prefrontal lob bellek fonksiyonlarını ölçen zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri arasında pozitif korelasyon gözlenecektir.

Hipotez III-C: Frontal lob yönetici işlevlerinden planlama ve problem çözme ile ilişkilendirilen Çocuklar için kategori testini ile prefrontal lob bellek fonksiyonlarını ölçen zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri arasında anlamlı korelasyon gözlenecektir.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın kısa bir özeti ile araştırmanın denekleri, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ile araştırmada verilerin toplanmasında izlenen yol ile veri çözümlemede kullanılan teknikler açıklanmıştır.

Çalışmaya Genel Bir Bakış

Bu araştırmanın amacı; dört, beş ve altı yaş çocuklarının prefrontal loba bağlı bellek sistemlerini ölçtüğü çeşitli çalışmalarla ortaya konan testlerdeki performanslarını araştırmaktır. Bu testler sırasıyla *Zamanda Sıralama*, *Gecikmeli Yanıt Verme* ve *Gecikmeli Değişimleme* testleridir. Her bir test çocukların uyarılmışlık halleri dikkate alınarak 5-20 dakika arasında değişen molalarla birbirinden ayrılmıştır. Bu testler esnasında çocukların sorulara cevap verme biçimleri (sözel, işaret ederek, hem sözel hem işaret ederek) kayıt edilmiştir. Bu üç teste ek olarak yine hipokampal bölgenin bellek işlevlerini ölçen basit çizimleri *Tanuma Testi* ve frontal lobun genel yönetici işlevlerinden soyut kavram üretebilme, problem çözme, dikkatte süreklilik ve görsel alansal yetileri ölçen *Çocuklar İçin Kategori Testi* de deneklere uygulanmıştır.

Denekler

Araştırmanın örneklemini okulöncesi eğitimden en az bir sene yararlanmış olan 4-6 yaş grubundan toplam 67 çocuktan oluşturulmuştur. Örneklem Bursa İlinde faaliyet gösteren M.E.B. Özel Biliş Anaokulu (N=29) ve Uludağ Üniversitesi Anaokulu ve Gündüz Bakımevi'nde (N=38) eğitim gören, üst (N=17) orta (N=49) ve düşük (N=1) SED' den ailelere sahip çocuklardan oluşmuştur (Tablo 4.1). Deneklerin seçiminde; 4-6 yaşları arasında olmaları, Türkçe konuşmaları, bilinen herhangi bir fiziksel bozukluğu(kronik hastalık, işitme kusuru, görme kusuru vb.) olmaması, bilinen herhangi bir nörolojik bozukluğu(beyin hasarı, MR, CP, ADHD vb.) olmaması, bilinen herhangi bir yaygın gelişimsel bozukluğu(otizm, Rett Sendromu, Asperger Sendromu vb.) olmaması, en az bir sene okulöncesi eğitim kurumuna devam etmeleri ve ailelerinin çalışma için bilgi formunu okumaları ve yazılı onaylarının alınması kriterlerinin tümü karşılanmıştır. Aile Bilgi ve İzin Formu EK 1'de Katılım İçin Teşekkür Belgesi EK 2'de verilmiştir.

Tablo 4.1: Deneklerin Yaş Gruplarına, Cinsiyetlerine ve SED'lerine Göre Dağılımı

Yaş Grubu	SED			Toplam	
	Üst SED	Orta SED	Düşük SED		
4 yaş	KIZ	3	7	0	10
	ERKEK	3	10	0	13
	Toplam	6	17	0	23
5 yaş	KIZ	2	10	0	12
	ERKEK	1	11	0	12
	Toplam	3	21	0	24
6 yaş	KIZ	4	6	0	10
	ERKEK	4	5	1	10
	Toplam	8	11	1	20
Genel Toplam	17	49	1	67	

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada prefrontal loba bağlı bellek işlevlerini ölçtüğü nöropsikolojik ve fizyolojik araştırmalarla gösterilen üç test; Gecikmeli Değişim Testi, Zamanda Sıralama Testi, Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi ile medial temporal lob işlevlerin bağlı olduğu ileri sürülen bellek işlevlerinden basit çizimleri Tanıma Testi kullanılmıştır. Bunun yanı sıra deneklere frontal lobun planlama ve problem çözme gibi genel yönetici işlevlerini ölçen Çocuklar İçin Kategori Testi de uygulanmıştır. Araştırmacı demografik bilgileri toplamak amacı ile kısa bir bilgi formu da geliştirmiştir.

Demografik Bilgi Formu

Araştırma kapsamına alınan çocuklara ilişkin yaş, cinsiyet, devam edilen okul, okulöncesi kuruma devam süresi, anne ve baba öğrenim durumu, genel sağlık durumu okul kayıt dosyalarından ve/veya okul idari personelinden ve test içinde tavır ve davranışlarına ilişkin bilgiler ise testör tarafından belirlenerek doldurulmuştur. Okul kanalı ile edinilen bilgilerin doğru olduğu varsayılmıştır. Demografik Bilgi Formu EK 3'de verilmiştir.

Gecikmeli Değişim Testi

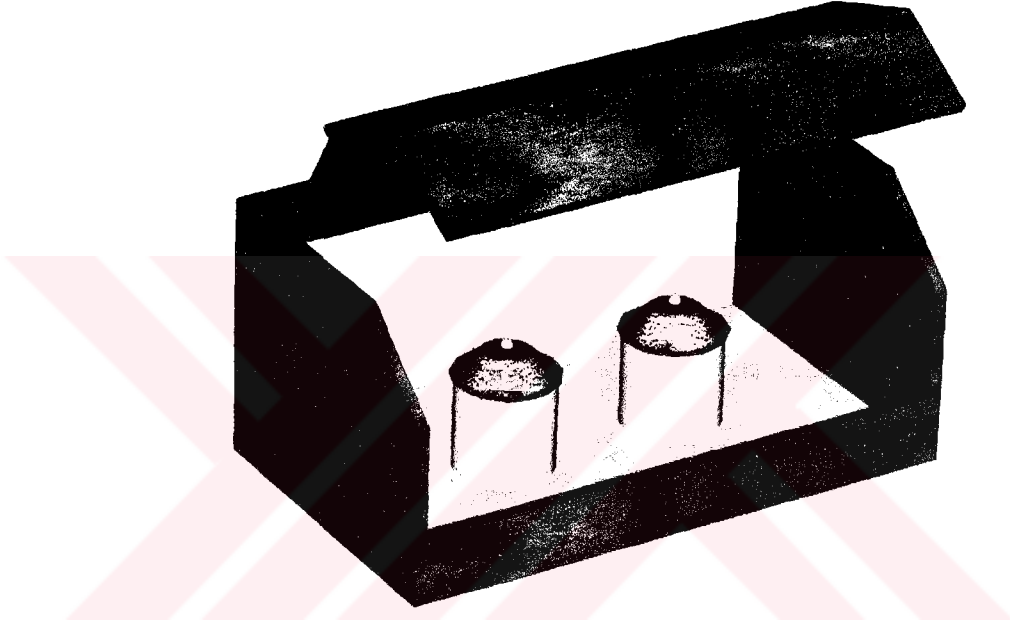
Gecikmeli Değişim Testi Jacobsen ve Fuster'ın (Fuster, 1973,1989; Jacobsen, 1935,1936) hayvan çalışmalarında kullanılan ve insan araştırmalarına uyarlanan testlerin bir benzeridir.

Test materyali: Beyaz dikdörtgen bir kartonun (28cmx38cmx0.5cm) üzerine, birbirinin merkezine 12 cm ve merkezi kartonun enine 13cm, boyuna önden 11cm ve arkadan 17cm uzaklıkta sabitlenmiş, üstten kırmızı kapaklı iki beyaz silindir ($r=3.5\text{cm}$ $h=7\text{cm}$) kutu, kutuların dibinde ortası oyuk mavi sünger($r=3,5\text{cm}$ $h=1,5\text{cm}$), iki beyaz pinpon topu ($r=2\text{cm}$), test düzeneğini gecikme durumunda saklayan önden açılıp kapanabilen kapaklı bir tahta paravan kutu (23 cmx38cmx18cm)' dan oluşmaktadır.

Toplam deneme sayısı: Çocuğun performansına göre belirlenmektedir. Arka arkaya 12 doğrudan sonra test sonlandırılır. 12 doğruya erişilemediği durumlarda 80 deneme verilir.

Uygulama: Çocuk ile boyuna uygun bir masada karşılıklı oturulur. test düzeneği masanın üstünde, çocuğun görüş ve uzanma mesafesinde (yaklaşık 20 cm) yerleştirilir. Paravan açılır ve deneğe “Burada iki kutu var. Elimde de bir top var. Ben paravan ile kutuların önünü kapatacağım. Bu kutulardan birinin içine top koyacağım. Topu hangi kutunun içine koyacağımı görmeyeceksin. Topu koyarken hep bir kurala uyacağım. Topu bulmak için sen de bu kuralı bulmalısın. Biraz bekledikten sonra, paravanı kutuların önünden kaldıracacağım Topun hangi kutunun içinde olduğunu söyleyebilirsin ya da gösterebilirsin Şimdi bir deneme yapalım...”yönergesi verilir. Topun yerini bulmak için yalnızca bir hakkı olduğu vurgulanır. İlk denemeye mahsus olarak her iki kutuya da top konur. Her deneme için 5 saniye süren sabit bekleme aralığının sonunda paravan açılarak çocuğun kutuları görmesi sağlanır. Çocuğa “ Top hangi kutunun içinde?” sorusu sorulur. Çocuk iki kutudan bir tanesini seçer ve topu bulur. İkinci ve onu izleyen denemelerde tek top kullanılır. Her denemede çocuğun bir önceki

cevabından farklı bir cevap vermesi gerekir. Örneğin SAĞ-SOL-SAĞ-SOL-.... . Çocuk doğru kutuyu işaret edene kadar topun yeri değiştirilmez. Gecikmeli Değişim Testi çocuğun performansına bağlı olarak ortalama 10 dakika sürmektedir. Gecikmeli Değişim Test düzeneği (Şekil 4.1) de gösterilmektedir.



Şekil 4.1: Gecikmeli Değişim Testi Düzeneği

Zamanda Sıralama ve Tanıma Testi

Zamanda Sıralama Testi Milner' in (Milner, Corsi ve Leonard, 1991) tarif ettiği prosedürde çocuklarla çalışmak için uyarlanmıştır. Fabiani ve Friedman (1997) tarafından zamanda sıralama belleğini araştırmak amacıyla kullanılmış olan zamanda sıraya dizme testinin 500 adet çizimi bu araştırmada zamanda sıralama ve tanıma testi uyarlama ön çalışması için kullanılmıştır. Bu karakalem resimler resim tanımlama testi

halinde, asıl araştırmada kullanılacak denek grubundan farklı bir denek grubuna gösterilmiştir. Denek grubu hepsi normal çocuk olan 4, 5 ve 6 yaşlarında (n=30), her bir yaş grubunda eşit sayıda kız ve erkekten oluşturulmuştur. Deneklerden kendilerine tek tek gösterilen her bir resmin ismini söylemeleri istenmiştir. Resim gösterildikten sonra deneye “Bu resmin adı ne?” yönergesi verilir. Zamanda sıralama ve tanıma testinde kullanılacak resimlerin seçim kriteri resimlerin tanımlanabilme frekanslarıdır. Sonuçların rastlantısallık faktörünü ortadan kaldırmak için araştırmada kullanılacak zamanda sıralama ve tanıma testinde kullanılmak üzere, ön çalışmada her üç yaş grubunda tanımlama frekansı en az %70 olan 134 resim seçilmiştir.

Test materyali: Zamanda sıralama ve tanıma testi her bir sayfanın ortasında çerçeve içine siyah-beyaz basılmış resimler (tek resim 8x10cm, resim çifti 8x18cm) olan bir deneme kitapçığı ve altı test kitapçığından (13x21cm) oluşmuş bir settir. Kitapçıklar masanın üzerinde desteksiz duracak biçimde ve sayfaların testör tarafından rahatça çevrilebilmesi için spiralli hazırlanmıştır. 98 basit nesne resminden ve 35 resim çiftinden (soru sayfası) oluşan sette her bir resim sayfasından sonra gelen beyaz boş bir sayfa bulunmaktadır; her beyaz sayfayı da bir resim sayfası takip etmektedir. Her bir kitapçıkta yaklaşık 25 sayfa bulunmaktadır. Kitapçıklar önü ve devamında arkası kullanılacak şekilde yapılandırılmıştır; böylece resimler ard arda seri bir biçimde gösterilebilir. Her bir kitapçıktan sonra seri biçimde diğer kitapçıktaki resimler gösterilmeye devam edilir. Çerçeveler içindeki tek resimler çerçeveye eşit uzaklıkta (yaklaşık 0.5cm)ve resim çiftleri (soru kartı)çerçeveye eşit uzaklıkta (yaklaşık 0.5cm), birbirlerine (yaklaşık 1cm) uzağa yerleştirilmiştir. Tüm resimler aynı boyutta basılmıştır (bir resmin yaklaşık alanı 63cm²). Resimlerin çizgi kalınlığı ve yön özellikleri

alındıkları kaynağa (Fabiani ve Friedman, 1997) sadık kalınarak basılmıştır. Resim çiftlerinin bulunduğu soru sayfalarında doğru cevabı karşılayan resimlerin yönleri dengelenmiştir(17 sağ,16sol).

Toplam deneme sayısı: Zamanda sıralama görevi için: zaman aralığı(4-8, 8-16,16-32)x deneme sayısı(5)=15 soru. Tanıma görevi için: zaman aralığı(4, 8,16,32)x deneme sayısı(5)=20 soru. Zamanda Sıralama ve Tanıma Testlerinde zaman aralıkları ve deneme sayılarının dağılımı Tablo 4.2’de verilmiştir. Zamanda sıralama ve tanıma testi tek bir testmiş gibi aynı setin içinde yer aldığı için her iki testteki görev ve görevlerin zaman aralıkları belli bir sıra takip etmeden dağıtılmıştır, böylece testin tüm denemeleri bir oturumda verilir.

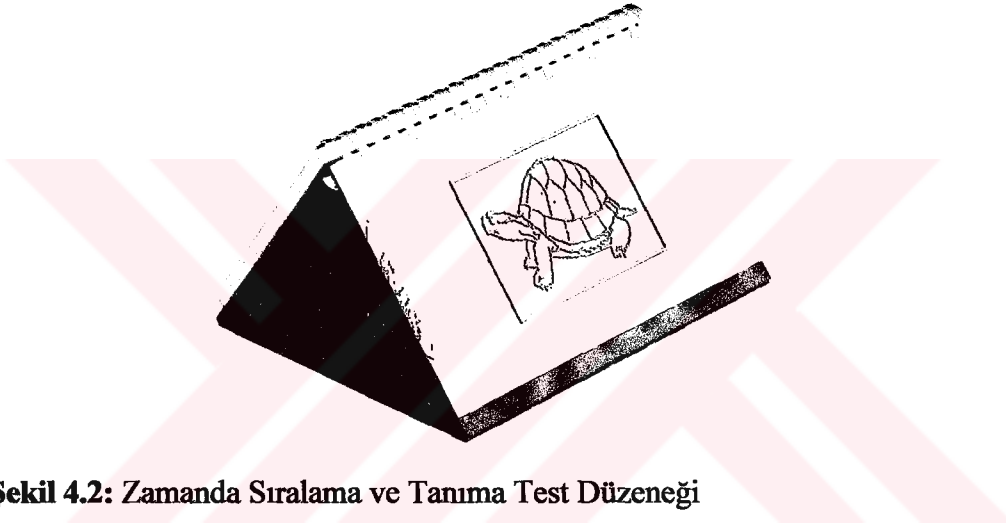
Tablo 4.2: Zamanda Sıralama ve Tanıma Testlerinde zaman aralıkları ve deneme sayılarının dağılımı

Zamanda Sıralama		Tanıma	
Zaman Aralığı	Deneme Sayısı	Zaman Aralığı	Deneme Sayısı
4-8	5	4	5
8-16	5	8	5
16-32	5	16	5
		32	5

Uygulama: Çocuk ile boyuna uygun bir masada karşılıklı oturulur, test kitapçıkları sırası geldiğinde masanın üstüne, çocuğun görüş ve uzanma mesafesine (yaklaşık 20 cm) yerleştirilir. Deneme kitapçığı masanın üzerine yerleştirilir ve çocuğa “

Sana sıra ile bazı resimler göstereceğim. Resimlere dikkatle bakmanı ve sana gösterdiğim sırayı aklında tutmanı istiyorum. Daha sonra iki resmi yan yana göstereceğim ve sana resimlerden hangisini en son gördüğünü soracağım. Bana en son gördüğün resmin adını söyleyebilirsin ya da resmi gösterebilirsin. Soruma cevap verdiğin zaman resimleri göstermeye devam edeceğim. Şimdi birkaç tane deneme yapalım...” yönergesi verilir. Birkaç deneme yapması için resimlere bakması istenir ve “Bu resimlerden hangisini daha sonra gördün?” sorusunu ve testin kurallarını anlayıp anlamadığı deneme kitapçığının zamanda sıralama ve tanıma görevleri için kontrol edilir. Deneklere bazı soru sayfalarındaki resimlerden her ikisini de daha önce görmüş olabilecekleri bazı soru sayfalarında ise yalnızca bir resmi daha önce görmüş olabilecekleri bilgisi verilir. Çocuğa cevap vermek için zamanı olduğu ve her bir soru için yalnızca bir doğru cevap hakkı olduğu söylenir. Çocuğun test işlemini anladığına inanılıyor ise teste başlanır. Testte zamanda sıralama ve tanıma görevleri iç içe geçirilmiş sorular halinde düzenlenmiştir; her bir görev birbirinden farklı işlevi ölçmekte ama aynı soru ile cevaplanması beklenmektedir. Zamanda Sıralama ve Tanıma testinin zamanda sıralama denemelerinde deneğe değişik zamanlarda daha önce gösterilmiş olan iki resimden en son hangisini gördüğü sorulur. Tanıma sorularında ise soru resimlerinden biri daha önce hiç gösterilmemiş bir resimdir ve deneğe yine nesnelere hangisini en son gördüğü sorulur, böylece tanıdıklık ölçülür. Her resim 2 saniye gösterilmektedir. Resimlerin arasındaki yine 2 sn süre ile boş bir kart gösterilmektedir. Soru resimleri çocuk cevap verene kadar gösterilir. Bu testteki zaman aralıkları hedef resimlerin arasında gösterilen resim sayısıdır. Örneğin zamanda sıralama testi için 4-8 zaman aralığı denildiğinde bir resmin soru kartına olan uzaklığı 4

diğerinin ise 8 resim kartı olmaktadır. Bu örnekte bu iki uyaran arasındaki uzaklık ise dört resimdir. Tanıma testi için ise 4 zaman aralığı denildiğinde bir resmin soru kartına olan uzaklığı 4 resim kartı olmaktadır. Zamanda Sıralama ve Tanıma Testi çocuğun performansına bağlı olarak ortalama 20 dakika sürmektedir. Zamanda Sıralama ve Tanıma Test düzeneği (Şekil 4.2) de gösterilmektedir.



Şekil 4.2: Zamanda Sıralama ve Tanıma Test Düzeneği

Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi

Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Jacobsen ve Fuster'ın (Fuster, 1973,1989; Jacobsen, 1935,1936) tarif ettikleri biçimde çocuklarla çalışmak için uyarlanmıştır.

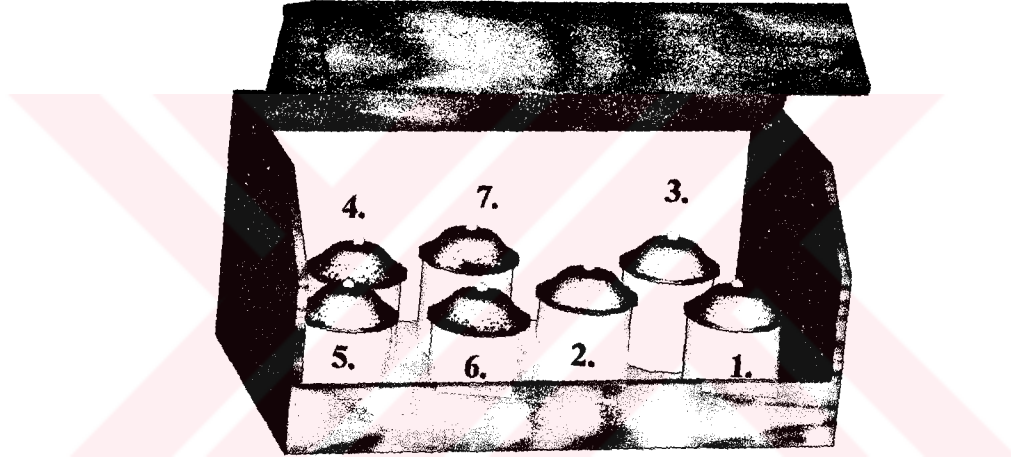
Test materyali: Beyaz dikdörtgen bir kartonun (28cmx38cmx0.5cm) üzerine, kapladıkları alan (19x33cm²) kartonun enine 3cm, boyuna önden 3cm ve arkadan 6cm uzaklıkta olan ve merkezi en yakın kutunun merkezine 9 cm uzakta yatay ve dikey olarak aynı hizaya gelmeyen 7 farklı yere sabitlenmiş üstten kırmızı kapaklı yedi beyaz

silindir ($r=3.5\text{cm} \times 7\text{cm}$) kutu, kutuların dibinde ortası oyuk mavi sünger($r=3,5\text{cm} \times h=1,5\text{cm}$), iki sarı lastik top ($r=2\text{cm}$), test düzeneğini gecikme durumunda saklayan önden açılıp kapanabilen kapaklı bir tahta paravan kutu ($23\text{cm} \times 38\text{cm} \times 18\text{cm}$).

Toplam deneme sayısı: Kutu sayısı (7)x her kutu için deneme sayısı (2)x bekleme aralığı (1sn,5sn,10sn)=42 deneme.

Uygulama: Çocuk ile boyuna uygun bir masada karşılıklı oturulur, test düzeneği masanın üstünde, çocuğun görüş ve uzanma mesafesinde (yaklaşık 20 cm) yerleştirilir. Paravan açık halde deneğe paravanın içindeki yedi boş kutunun kapaklarını teker teker açıp içine bakması istenir daha sonra top gösterilir ve “Bak burada yedi kutu var, elimde de bir top var. Ben elimdeki bu topu bir kutunun içine koyacağım, sen de bunu göreceksin. Ben paravan ile kutuların önünü kapatacağım. Biraz bekledikten sonra,paravanı kutuların önünden kaldıracacağım. Kutuları göreceksin. Sen bana topun hangi kutunun içinde olduğunu söyleyeceksin ya da göstereceksin. Eğer hangi kutunun içinde olduğunu hatırlayamazsan yine de tahmin etmeni istiyorum. Hazır isen başlayalım...”yönergesi verilir, top konarak paravan kapatılır. Paravan kapatıldıktan sonra,topun bu süre içinde yerinin değişmeyeceği söylenir. Çocuğa kutulardan yalnız birinin içinde top olduğu ve topun yerini bulmak için yalnızca bir hakkı olduğu vurgulanır. Çocuğun test işlemini anlaması için farklı bekleme zamanlarının (1sn, 5sn, 10sn) olduğu 5 ön deneme yapması sağlanır. Paravan açılır ve çocuğa “Top hangi kutunun içinde?” sorusu sorulur. Çocuğun test işlemini anladığı düşünüldüğünde teste başlanır. Testte sıra ile 1,5 ve 10 saniyelik zaman aralıklarından 14'er deneme verilir. Her bir zaman aralığında yedi kutudan her birinin içine iki defa top konur. Kutulara top

koyma işlemi birbirini belli bir sıraya göre takip eden fakat karışık bir rota içerir. 42 deneme sonunda test tamamlanır. Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi çocuğun performansına bağlı olarak ortalama 20 dakika sürmektedir. Mekansal Gecikmeli Yanıt Test düzeneği ve top koyma sırası Şekil 4.3' de gösterilmektedir.



Şekil 4.3: Mekansal Gecikmeli Yanıt Test Düzeneği ve Top Koyma Sırası

Çocuklar İçin Kategori Testi-I

Reeder ve Boll (1992) tarafından çocuklara uyarlanan testin 5-8 yas için düzenlenmiş olan 1. düzeyi (Boll, 1993) çalışmada kullanılmıştır.

Test materyali: Çocuklar İçin Kategori Testi (1. Düzey) açık gri zemin üzerine siyah, beyaz, mavi ve sarı renkte farklı boyutta, tekli, ikili, üçlü ve dördü diziler

halinde, içi boş veya dolu geometrik Şekillerin veya üzerinde geometrik Őekillerden oluşan desenlerin bulunduğu bir test kitapçığından (20x12cm) oluşmuş bir kitapçık ve üstünde siyah, beyaz, mavi ve sarı renklerin olduğu renk cevap kartından oluşmaktadır. Kitapçık masanın üzerinde desteksiz durmakta ve hem n hem de arkası test iŐleminde kullanılmaktadır. Kitap sayfaları üzerindeki çizimler birbirinin ardı sıra gösterilmektedir.

Toplam deneme sayısı: Çocuklar İçin Kategori Testi (1. Düzey) 80 madde ve her biri farklı kurala sahip 5 alt-testi içermektedir. Alt testlerin soru sayıları ve prensipleri Tablo 4.3' de verilmiştir. Sadece ilk alt testte, 3'den fazla hata yapılırsa testi tekrarlanır. EĞer ocuk 1. Alt Testte 5'ten fazla hata yaparsa uygulamaya son verilir.

Tablo 4.3: Çocuklar İçin Kategori Testi (1. Düzey) alt testlerin soru sayıları ve prensipleri

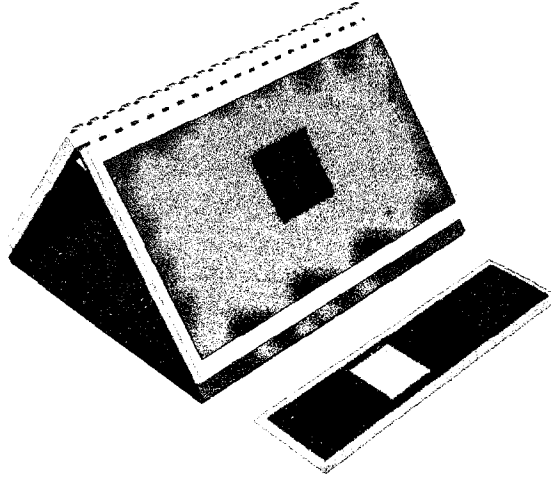
KT Alt Test	Soru Sayısı	KT Alt Test Prensipleri
1. Alt Test	10	Őeklin rengi, doğru cevaptır.
2. Alt Test	20	En büyük veya belirgin Őeklin rengi, doğru cevaptır.
3. Alt Test	20	EŐleŐmeyen(uyumsuz) Őeklin yada figürün rengi, doğru cevaptır.
4. Alt Test	20	Őeklin tamamlanmamıŐ yada olmayan kısmının rengi, doğru cevaptır.
5. Alt Test	10	Bellek. Maddeler, nceki alt testlerden alınır.

Uygulama: Çocuk ile boyuna uygun bir masada karşılıklı oturulur, test kitapçığı masanın üstüne, çocuğun görüş ve uzanma mesafesine (yaklaşık 20 cm) kapalı olarak yerleştirilir. Çocuklar için Kategori Testi'ne şöyle söyleyerek başlanır “Şimdi resimleri kullanarak bazı şeyler yapacağız. Bunlardan bazıları kolay, bazıları zor olacak. Elinden gelenin en iyisini yapmaya çalış. Bu kitapta değişik şekillerin ve desenlerin resimlerini göreceksin. Her resme baktığında aklına bir renk gelecek, siyah, beyaz, mavi yada sarı gibi.”. Kitapçık açılır ve Alt Test 1 yazısı gösterilir. Renk Cevap Kartı, siyah kare çocuğun soluna gelecek şekilde yerleştirilir. Renk kartında ilgili resmi gösterirken aynı zamanda “Önündeki bu kartta farklı renkler görüyorsun. Bu siyah, bu beyaz, bu mavi ve bu sarı. Bu kitapçığındaki resmilere bakmanı istiyorum. Bu resme baktığında sana hangi rengi hatırlatıyor? O rengi bu kartta göstermeni istiyorum (yada bana rengi yüksek sesle söyleyebilirsin).” Yönergesi verilir. Kitapçığındaki 1. resim gösterilerek “Örneğin bu sana hangi rengi düşündürüyor?” sorusu sorulur. Çocuk renk adı söyler ise renk kartının üstünden rengi işaret etmesi de istenir. Rengi doğru olarak işaret ederse “Bu doğru. Her yapığın seçimde sana yanlış-doğru mu olduğunu söyleyeceğim. Her kart için sadece bir renk seçebilirsin. Eğer yanlış yaparsan ben sana “yanlış” olduğunu söyleyeceğim. Ama hemen bir sonrakine geçeceğiz. Hadi şimdi bazılarını deneyelim” yönergesi verilir. Eğer çocuk yanlış cevap verirse “ Bu doğru değil (yanlış oldu). Her yapığın seçimde sana yanlış-doğru mu olduğunu söyleyeceğim. Her kart için sadece bir renk seçebilirsin. Eğer hata yaparsan sana söyleyeceğim. Ama hemen bir sonrakine geçeceğiz. Hadi şimdi bazılarını deneyelim” denir. 1. alt test bittiğinde şöyle söylenir “Böylece ilk grup resimler tamamlandı”. Çocuğun önüne ”2. Alt Test” yazan kartı getirerek, şöyle söylenir “Şimdi diğer gruba başlayacağız. Burada herhangi bir rengi seçmenin gerçek nedenini

bulmanı istiyorum. Eğer cevaplarının niye yanlış yada niye doğru olduğunu anlarsan bu sana çok yardımcı olacak, çünkü bu grup boyunca bu neden geçerli olacak ”. 1. maddeye geçilir ve tüm maddeleri uygulanır. 2. Alt Test tamamlandığında: “Böylece bu grup resimler de tamamlandı” denir. Çocuğun önüne konan 3. ve 4. Alt Test için şöyle söylenir “Şimdi 3./4. gruba başlayacağız. Bu grup biraz önce bitirdiğin gruptan farklı da olabilir, aynı da olabilir. Bakalım doğru cevapları bulabilecek misin?”. 3./4. Alt Test tamamlandığında “Böylece bu grup resimler de tamamlandı” denir. Çocuğun önüne ”5. Alt Test” yazan kartı getirerek, şöyle söylenir “Şimdi son. gruba başlayacağız. Bu grup daha önce gördüğün resimlerden oluşuyor. Bu resmi ilk gördüğündeki doğru cevabı hatırlamaya çalış ve aynı cevabı tekrar ver” yönergesi verilir.

Yönergenin herhangi bir bölümü uygulama esnasında tekrarlanabilir; ancak tekrarlanma ihtiyacı hissedilen kısma dikkat edilir. Çocuğu en iyi performansını göstermesi için çaba gösterilir. Eğer hata yaparsa yada hiçbir çaba göstermezse, çocuktan resimlere odaklanmasını yada uyararı tanımlamasını istenebilir. Ayrıca çocuk doğru cevap verdiğinde, doğru cevabın altında yatan olası nedeni düşünmesi istenebilir. Ancak çocuktan, verdiği bir cevabın altında yatan nedenini açıklamasını yada tanımlamasını istenmez. Eğer çocuk maddelerdeki sağ alt köşede bulunan sayfa numaralarını söyler yada tekrarlarsa, çocuğa şöyle söyleyerek ”Sayılarla renklerin bir ilişkisi yok. Bir rengi seçmende geçerli olan doğru nedeni bulman gerektiğini aklında tut” hatırlatması yapılır.

ÇKT için zaman sınırlaması yoktur. Çocuklar İçin Kategori Testi çocuğun performansına bağlı olarak ortalama 15 dakika sürmektedir. Çocuklar İçin Kategori Test düzeneği Şekil 4.4’ de gösterilmektedir.



Şekil 4.4: Çocuklar İçin Kategori Test-I Düzenegi

Verilerin Toplanması ve Çözümü

Veri Toplama Süresi

Araştırma verilerinin toplanması Haziran 2001- Haziran 2002 tarihlerinde tamamlanmıştır. Sözü edilen süre içine Zamanda Sıralama ve Tanıma Testinde kullanılacak resimlerin tanımlama çalışması dahildir.

Araştırmada kullanılan testlerin her çocuğa bir oturumda verilmesine özen gösterilmiştir. Test oturumu molalar ile beraber ortalama 1.5 saat sürmektedir.

Araştırmada kullanılan bellek ve genel yönetici işlev testinin her birinin kendine özgü soruyu bekleme ve cevabı verme zamanlama süreleri bulunmaktadır. Gecikmeli Değişim Testi için deneğin soruyu bekleme süresi 5sn'dir. Zamanda sıralama görevi için deneğin soruyu beklemesi için 4-8, 8-16 ve 16-32 olmak üzere üç karşılaştırılan zaman aralığı bulunmaktadır . Tanıma görevi için deneğin soruyu beklemesi için 4, 8,16

ve 32 dört zaman aralığı bulunmaktadır. Mekansal Gecikmeli Yanıt testi için deneğin soruyu bekleme süresi 1, 5 ve 10sn'dir. Kategori Testi İçin soru sayfa gösterilir gösterilmez sorulur, bu nedenle belli bir soruyu bekleme süresi yoktur. Araştırmada kullanılan tüm testlerde seçim yapma veya başka bir ifade ile cevabı söyleme süresinin belli bir limiti yoktur.

Verilerin Düzenlenmesi

Verilerin yeniden düzenlenmesini gerektirecek herhangi bir durum yaşanmamıştır. Tüm deneklere tüm testler belirlenen yer, zaman ve kurallara sadık kalınarak uygulanmıştır.

Veri Puanlaması

Araştırmada kullanılan her bir test için yanlış puanlarının deneme sayılarına oranı değerlendirmelere sokulmuştur. Araştırmada kullanılan her bir testin farklı deneme sayılarına sahip olması verilerin puanlanmasında standart birimlere ihtiyaç doğurmuştur. Araştırmada kullanılan testlerin özelliklerine göre puanlama için belli durumlar ele alınmıştır. Her bir test için puanlama durumları Tablo 4.4'de özetlenmiştir.

Araştırmada kullanılan testlerin tümünde deneğin yapabileceği en fazla yanlış sayısı 169'dur.

Araştırmada elde edilen ham yanlış puanları değişkenlerin korelasyonlarının belirlenmesinde kullanılmıştır.

Araştırmada ham yanlış puanları ortalama yanlış puanlarına (deneklerin testte yaptıkları toplam yanlış sayılarının test toplam deneme sayılarına oranı) ve bu puanların logaritmik dönüşümlerine çevrilmiş ve yaşa bağlı görev üzerinde fark olup olmadığını araştırmak üzere yapılan son faktörde tekrarlı ölçümler için değişken analizinde kullanılmıştır.

Aynı bölgenin işlevini ölçen testler arasında zamana bağlı bir fark olup olmadığını anlamak için eşlemeli örneklem t testi ile karşılaştırılmıştır.



Tablo 4.4: Testler ve puanlama durumları

Testler	Puanlama Durumları
Gecikmeli Değişim Testi	GDT ard arda yapılan maksimum ortalama yanlış puanı
	GDT toplam yanlış ortalama puanı
Zamanda Sıralama Testi	ZST 4-8 zaman aralığı ortalama yanlış puanı
	ZST 8-16 zaman aralığı ortalama yanlış puanı
	ZST 16-32 zaman aralığı ortalama yanlış puanı
	ZST toplam ortalama yanlış puanı
	TT 4 zaman aralığı ortalama yanlış puanı
Tanıma Testi	TT 8 zaman aralığı ortalama yanlış puanı
	TT 16 zaman aralığı ortalama yanlış puanı
	TT 32 zaman aralığı ortalama yanlış puanı
	TT toplam ortalama yanlış puanı
	MGYT 1sn zaman aralığı ortalama yanlış puanı
Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi	MGYT 5sn zaman aralığı ortalama yanlış puanı
	MGYT 10sn zaman aralığı ortalama yanlış puanı
	MGYT toplam ortalama yanlış puanı
	ÇKT 1. alt test ortalama yanlış puanı
Çocuklar İçin Kategori Testi	ÇKT 2. alt test ortalama yanlış puanı
	ÇKT 3. alt test ortalama yanlış puanı
	ÇKT 4. alt test ortalama yanlış puanı
	ÇKT 5. alt test ortalama yanlış puanı
	ÇKT toplam ortalama yanlış puanı

İşlem

Araştırma hakkında ailelere kısaca bilgi veren ve onay yazısı niteliğinde olan form ailelere okul aracılığı ile gönderilmiş ve kabul eden velilerin çocukları ile denek grubu oluşturulmuştur. Bilgi formundaki açıklamaya ek açıklama isteyen veliler formdaki iletişim hatları üzerinden araştırmacıya ulaşmışlar ve bilgilendirilmişlerdir. Testör oyun grubunda farklı etkinliklere katılarak çocukla oturma öncesi tanışmıştır.

Araştırma için kurumların her ikisinde de var olan test odaları kullanılmıştır. Test odasının fiziksel şartları oturuma uygun biçimde yeniden düzenlenmiştir. Her çocuğa test aynı testör tarafından verilmiş, böylece uygulamada testör değişkeni sabit tutulmuştur. Denek odaya geldiğinde kendisine kısaca birlikte bazı oyunlar oynanacağı ve oyunlar arasında mola verilebileceği açıklanır. Çocuğun başlamaya hazır olması için günlük hayatı ile ilgili kısa bir sohbet yapılabilir. Her test oturumunda testler farklı deneklere farklı sıralarda verilmiştir.

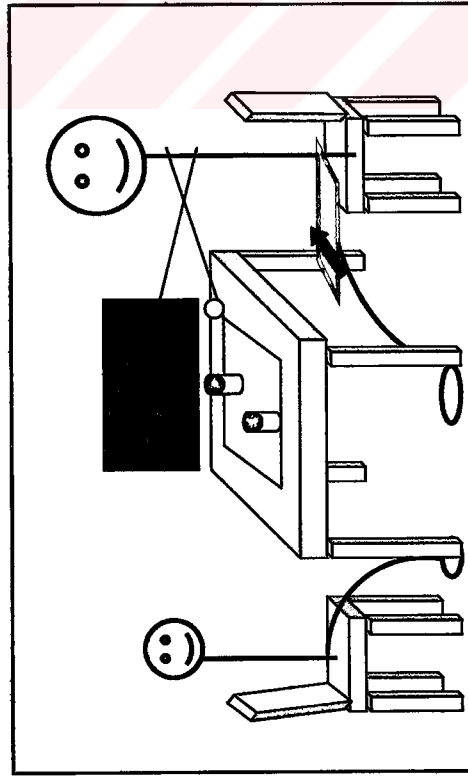
Daha önce de veri toplama araçları başlığı altında belirtildiği gibi testör ve denek masanın çevresine karşı karşıya gelecek biçimde oturur. Test materyalleri testörün rahatça ulaşacağı ve çocuğun test anı hariç ulaşamayacağı (görsel, dokunsal) bir mesafede testörün yanında bulunur. Test sırasında test anı ile ilgili malzeme masanın üzerine, çocuğun rahatça ulaşabileceği bir mesafeye (20cm) yerleştirilir (Şekil 4.5). Testör denek için belirlediği sıra ile testleri verir. Testör her teste başlarken deneği genel kural ve zaman hakkında ve test bittiğinde bir sonraki aşama hakkında bilgilendirir. Testör çocuğun ilgi ve dikkat durumunu göz önüne alarak testler arasında belli yerlerde molalar verir; molalarda çocuk test odasında veya oyun odasında mola zamanını

geçirebilir. Çocuğun testin yönergeleri ve genel kuralları ile ilgili sorularına her test işleminin ana amacının izin verdiği ölçüde ve o anda cevap verilir.

Deneklere, test oturumunun sona ermesi ile, tercihlerine bağlı şekerleme verilmiş veya ellerinin üstüne yıldız çizilmiş, takip eden ay içinde de çocuğa katılımı için teşekkür belgesi ödül olarak verilmiştir.

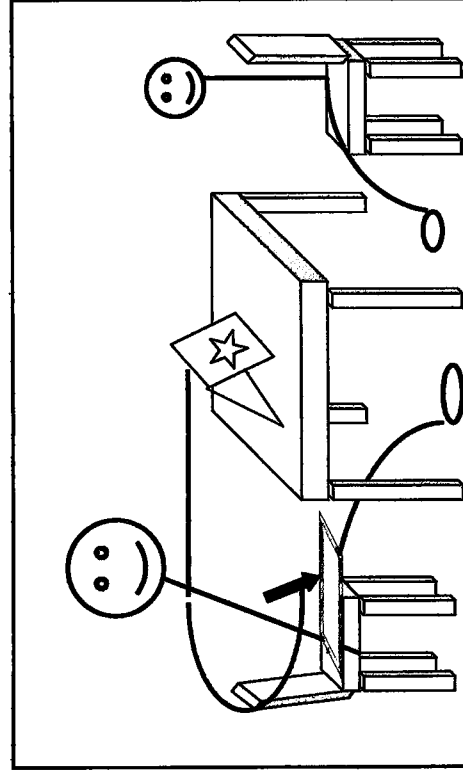
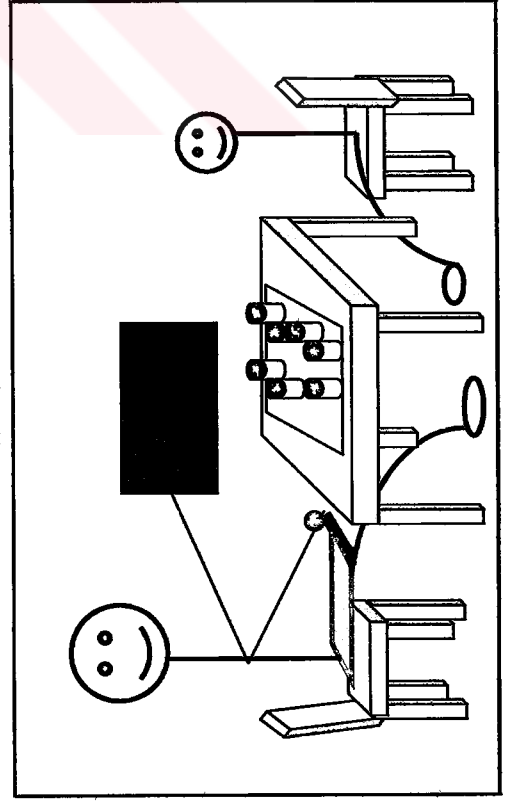


Şekil 4.5: Test İşlemleri



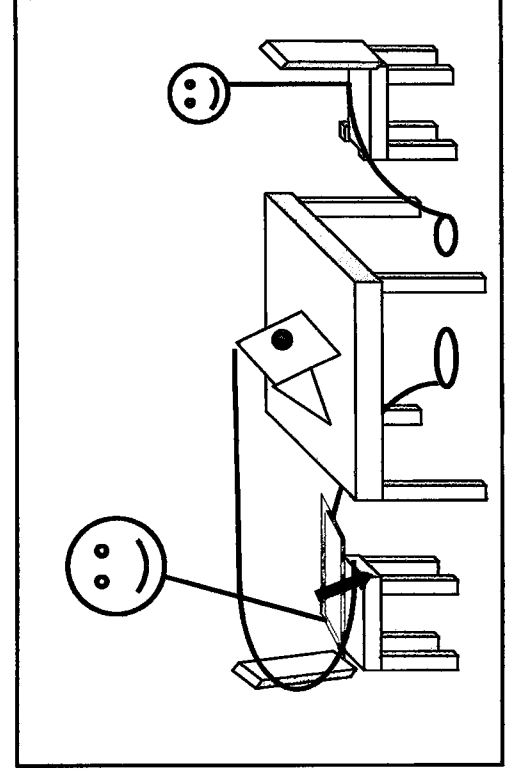
Gecikmeli Değişim Testi

Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi



Zamanda Sıralama ve Tanıma Testi

Çocuklar İçin Kategori Testi-I



BEŞİNCİ BÖLÜM

BULGULAR

Bu bölümde önceki bölümde açıklanan yöntemle toplanan verilerin, her bir araştırma hipotezi ile ilgili olarak istatistik tekniklerle yapılan çözümlenmeleri sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Denek Kaybı ve Kullanılan Araştırma Örneklemi

İstatistikler yapılmadan önce örneklem (N=67), ham puanlar üzerinden uç değerlere sahip olan denekleri belirlemek için analiz edilmiştir. Kendi yaş grubundan sapan ve bu sapmayı testlerin en az 3/5'ünde belirgin biçimde gösteren denekler (n=3) örneklem grubundan çıkarılmıştır (Tablo 5.1). Analizler bu 3 denek çıkarıldıktan sonra kalan grubun verileri ile yapılmıştır (Tablo 5.2).

Tablo 5.1: Testlerde tutarlı olarak uç değer aldığı belirlenen deneklerin yaş gruplarına göre ham puanlarının dağılımı

Yaş Grubu	Denek Numarası	Testler				
		Gecikmeli Değişim Testi Ham Puanı	Zamanda Sıralama Testi Ham Puanı	Tanıma Testi Ham Puanı	Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Ham Puanı	Çocuklar İçin Kategori Testi Ham Puanı
4	44	10		10	13	40
5	57	3		6	17	43
6	54	9			8	32

Tablo 5.2: Deneklerin yaş gruplarına, cinsiyetlerine ve SED'lerine göre dağılımı

Yaş Grubu		SED			Toplam
		Üst SED	Orta SED	Düşük SED	
4	KIZ	3	7	0	10
	ERKEK	2	10	0	12
	Toplam	5	17	0	22
5	KIZ	2	9	0	11
	ERKEK	1	11	0	12
	Toplam	3	20	0	23
6	KIZ	4	5	0	9
	ERKEK	4	5	1	10
	Toplam	8	10	1	19
Genel Toplam		16	47	1	64

Puanların Dönüştürülmesi

Yapılan araştırmalarda bazı bilişsel işlevlerde cinsiyet farkı ortaya konmuştur (Kelly, Ostrowski ve Wilson,1999). Bu amaçla kullanılan 5 testte önce cinsiyet farkına bakılmış ancak yapılan bağımsız örneklem t testlerinde hiçbir testte anlamlı bir fark gözlenmemiştir (Tablo 5-3). Bu nedenle araştırma sorularının cevaplanması için kullanılan tüm istatistiksel analizler yaş gruplarındaki kız ve erkek denekler birleştirilerek yapılmıştır.

Tablo 5.3: Cinsiyete göre deneklerin ortalama puanları bağımsız değişkenler t testleri bulguları

Testler	t	sd	p
Gecikmeli Değişim Testi	-0,204	62	0,839
Zamanda Sıralama Testi	0,372	62	0,711
Tanıma Testi	0,646	62	0,520
Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi	-0,480	62	0,633
Çocuklar İçin Kategori Testi	-0,722	62	0,473

İkinci aşamada farklı testlerden elde edilen ham yanlış puanları, ortalama yanlış puanlarına (ham yanlış puanlarının deneme sayısına bölümünden elde edilen puan) çevrilmiştir. Üçüncü aşamada ise bu puanların dağılımları incelenmiş, normal dağılımdan kayışlılık gösteren mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri ortalama hata puanlarına pozitif kayışlılığa uygun logaritmik dönüşüm [$\log_{10}(X+C)$] uygulanmıştır (Tabachnick ve Fidell, 1989; Zald ve Iacono 1998).

Testler arası karşılaştırmalı analizler yapılacağı için yalnız normal dağılım göstermeyen alt testlere ait puanların dönüştürülmesinin uygun olamayacağına karar verilmiş ve ilgili tüm testlerdeki puanlar dönüştürülmüştür.

Testler arası hipotezleri test etmek için kullanılan istatistiklerde bu ortalama hata puanları ile dönüştürülmüş ortalama hata puanları kullanılmıştır. Bu puanlar Tablo 5.4-Tablo 5.8' de verilmiştir.

Araştırmada uygulanan tüm analizler Windows'a uyumlu SPSS 9.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Tablo 5.4: Gecikmeli Değişim Testi Ham Yanlış Puanları, Ortalama Yanlış Puanları ve Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümlerinin Yaş Gruplarına Göre, Ortalama ve Standart Sapmaları

Testler	Testlerin Puanlama Durumları	4 Yaş (n=22)		5 Yaş (n=23)		6 Yaş (n=19)		Toplam (N=64)	
		\bar{X}	S.s	\bar{X}	S.s	\bar{X}	S.s	\bar{X}	S.s
Gecikmeli Değişim Testi Deneme	Toplam Yanlış Sayısı	35,41	28,90	27,00	25,06	25,63	19,33	29,48	24,97
Gecikmeli Değişim Testi Ard Arda Yapılan Maksimum	Toplam Yanlış Sayısı	1,68	1,46	,96	1,43	1,32	1,42	1,31	1,45
	<i>Ortalama Yanlış Puanları</i>	0,05	0,05	0,02	0,03	0,04	0,05	0,04	0,04
	<i>Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümü</i>	0,02	0,02	0,008	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
Gecikmeli Değişim Testi Genç	Toplam Yanlış Sayısı	7,86	10,46	6,70	13,44	4,84	9,79	6,55	11,33
	<i>Ortalama Yanlış Puanları</i>	0,14	0,13	0,10	0,18	0,10	0,14	0,11	0,15
	<i>Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümü</i>	0,05	0,05	0,04	0,06	0,04	0,05	0,04	0,06

Tablo 5.5: Zamanda Sıralama Testi Ham Yanlış Puanları, Ortalama Yanlış Puanları ve Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümlerinin Yaş Gruplarına Göre , Ortalama ve Standart Sapmaları

Testler	Testlerin Puanlama Durumları	4 Yaş (n=22)		5 Yaş (n=23)		6 Yaş (n=19)		Toplam (N=64)	
		\bar{X}	S.s	\bar{X}	S.s	\bar{X}	S.s	\bar{X}	S.s
Zamanda Sıralama 4-8 zaman aralığı	Toplam Yanlış Sayısı	2,18	1,14	2,00	1,17	1,89	,88	2,03	1,07
	Ortalama Yanlış Puanları	0,44	0,23	0,40	0,23	0,38	0,18	0,41	0,21
	Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümü	0,15	0,07	0,14	0,08	0,14	0,06	0,14	0,07
	Toplam Yanlış Sayısı	2,36	1,05	2,26	1,01	2,42	,77	2,34	,95
Zamanda Sıralama 8-16 zaman aralığı	Ortalama Yanlış Puanları	0,47	0,21	0,45	0,20	0,48	0,15	0,47	0,19
	Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümü	0,16	0,06	0,16	0,06	0,17	0,04	0,16	0,06
	Toplam Yanlış Sayısı	1,91	1,06	2,39	1,31	2,21	1,18	2,17	1,19
	Ortalama Yanlış Puanları	0,38	0,21	0,48	0,26	0,44	0,24	0,43	0,24
Zamanda Sıralama 16-32 zaman aralığı	Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümü	0,14	0,07	0,16	0,08	0,15	0,07	0,15	0,07
	Toplam Yanlış Sayısı	6,45	1,84	6,65	1,90	6,53	1,47	6,55	1,74
	Ortalama Yanlış Puanları	0,43	0,12	0,44	0,13	0,44	0,10	0,44	0,12
	Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümü	0,15	0,04	0,16	0,04	0,16	0,03	0,16	0,04

Tablo 5.6: Tanıma Testi Ham Yanlış Puanları, Ortalama Yanlış Puanları ve Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümlerinin Yaş Gruplarına Göre, Ortalama ve Standart Sapmaları

Testler	Testlerin Puanlama Durumları	4 Yaş (n=22)		5 Yaş (n=23)		6 Yaş (n=19)		Toplam (N=64)	
		\bar{X}	S.s	\bar{X}	S.s	\bar{X}	S.s	\bar{X}	S.s
Tanıma 4 zaman aralığı	Toplam Yanlış Sayısı	0,45	0,86	0,48	0,90	0,95	1,27	0,61	1,02
	Ortalama Yanlış Puanları	0,09	0,17	0,10	0,18	0,19	0,25	0,12	0,20
	Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümü	0,03	0,06	0,03	0,06	0,07	0,09	0,04	0,07
	Toplam Yanlış Sayısı	0,50	0,60	0,78	0,95	1,00	1,05	0,75	0,89
Tanıma 8 zaman aralığı	Ortalama Yanlış Puanları	0,10	0,12	0,16	0,19	0,20	0,21	0,15	0,18
	Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümü	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06
	Toplam Yanlış Sayısı	1,36	1,05	1,52	1,31	1,47	1,35	1,45	1,22
	Ortalama Yanlış Puanları	0,27	0,21	0,30	0,26	0,29	0,27	0,29	0,24
Tanıma 16 zaman aralığı	Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümü	0,10	0,07	0,11	0,09	0,10	0,09	0,10	0,08
	Toplam Yanlış Sayısı	0,95	1,21	1,00	0,90	1,42	0,96	1,11	1,04
	Ortalama Yanlış Puanları	0,19	0,24	0,30	0,18	0,28	0,19	0,22	0,21
	Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümü	0,07	0,08	0,07	0,06	0,10	0,06	0,08	0,07
Tanıma 32 zaman aralığı	Toplam Yanlış Sayısı	3,27	2,69	3,78	2,92	4,84	3,99	3,92	3,22
	Ortalama Yanlış Puanları	0,16	0,13	0,19	0,15	0,24	0,20	0,20	0,16
	Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümü	0,06	0,05	0,07	0,05	0,09	0,07	0,07	0,06
	Toplam Yanlış Sayısı								

Tablo 5.7: Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Ham Yanlış Puanları, Ortalama Yanlış Puanları ve Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümünün Yaş Gruplarına Göre, Ortalama ve Standart Sapmaları

Testler	Testlerin Puanlama Durumları	4 Yaş (n=22)		5 Yaş (n=23)		6 Yaş (n=19)		Toplam (N=64)	
		\bar{X}	S.s	\bar{X}	S.s	\bar{X}	S.s	\bar{X}	S.s
Mekansal Gecikmeli Yanıt 1 sn	Toplam Yanlış Sayısı	1,55	1,71	0,52	0,59	0,47	0,51	0,86	1,19
	Ortalama Yanlış Puanları	0,33	0,12	0,25	0,04	0,25	0,04	0,28	0,09
	Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümü	0,12	0,04	0,10	0,01	0,10	0,02	0,11	0,03
	Toplam Yanlış Sayısı	3,00	1,98	2,04	1,02	1,37	1,50	2,17	1,66
Mekansal Gecikmeli Yanıt 5 sn	Ortalama Yanlış Puanları	0,43	0,14	0,36	0,07	0,31	0,11	0,37	0,12
	Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümü	0,15	0,04	0,13	0,02	0,12	0,03	0,14	0,04
	Toplam Yanlış Sayısı	3,59	2,02	3,83	1,70	2,32	2,11	3,30	2,01
	Ortalama Yanlış Puanları	0,47	0,14	0,49	0,12	0,38	0,15	0,45	0,14
Mekansal Gecikmeli Yanıt 10 sn	Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümü	0,17	0,04	0,17	0,03	0,14	0,05	0,16	0,04
	Toplam Yanlış Sayısı	8,14	5,04	6,39	2,37	4,16	3,55	6,33	4,07
	Ortalama Yanlış Puanları	0,19	0,12	0,15	0,06	0,10	0,08	0,15	0,10
	Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümü	0,07	0,04	0,06	0,02	0,04	0,03	0,06	0,04
Mekansal Gecikmeli Yanıt Genel	Toplam Yanlış Sayısı	8,14	5,04	6,39	2,37	4,16	3,55	6,33	4,07
	Ortalama Yanlış Puanları	0,19	0,12	0,15	0,06	0,10	0,08	0,15	0,10
	Ortalama Yanlış Puanlarının Logaritmik Dönüşümü	0,07	0,04	0,06	0,02	0,04	0,03	0,06	0,04
	Toplam Yanlış Sayısı	8,14	5,04	6,39	2,37	4,16	3,55	6,33	4,07

Tablo 5.8: Kategori Testi Ham Yanlış Puanları Yaş Gruplarına Göre , Ortalama ve Standart Sapmaları

Testler	Testlerin Puanlama Durumları	4 Yaş (n=22)		5 Yaş (n=23)		6 Yaş (n=19)		Toplam (N=64)	
		\bar{X}	S.s	\bar{X}	S.s	\bar{X}	S.s	\bar{X}	S.s
Kategori									
1. Alt Test	Toplam Yanlış Sayısı	0,05	0,21	0,00	0,00	0,37	0,96	0,13	0,55
Kategori									
2. Alt Test	Toplam Yanlış Sayısı	6,73	3,10	5,13	2,69	4,53	3,27	5,50	3,11
Kategori									
3. Alt Test	Toplam Yanlış Sayısı	6,32	4,53	4,09	2,45	4,42	3,85	4,95	3,76
Kategori									
4. Alt Test	Toplam Yanlış Sayısı	10,91	5,87	11,65	4,37	10,68	4,97	11,11	5,04
Kategori									
5. Alt Test	Toplam Yanlış Sayısı	3,09	1,66	2,30	1,26	2,11	1,49	2,52	1,51
Kategori Genel	Toplam Yanlış Sayısı	27,09	11,03	23,17	7,19	23,16	12,05	24,52	10,18

Hipotezler İle İlgili Bulgular

I. Genel Test Etkileri İle İlgili Bulgular

Hipotez I-A: Zamanda sıralama ve tanıma testlerinde yaş ve test etkisi gözlenecektir. Literatürle uyumlu olarak özellikle tanıma testi performansında tüm yaş gruplarında zamanda sıralama test performansına göre daha iyi bir performans beklenmektedir.

Bu hipotezi test etmek için, aynı paradigma içinde ölçülen zamanda sıralama ve tanıma testleri için ayrı ayrı hesaplanan toplam ortalama hata puanlar kullanılmıştır. Yaş gruplarının zamanda sıralama ve tanıma testlerinden aldıkları puanların ortalama ve standart sapma değerleri sırasıyla Tablo 5.5 ve Tablo 5.6' da tabloların en alt satırlarında verilmiştir.

Bunun için Yaş (4,5,6) x Test (Zamanda Sıralama, Tanıma) son faktörde tekrarlı ölçümler karışık desenli varyans analizi kullanılmıştır. Denekler arası değişken yaş, denek içi değişken test türüdür. ANOVA bulguları Tablo 5.9'de verilmiştir.

Tablo 5.9: Zamanda Sıralama ve Tanıma Testleri Son Faktörde Tekrarlı Ölçümler Karışık Desenli Varyans Analizi Bulguları

Faktör (Değişim Kaynağı)	KT	sd	KO	F	p
Hücre İçi	1,33	61	0,02		
Yaş	0,04	2	0,02	0,81	0,449
Hücre İçi	1,08	61	0,02		
Test	1,80	1	1,80	101,63	0,000*
Yaş x Test	0,03	2	0,02	0,88	0,420

* p<.001

Tablo 5.9'de yer alan yaş ve test temel etkileri ile yaş x test ortak etkisi incelendiğinde test temel etkisi anlamlı bulunmuştur, $F(1,61)=101,63$, $p<.001$. Yaş

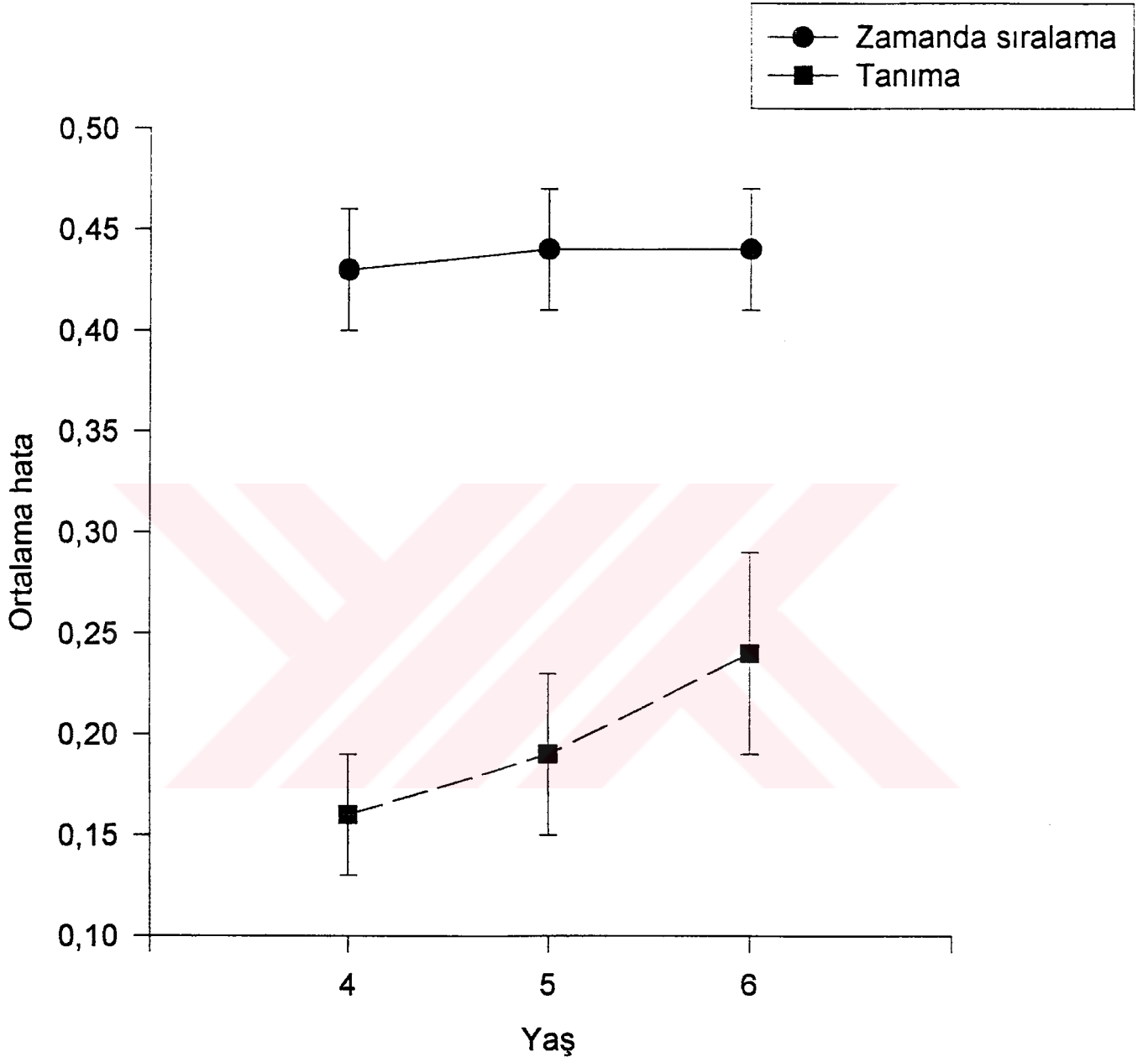
temel etkisi ve yaş x test ortak etkileri anlamlı bulunmamıştır. Test temel etkisi Şekil 5.1'de gösterilmektedir.

Zamanda sıralama ve tanıma test performansı eşleştirilmiş örnekleme çift yönlü t testi ile karşılaştırılmış ve yaşa bağlı olmaksızın tüm denek grubunda (N=64) tanıma testinde ($X=0,20$) zamanda sıralama testine göre ($X=0,44$) daha az hata yapıldığı bulunmuştur [$t(63) = -10,235, p < ,001$].

Hipotez I-A Özet Bulgular

Tanıma testi performansında tüm yaş gruplarında zamanda sıralama test performansına göre literatürle uyumlu olarak daha iyi bir performans gözlenmiştir. Tanıma ve zamanda sıralama testinde yaşa bağlı anlamlı bir etki ise gözlenmemiştir.





Şekil 5.1: Yaş gruplarının zamanda sıralama ve tanıma testleri performanslarında test etkisi

Hipotez I-B: Gecikmeli değişim, zamanda sıralama ve mekansal gecikmeli yanıt testlerinde yaşı bağlı anlamlı bir performans farkı gözlenecektir.

Bu hipotezi test etmek için, gecikmeli değişim, zamanda sıralama ve mekansal gecikmeli yanıt testlerinden aldıkları dönüştürülmemiş ve dönüştürülmüş puanları kullanılmıştır. Yaş gruplarının gecikmeli değişim, zamanda sıralama ve mekansal gecikmeli yanıt testlerinden aldıkları dönüştürülmemiş ve dönüştürülmüş puanların ortalama ve standart sapma değerleri sırasıyla Tablo 5.4, Tablo 5.5 ve Tablo 5.7’de her bir tablonun en alt satırında verilmiştir.

Gecikmeli değişim, zamanda sıralama ve mekansal gecikmeli yanıt testlerinin yaşı bağlı ortak etkisinin incelenmesi amacıyla Yaş (4,5,6) x Test(Gecikmeli değişim, Zamanda sıralama, Mekansal gecikmeli yanıt) son faktörde tekrarlı ölçümler karışık desenli varyans analizi kullanılmıştır. Denekler arası değişken yaş, denek içi değişken test türüdür. Dönüştürülmemiş puanlar için ANOVA bulguları Tablo 5.10’de verilmiştir.

Tablo 5.10: Yaş Gruplarının Zamanda Sıralama, Mekansal Gecikmeli Yanıt ve Gecikmeli Değişim Testleri Son Faktörde Tekrarlı Ölçümler Karışık Desenli Varyans Analizi Bulguları (Dönüştürülmemiş Puanlar)

Faktör (Değişim Kaynağı)	KT	sd	KO	F	p
Hücre İçi	1,27	61	0,02		
Yaş	0,05	2	0,03	1,30	0,279
Hücre İçi	1,48	122	0,01		
Test	3,99	2	2,00	164,05	0,000*
Yaş x Test	0,06	4	0,01	1,16	0,332

* $p < .001$

Tablo 5.10'da yer alan yaş ve test temel etkileri ile yaş x test ortak etkisi incelendiğinde gecikmeli değişim, zamanda sıralama ve mekansal gecikmeli yanıt testleri için test temel etkisi anlamlı bulunmuştur , $F(2,122)=164,05$, $p < .001$. Yaş temel etkisi ve yaş x test ortak etkisi anlamlı bulunmamıştır. Sonuçlar Şekil 5. 2'de gösterilmiştir.

Logaritmik dönüşümden sonra yapılan analizlerden elde edilen sonuçların dönüşümlere bağlı olup olmadığını anlamak için tüm analizler hem dönüştürülmemiş hem dönüştürülmüş puanlarla yapılmıştır. Dönüştürülmüş puanlar için ANOVA bulguları Tablo 5.11'de verilmiştir.

Tablo 5.11: Yaş Gruplarının Gecikmeli Değişim, Zamanda Sıralama ve Mekansal Gecikmeli Yanıt Testleri Son Faktörde Tekrarlı Ölçümler Karışık Desenli Varyans Analizi Bulguları (Dönüştürülmüş Puanlar)

Faktör (Değişim Kaynağı)	KT	sd	KO	F	p
Hücre İçi	0,15	61	0,00		
Yaş	0,01	2	0,00	1,53	0,225
Hücre İçi	0,18	122	0,00		
Test	0,47	2	0,24	161,36	0,000*
Yaş x Test	0,01	4	0,00	1,39	0,241

* $p < .001$

Tablo 5.11'de yer alan yaş ve test temel etkileri ile yaş x test ortak etkisi incelendiğinde gecikmeli değişim, zamanda sıralama ve mekansal gecikmeli yanıt testleri için test temel etkisi anlamlı bulunmuştur , $F(2,122)=161,36$, $p < .001$. Yaş temel etkisi ve yaş x test ortak etkisi anlamlı bulunmamıştır.

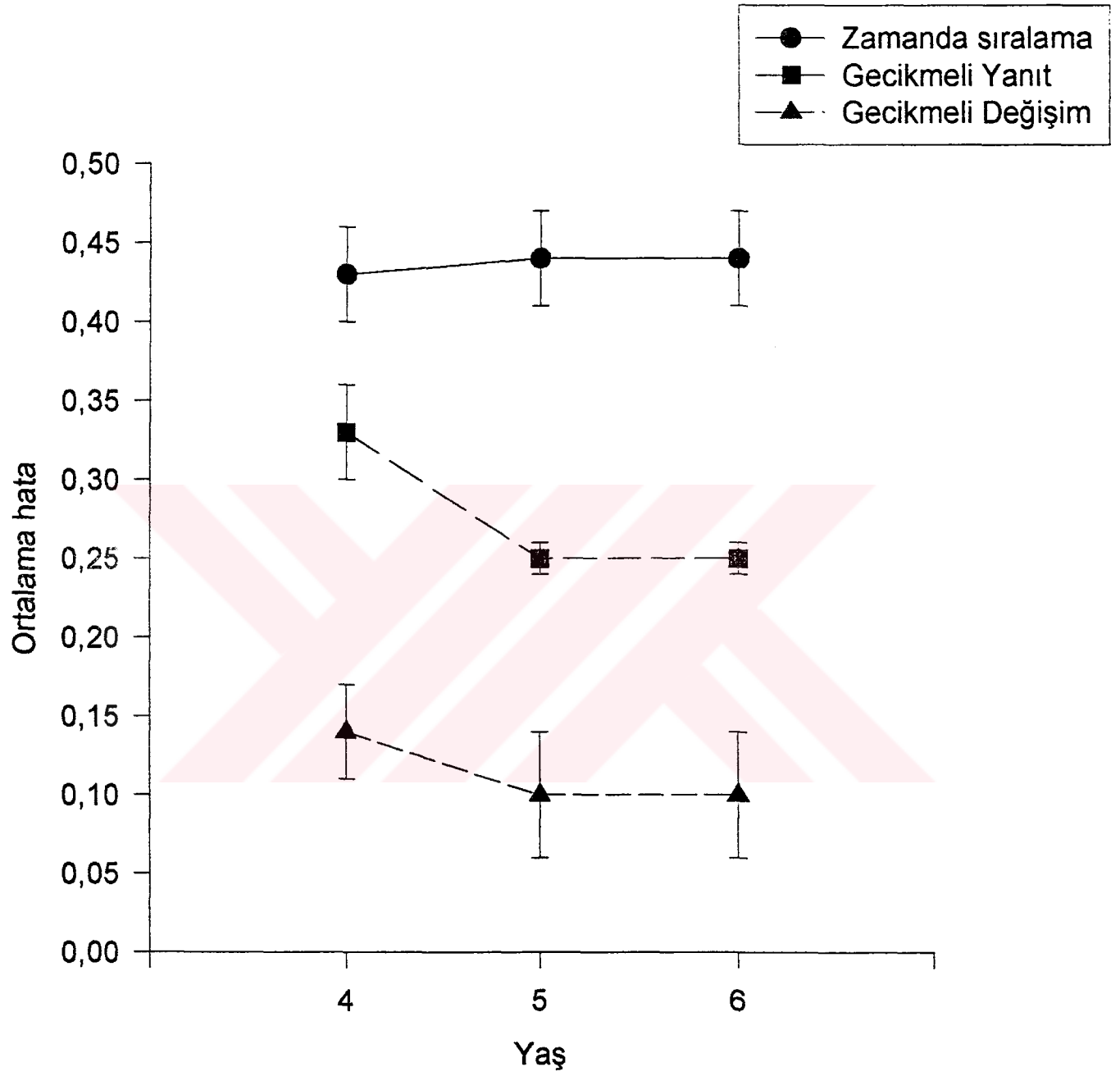
Logaritmik dönüşüm yapılan ve yapılmayan puanlar ile yapılan tüm analizlerden aynı genel sonuçlar elde edilmiştir. Gereksiz tekrarın önlenmesi amacı ile test temel etkisinin incelenmesinde dönüştürülmüş puanların kullanılması tercih edilmiştir.

Test temel etkisinin incelenmesi amacıyla gecikmeli değişim, zamanda sıralama ve mekansal gecikmeli yanıt testleri dönüştürülmüş puanlar üzerinden eşleştirilmiş örnekleme çift yönlü t testi ile karşılaştırılmıştır. Yaşa bağlı olmaksızın tüm denek grubunda ($N=64$) gecikmeli değişim testinde ($X=0,04$) zamanda sıralama testine ($X=0,16$) göre [$t(63)=15,095$, $p < .001$], gecikmeli değişim testinde ($X=0,04$) mekansal gecikmeli yanıt testine ($X=0,06$) göre [$t(63)=2,443$, $p < .05$] ve mekansal gecikmeli yanıt testinde ($X=0,06$) zamanda sıralama testine ($X=0,16$) göre [$t(63)=15,254$, $p < .001$] anlamlı olarak daha az hata yapıldığı bulunmuştur. Bu sonuçlara göre tüm yaş gruplarında en çok hata zamanda sıralama testinde, en az hata ise gecikmeli değişim testinde yapılmaktadır.

Hipotez I-B Özet Bulgular

Zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testinde test temel etkisi anlamlı bulunmuş, yaş temel ve yaş x test ortak etkisi gözlenmemiştir. Elde edilen sonuçlara göre; örneklemin tüm yaş gruplarındaki çocuklar, zamanda sıralama testinde daha çok hata yapmaktadır. En az hata ise gecikmeli değişim testinde gözlenmektedir.





Şekil 5.2: Yaş gruplarının zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim performanslarında test etkisi.

II. Zaman Etkileri İle İlgili Bulgular

Hipotez II-A: Zamanda sıralama testinde farklı zaman aralıklarındaki performanslar birbirinden anlamlı derecede fark gösterecektir.

Bu hipotezi test etmek için, aynı paradigma içinde ölçülen zamanda sıralama testi farklı zaman aralıklarından elde edilen ortalama yanlış puanları kullanılmıştır. Yaş gruplarının zamanda sıralama testi zaman aralıklarından aldıkları puanların ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 5.5' de en alt satırında verilmiştir.

Bunun için Yaş (4,5,6) x Zaman (4-8, 8-16, 16-32) son faktörde tekrarlı ölçümler karışık desenli varyans analizi kullanılmıştır. Denekler arası değişken yaş, denek içi değişken zaman aralığıdır. ANOVA bulguları Tablo 5.12'de verilmiştir.

Tablo 5.12: Yaş Gruplarının Zamanda Sıralama Testi Son Faktörde Tekrarlı Ölçümler Karışık Desenli Varyans Analizi Bulguları

Faktör (Değişim Kaynağı)	KT	sd	KO	F	p
Hücre İçi	2,53	61	0,04		
Yaş	0,01	2	0,00	0,07	0,930
Hücre İçi	6,02	122	0,05		
Zaman	0,13	2	0,07	1,35	0,263
Yaş x Zaman	0,15	4	0,04	0,74	0,565

Tablo 5.12’de yer alan yaş, zaman temel ve yaş x zaman ortak etkileri incelendiğinde hiçbir anlamlı etki bulunmamıştır.

Hipotez II-A Özet Bulgular

Zamanda sıralama testinde farklı zaman aralıklarının performans üzerinde anlamlı bir temel etkisi gözlenmemektedir.

Hipotez II-B: Tanıma testinin farklı zaman aralıklarında elde edilen performanslar birbirinden anlamlı derecede fark gösterecektir.

Bu hipotezi test etmek için, aynı paradigma içinde ölçülen tanıma testi farklı zaman aralıklarında elde edilen dönüştürülmemiş ve dönüştürülmüş puanları kullanılmıştır. Yaş gruplarının tanıma testi zaman aralıklarından aldıkları dönüştürülmemiş ve dönüştürülmüş puanların ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 5.6’ da en alt satırında verilmiştir.

Bunun için Yaş (4,5,6) x Zaman (4, 8, 16, 32) son faktörde tekrarlı ölçümler karışık desenli varyans analizi kullanılmıştır. Denekler arası değişken yaş, denek içi değişken zaman aralığıdır. Dönüştürülmemiş ve dönüştürülmüş puanlar için ANOVA

bulguları sırasıyla Tablo 5.13 ve Tablo 5.14' de verilmiştir. Bulgular Şekil 5.3'te gösterilmektedir.

Tablo 5.13: Yaş Gruplarının Tanıma Testi Son Faktörde Tekrarlı Ölçümler Karışık Desenli Varyans Analizi Bulguları (Dönüştürülmemiş Puanlar)

Faktör (Değişim Kaynağı)	KT	sd	KO	F	p
Hücre İçi	6,27	61	0,10		
Yaş	0,26	2	0,13	1,26	0,292
Hücre İçi	4,48	183	0,02		
Zaman	1,06	3	0,35	14,44	0,000*
Yaş x Zaman	0,09	6	0,01	0,59	0,737

* $p < .001$

Tablo 5.13'de yer alan yaş, zaman temel ve yaş ile test ortak etkileri dönüştürülmemiş puanlarda incelendiğinde zaman temel etkisi anlamlı [$F(3,183)=14,44$, $p < .001$] bulunmuştur.

Tablo 5.14: Yaş Gruplarının Tanıma Testi Son Faktörde Tekrarlı Ölçümler Karışık Desenli Varyans Analizi Bulguları (Dönüştürülmüş Puanlar)

Faktör (Değişim Kaynağı)	KT	sd	KO	F	p
Hücre İçi	0,72	61	0,01		
Yaş	0,03	2	0,02	1,31	0,278
Hücre İçi	0,54	183	0,00		
Zaman	0,13	3	0,04	14,77	0,000*
Yaş x Zaman	0,01	6	0,00	0,64	0,696

* $p < .001$

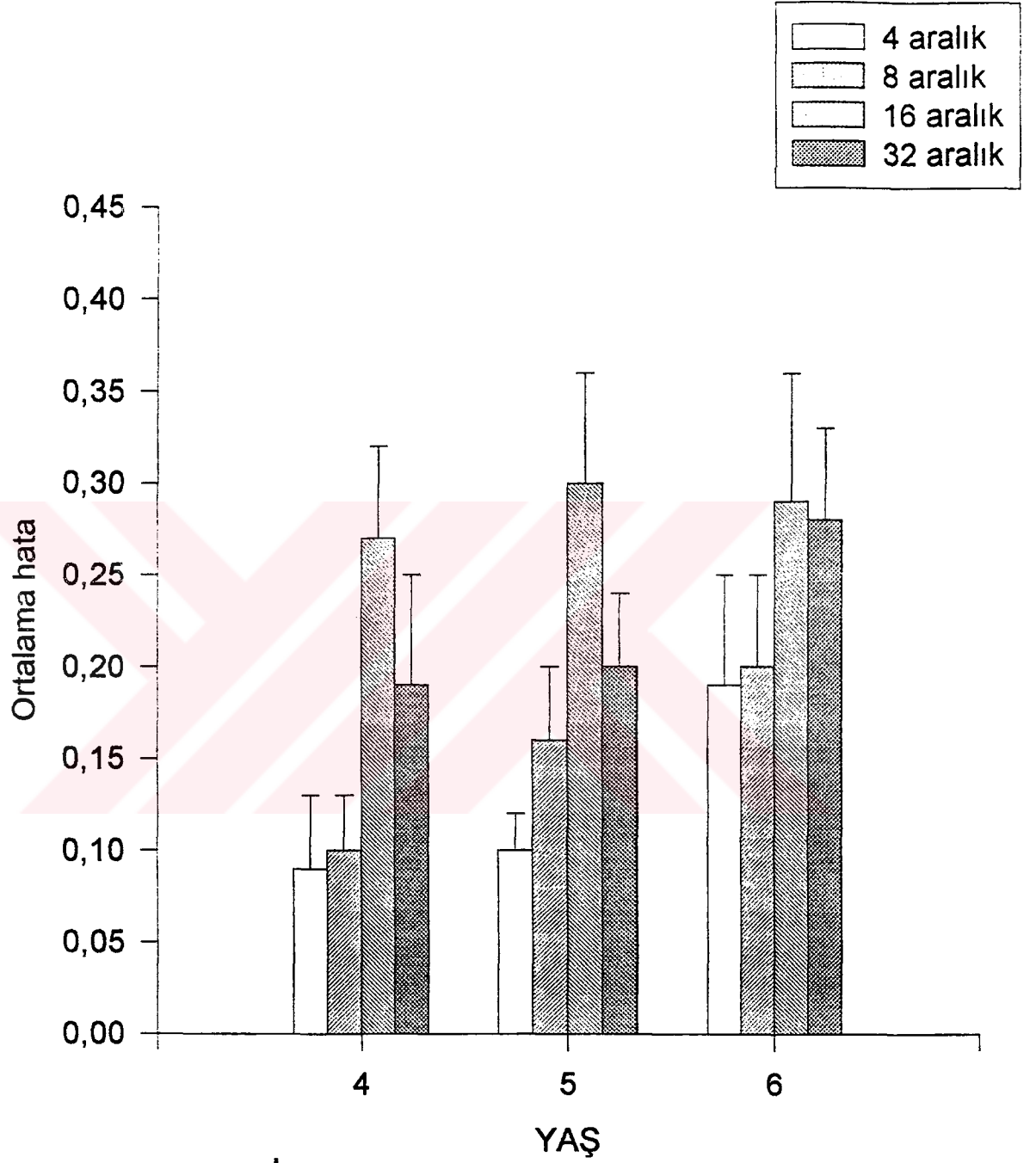
Tablo 5.14'de yer alan yaş, zaman temel ve yaş ile zaman ortak etkileri dönüştürülmüş puanlarda incelendiğinde zaman temel etkisi anlamlı [$F(3,183)=14,77$, $p<.001$] bulunmuştur.

Logaritmik dönüşüm yapılan ve yapılmayan puanlar ile yapılan tüm analizlerden aynı genel sonuçlar elde edilmiştir. Bu nedenle zaman temel etkisinin incelenmesinde dönüştürülmüş puanların kullanılması tercih edilmiştir.

Zaman temel etkisi eşleştirilmiş örneklem için çift yönlü t testleri ile incelenmiştir. Buna göre; tanıma testi dört zaman aralığında ($X=0.04$) on altı zaman aralığına ($X=0.10$) göre [$t(63)=-7,794$, $p<.001$], dört zaman aralığında ($X=0.04$) otuz iki zaman aralığına ($X=0.08$) göre [$t(63)=-3,529$, $p<.01$], sekiz zaman aralığında ($X=0.06$) on altı zaman aralığına ($X=0.10$) göre [$t(63)=-4,610$, $p<.001$] ve sekiz zaman aralığında ($X=0.06$) otuz iki zaman aralığına ($X=0.08$) göre [$t(63)=-2,752$, $p<.05$] anlamlı olarak daha az hata yapıldığı bulunmuştur. Bu sonuçlara göre tüm yaş gruplarında en çok hata 16 zaman aralığında, en az hata ise 4 zaman aralığında yapılmaktadır.

Hipotez II-B Özet Bulgular

Elde edilen sonuçlara göre; tanıma testinde tüm yaş gruplarında görsel uyarının gösterilmesi ve o uyarıyı tanıma sorusu arasındaki aralık ne kadar artarsa hatanın da arttığı gözlenmektedir.



Şekil 5.3: Tanıma testinin farklı zaman aralıklarında yaş gruplarının performansları

Hipotez II-C: Mekansal gecikmeli yanıt testinin farklı zaman aralıklarında elde edilen performanslar birbirinden anlamlı derecede fark gösterecektir. Gecikmeli yanıt görevinde her yaş grubunda bekleme zamanı arttıkça yanlış yapma oranı artacaktır.

Bu hipotezi test etmek için, aynı paradigma içinde ölçülen mekansal gecikmeli yanıt testi farklı zaman aralıklarında elde edilen dönüştürülmemiş ve dönüştürülmüş puanları kullanılmıştır. Yaş gruplarının mekansal gecikmeli yanıt testi bekleme zamanlarından aldıkları dönüştürülmemiş ve dönüştürülmüş puanların ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 5.7' de en alt satırında verilmiştir.

Bunun için Yaş (4,5,6) x Zaman (1, 5, 10) son faktörde tekrarlı ölçümler karışık desenli varyans analizi kullanılmıştır. Denekler arası değişken yaş, denek içi değişken bekleme zamanıdır. Dönüştürülmemiş ve dönüştürülmüş puanlar için ANOVA bulguları sırasıyla Tablo 5.15 ve Tablo 5.16' de verilmiştir.

Tablo 5.15: Yaş Grupların Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Son Faktörde Tekrarlı Ölçümler Karışık Desenli Varyans Analizi Bulguları (Dönüştürülmemiş Puanlar)

Faktör (Değişim Kaynağı)	KT	sd	KO	F	p
Hücre İçi	1,50	61	0,02		
Yaş	0,27	2	0,14	5,58	0,006**
Hücre İçi	0,78	122	0,01		
Zaman	0,93	2	0,47	72,58	0,000***
Yaş x Zaman	0,08	4	0,02	3,24	0,015*

*** $p < .001$

** $p < .01$

* $p < .05$

Tablo 5.15'de yer alan yaş, zaman temel ve yaş x zaman ortak etkileri dönüştürülmemiş puanlarda incelendiğinde zaman temel etkisi [$F(2,122)=72,58$, $p < .001$], yaş temel etkisi [$F(2,61)=5,58$, $p < .01$] ve yaş x zaman ortak etkisi anlamlı [$F(4,122)=3,24$, $p < .05$] bulunmuştur. Bulgular Şekil 5.4'te gösterilmiştir.

Tablo 5.16: Yaş Gruplarının Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Son Faktörde Tekrarlı Ölçümler Karışık Desenli Varyans Analizi Bulguları (Dönüştürülmüş Puanlar)

Faktör (Değişim Kaynağı)	KT	sd	KO	F	p
Hücre İçi	0,14	61	0,00		
Yaş	0,03	2	0,01	5,95	0,004**
Hücre İçi	0,07	122	0,00		
Zaman	0,09	2	0,05	76,85	0,000***
Yaş x Zaman	0,01	4	0,00	3,38	0,012*

*** $p < .001$

** $p < .01$

* $p < .05$

Tablo 5.16’da yer alan yaş, zaman temel ve yaş x zaman ortak etkileri dönüştürülmüş puanlarda incelendiğinde zaman temel etkisi [$F(2,122)=76,85$, $p < .001$], yaş temel etkisi [$F(2,61)=5,95$, $p < .01$] ve yaş x zaman ortak etkisi anlamlı [$F(4,122)=3,38$, $p < .05$] bulunmuştur.

Logaritmik dönüşüm yapılan ve yapılmayan puanlar ile yapılan tüm analizlerden aynı genel sonuçlar elde edilmiştir. Bu nedenle yaş, bekleme zamanı temel ve yaş x zaman ortak etkilerinin incelenmesinde dönüştürülmüş puanların kullanılması tercih edilmiştir.

Zaman temel etkisi eşleştirilmiş örneklem için çift yönlü t testleri ile incelenmiştir. Buna göre; mekansal gecikmeli yanıt testinde bir saniye süren beklemede ($X=0.11$) beş saniye süren beklemeye ($X=0.14$) göre [$t(63)=-7,353$, $p < .001$], bir saniye süren beklemede ($X=0.11$) on saniye süren beklemeye ($X=0.16$) göre [$t(63)=-10,791$, $p < .001$] ve beş saniye süren beklemede ($X=0.14$) on saniye süren beklemeye ($X=0.16$) göre [$t(63)=-5,760$, $p < .001$] anlamlı olarak daha az hata yapıldığı bulunmuştur.

Mekansal gecikmeli yanıt testi yaş temel etkisi ile ilgili Tukey testi ile incelendiğinde, tüm zaman aralıkları için dört yaş altı yaştan anlamlı bir fark ($p < .01$)

gösterilmektedir. 4 ya 6 yaşa göre ortalama olarak daha fazla yanlış yapmaktadır (Tablo 5.17).

Tablo 5.17: Yaş Gruplarının Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Çoğul Karşılaştırmaları (Dönüştürülmüş Puanlar)

	(I) Yaş	(J) Yaş	p
Tukey HSD	Dört yaş	Dört yaş	
		Beş yaş	0,283
		Altı Yaş	0,003*
	Beş yaş	Dört yaş	0,283
		Beş yaş	
		Altı yaş	0,119
	Altı yaş	Dört yaş	0,003*
		Beş yaş	0,119
		Altı yaş	

*p<.01

Mekansal Gecikmeli Yanıt yaş x zaman ortak etkisi yine Tukey testi ile incelenmiştir. Buna göre; mekansal gecikmeli yanıt testinde bir saniye süren beklemede dört yaş beş yaştan ($p<.01$) ve altı yaştan ($p<.01$); beş saniye süren beklemede dört yaş altı yaştan ($p<.01$); on saniye süren beklemede beş yaş altı yaştan ($p<.05$) anlamlı derecede farklı performans göstermektedir. Yani bir saniye bekleme aralığında 4 yaşındaki çocuklar 5 yaşındaki çocuklara göre belirgin biçimde çok hata yapmakta, beş saniye bekleme aralığında 4 yaşındaki çocuklar 6 yaşındaki çocuklara göre belirgin biçimde çok hata yapmakta ve on saniye bekleme aralığında 5 yaşındaki çocuklar 6 yaşındaki çocuklara göre belirgin biçimde çok hata yapmaktadır (Tablo 5.18).

Tablo 5.18: Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Bekleme Zamanları ve Yaş Gruplarının Çoğul Karşılaştırmaları (Dönüştürülmüş Puanlar)

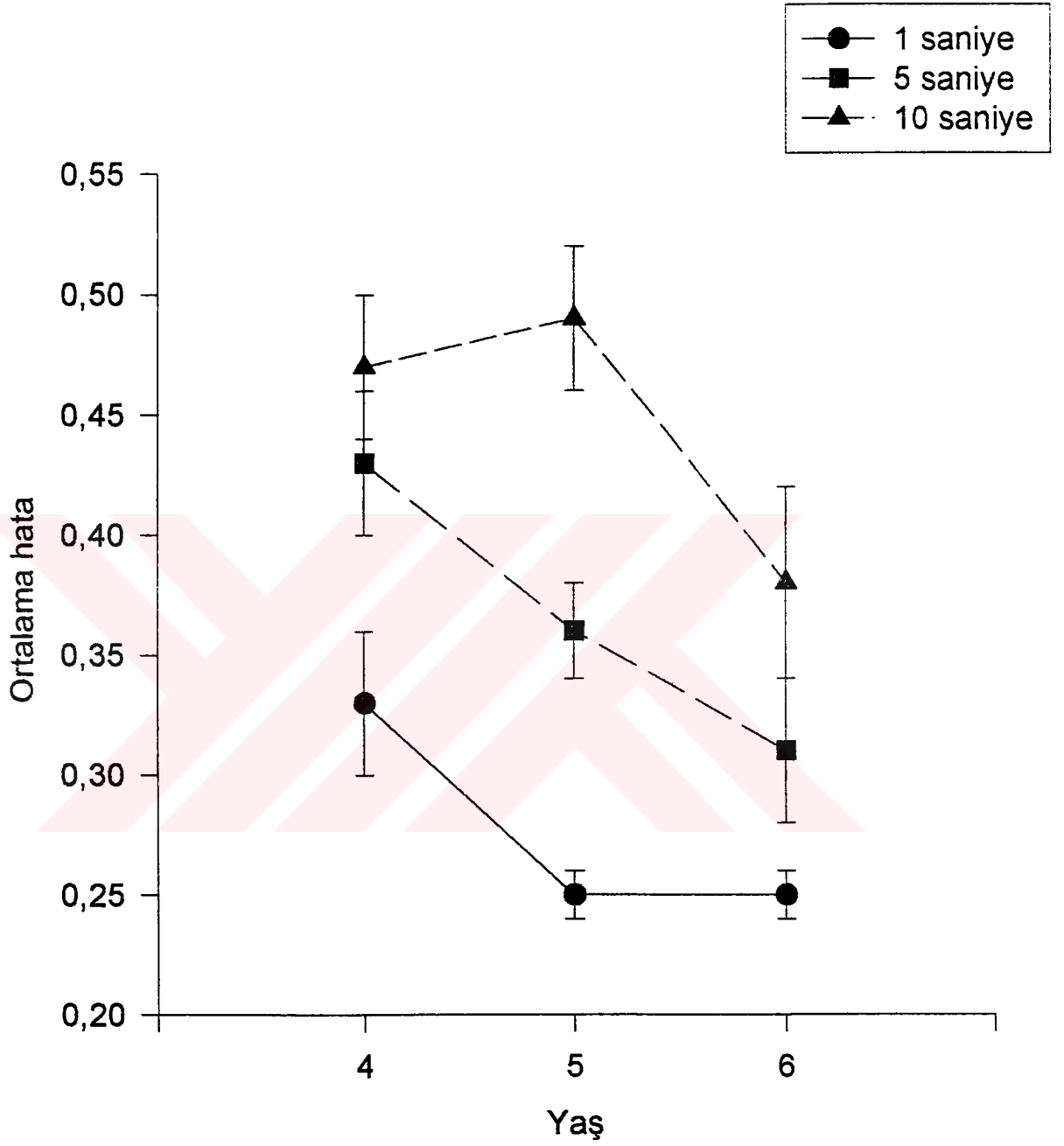
Bağımlı Değişken	(I) Yaş	(J) Yaş	p
Mekansal Gecikmeli Yanıt Bir Saniye	Dört yaş	beş yaş	0,008**
		altı yaş	0,008**
	Beş yaş	dört yaş	0,008**
		altı yaş	0,988
	Altı yaş	dört yaş	0,008**
		beş yaş	0,988
Mekansal Gecikmeli Yanıt Beş Saniye	Dört yaş	beş yaş	0,128
		altı yaş	0,003**
	Beş yaş	dört yaş	0,128
		altı yaş	0,271
	Altı yaş	dört yaş	0,003**
		beş yaş	0,271
Mekansal Gecikmeli Yanıt On Saniye	Dört yaş	beş yaş	0,892
		altı yaş	0,079
	Beş yaş	dört yaş	0,892
		altı yaş	0,027*
	Altı yaş	dört yaş	0,079
		beş yaş	0,027*

** p<.01

* p<.05

Hipotez II-C Özet Bulgular

Mekansal gecikmeli yanıt testi sonuçları özetlenecek olursa; bu testte bekleme zamanı arttıkça performansta düşüş gözlenmektedir. Yaşa bağlı anlamlı bir temel etki gözlenmiştir. Beş saniye bekleme aralığında ise 4 yaş 6 yaştan anlamlı biçimde düşük performans göstermiştir. Ancak bu zaman aralığında 5 yaş ve 6 yaşa arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. On saniye bekleme aralığında ise 5 yaş 6 yaştan belirgin biçimde düşük performans göstermiştir. Daha uzun zaman aralıklarında 6 yaşın en iyi performansı gösterdikleri ve 4 yaş ve 5 yaşın performansın birbirine yaklaştığı bulunmuştur.



Şekil 5.4: Mekansal gecikmeli yanıt testinin farklı bekleme aralıklarında yaş gruplarının performansları

III. Testler Arası İlişkiler İle İlgili Bulgular

Araştırmada kullanılan tüm testlerin bellek işlevlerini ölçtüğü ileri sürülmekte ve kendi içlerinde ve aralarında korelasyon beklenmektedir. Testler arası ve testler içi ilişkilerin her yaş grubu için belirlenmesinde Pearson korelasyonu kullanılmıştır. Testler arası ilişkiler ile ilgili hipotezler yaş gruplarına özel korelasyon tablolarına uygun olarak incelenmektedir. Korelasyonlarda ham yanlış puanları kullanılmıştır. Yaş gruplarına özel anlamlı sonuçlar Tablo 5.19 ve Tablo 5.21 arasındaki korelasyon matrisleri ile gösterilmiştir.



Tablo 4.19 : Demografik değişkenler ve bağımlı değişkenlerin 4 yaş (n=22) korelasyon tablosu

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1																										
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										
18																										
19																										
20																										
21																										
22																										
23																										
24																										
25																										

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

1. Cinsiyet	2. Yaşın yıl cinsinden ifadesi	3. Yaşın hafta cinsinden ifadesi	4. Çocuklar için Kategori Testi (ÇKT) Birinci Alt Test Toplam Yanlış Sayısı
5. ÇKT İkinci Alt Test Toplam Yanlış Sayısı	6. ÇKT Üçüncü Alt Test Toplam Yanlış Sayısı	7. ÇKT Dördüncü Alt Test Toplam Yanlış Sayısı	8. ÇKT Beşinci Alt Test Toplam Yanlış Sayısı
9. ÇKT Toplam Yanlış Sayısı	10. Tanıma Testi (TT) Dört Zaman Aralığı (ZA) Toplam Yanlış Sayısı	11. TT Şekiz ZA Toplam Yanlış Sayısı	12. TT Onaltı ZA Toplam Yanlış Sayısı
13. TT Otuziki ZA Toplam Yanlış Sayısı	14. TT Toplam Yanlış Sayısı	15. Zamanda Sıralama Testi (ZST) 4-8 Zaman Aralığı (ZA) Toplam Yanlış Sayısı	16. ZST 8-16 ZA Toplam Yanlış Sayısı
17. ZST 16-32 ZA Toplam Yanlış Sayısı	18. ZST Toplam Yanlış Sayısı	19. Mekanal Gecekmeli Yanıt Testi (MGYT) Bir Saniye Toplam Yanlış sayısı	20. MGYT Beş Saniye Toplam Yanlış Sayısı
21. MGYT On Saniye Toplam Yanlış sayısı	22. MGYT Toplam Yanlış sayısı	23. GDT Ard Arda Yapılan Maksimum Yanlış Sayısı	24. GDT Toplam Yanlış Sayısı
25. Tüm Testlerde Yapılan Toplam Yanlış Sayısı			

Tablo 4. 20 : Demografik değişkenler ve bağımlı değişkenlerin 5 yaş (n=23) korelasyon tablosu

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									
21																									
22																									
23																									
24																									
25																									

* p<0.05

** p<0.01

1. Cinsiyet	2. Yaşın yıl cinsinden ifadesi	3. Yaşın hafta cinsinden ifadesi	4. Çocuklar için kategori testi (ÇKT) Birinci Alt Test Toplam Yanlış Sayısı
5. ÇKT İkinci Alt Test Toplam Yanlış Sayısı	6. ÇKT Üçüncü Alt Test Toplam Yanlış Sayısı	7. ÇKT Dördüncü Alt Test Toplam Yanlış Sayısı	7. ÇKT Dördüncü Alt Test Toplam Yanlış Sayısı
8. ÇKT Beşinci Alt Test Toplam Yanlış Sayısı	9. ÇKT Toplam Yanlış Sayısı	10. Tanıma Testi (TT) Dört Zaman Aralığı (ZA) Toplam Yanlış Sayısı	10. Tanıma Testi (TT) Dört Zaman Aralığı (ZA) Toplam Yanlış Sayısı
11. TT Sekiz ZA Toplam Yanlış Sayısı	12. TT Onaltı ZA Toplam Yanlış sayısı	13. TT Otuziki ZA Toplam Yanlış sayısı	14. TT Toplam Yanlış Sayısı
15. Zamanda Sıralama Testi (ZST) 4-8 Zaman Aralığı (ZA) Toplam Yanlış Sayısı	16. ZST 8-16 ZA Toplam Yanlış sayısı	16. ZST 8-16 ZA Toplam Yanlış sayısı	
17. ZST 16-32 ZA Toplam Yanlış Sayısı	18. ZST Toplam Yanlış sayısı	19. Meksansal Ceviklik Yantı Testi (MGYT) Bir Saniye Toplam Yanlış sayısı	
20. MGYT Beş Saniye Toplam Yanlış Sayısı	21. MGYT On Saniye Toplam Yanlış sayısı	22. MGYT Toplam Yanlış sayısı	
23. GDT Ard Arda Yapılan Maksimum Yanlış Sayısı	24. GDT Toplam Yanlış Sayısı	25. Tüm Testlerde Yapılan Toplam Yanlış Sayısı	

Tablo 4.21 : Demografik değişkenler ve bağımlı değişkenlerin 6 yaş (n=19) korelasyon tablosu

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
11																											
12																											
13																											
14																											
15																											
16																											
17																											
18																											
19																											
20																											
21																											
22																											
23																											
24																											
25																											

* p<0.05

** p<0.01

1. Cinsiyet
2. Yaşın yıl cinsinden ifadesi
3. Yaşın hafta cinsinden ifadesi
4. Çocuklar İçin Kategori Testi (ÇKT) Birinci Alt Test Toplam Yanlış Sayısı
5. ÇKT İkinci Alt Test Toplam Yanlış Sayısı
6. ÇKT Üçüncü Alt Test Toplam Yanlış Sayısı
7. ÇKT Dördüncü Alt Test Toplam Yanlış Sayısı
8. ÇKT Beşinci Alt Test Toplam Yanlış Sayısı
9. ÇKT Toplam Yanlış Sayısı
10. Tanıma Testi (TT) Dört Zaman Aralığı (ZA) Toplam Yanlış Sayısı
11. TT Sekiz ZA Toplam Yanlış Sayısı
12. TT Onaltı ZA Toplam Yanlış Sayısı
13. TT Otuziki ZA Toplam Yanlış Sayısı
14. TT Toplam Yanlış Sayısı
15. Zamanda Sıralama Testi (ZST) 4-8 Zaman Aralığı (ZA) Toplam Yanlış Sayısı
16. ZST 8-16 ZA Toplam Yanlış Sayısı
17. ZST 16-32 ZA Toplam Yanlış Sayısı
18. ZST Toplam Yanlış Sayısı
19. Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi (MGYT) Bir Saniye Toplam Yanlış sayısı
20. MGYT Beş Saniye Toplam Yanlış Sayısı
21. MGYT On Saniye Toplam Yanlış sayısı
22. MGYT Toplam Yanlış sayısı
23. GDT Ard Arda Yapılan Maksimum Yanlış Sayısı
24. GDT Toplam Yanlış Sayısı
25. Tüm Testlerde Yapılan Toplam Yanlış Sayısı

Hipotez III-A: Her test kendi alt testleri ile pozitif korelasyon gösterecektir.

III-A1 Çocuklar için kategori testinin kendi alt testleri ile korelasyonları

III-A1-a Çocuklar İçin Kategori Testi 4 yaş

Cocuklar İçin Kategori 2. Alt Testi; 5. Alt Test ($r=0,578$, $p<.01$) ve Genel Test ($r=0,670$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Cocuklar İçin Kategori 3. Alt Testi; 5. Alt Test ($r=0,535$, $p<.05$) ve Genel Test ($r=0,635$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Cocuklar İçin Kategori 4. Alt Testi; 5. Alt Test ($r=0,651$, $p<.01$) ve Genel Test ($r=0,774$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Cocuklar İçin Kategori 5. Alt Testi; 2. Alt Test ($r=0,578$, $p<.01$), 3. Alt Test ($r=0,535$, $p<.05$), 4. Alt Test ($r=0,651$, $p<.01$) ve Genel Test ($r=0,884$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Cocuklar İçin Kategori Genel Testi; 2. Alt Test ($r=0,670$, $p<.01$), 3. Alt Test ($r=0,635$, $p<.01$), 4. Alt Test ($r=0,774$, $p<.01$) ve 5. Alt Test ($r=0,884$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

III-A1-b Çocuklar İçin Kategori Testi 5 yaş

Cocuklar İçin Kategori 3. Alt Testi; 4. Alt Test ($r=0,543$, $p<.01$), 5. Alt Test ($r=0,507$, $p<.05$) ve Genel Test ($r=0,681$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Cocuklar İçin Kategori 4. Alt Testi; 3. Alt Test ($r=0,543$, $p<.01$), 5. Alt Test ($r=0,690$, $p<.01$) ve Genel Test ($r=0,884$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Cocuklar İçin Kategori 5. Alt Testi; 3. Alt Test ($r=0,507$, $p<.05$), 4. Alt Test ($r=0,690$, $p<.01$) ve Genel Test ($r=0,772$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Çocuklar İçin Kategori Genel Testi; 3. Alt Test ($r=0,681$, $p<.01$), 4. Alt Test ($r=0,884$, $p<.01$) ve 5. Alt Test ($r=0,772$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

III-A1-c Çocuklar İçin Kategori Testi 6 yaş

Çocuklar İçin Kategori 2. Alt Testi; 3. Alt Test ($r=0,480$, $p<.05$), 5. Alt Test ($r=0,742$, $p<.01$) ve Genel Test ($r=0,694$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Çocuklar İçin Kategori 3. Alt Testi; 2. Alt Test ($r=0,480$, $p<.05$), 5. Alt Test ($r=0,603$, $p<.01$) ve Genel Test ($r=0,731$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Çocuklar İçin Kategori 4. Alt Testi; 5. Alt Test ($r=0,516$, $p<.05$) ve Genel Test ($r=0,726$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Çocuklar İçin Kategori 5. Alt Testi; 2. Alt Test ($r=0,742$, $p<.01$), 3. Alt Test ($r=0,603$, $p<.01$), 4. Alt Test ($r=0,516$, $p<.05$) ve Genel Test ($r=0,731$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Çocuklar İçin Kategori Genel Testi; 2. Alt Test ($r=0,694$, $p<.01$), 3. Alt Test ($r=0,731$, $p<.01$), 4. Alt Test ($r=0,726$, $p<.01$) ve 5. Alt Test ($r=0,731$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

III-A2 Tanıma testinin kendi alt testleri ile korelasyonları

III-A2-a Tanıma Testi 4 yaş

Tanıma Testi Dört Zaman Aralığı; Sekiz Zaman Aralığı ($r=0,464$, $p<.05$), On altı Zaman Aralığı ($r=0,760$, $p<.01$) ve Genel Test ($r=0,768$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Tanıma Testi Sekiz Zaman Aralığı; Dört Zaman Aralığı ($r=0,464$, $p<.05$) ve Genel Test ($r=0,562$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Tanıma Testi On altı Zaman Aralığı; Dört Zaman Aralığı ($r=0,760$, $p<.01$) ve Genel Test ($r=0,874$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Tanıma Testi Otuz İki Zaman Aralığı; Genel Test($r=0,645$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Tanıma Genel Testi; Dört Zaman Aralığı ($r=0,768$, $p<.01$), Sekiz Zaman Aralığı ($r=0,562$, $p<.01$), On altı Zaman Aralığı ($r=0,874$, $p<.01$) ve Otuz iki Zaman Aralığı ($r=0,645$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

III-A2-b Tanıma Testi 5 yaş

Tanıma Testi Dört Zaman Aralığı; Sekiz Zaman Aralığı ($r=0,553$, $p<.01$), On altı Zaman Aralığı ($r=0,628$, $p<.01$) ve Genel Test ($r=0,855$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Tanıma Testi Sekiz Zaman Aralığı; Dört Zaman Aralığı ($r=0,553$, $p<.01$), Otuz iki Zaman Aralığı ($r=0,423$, $p<.05$) ve Genel Test ($r=0,685$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Tanıma Testi On altı Zaman Aralığı; Dört Zaman Aralığı ($r=0,628$, $p<.01$) ve Genel Test($r=0,732$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Tanıma Testi Otuz iki Zaman Aralığı; Sekiz Zaman Aralığı ($r=0,423$, $p<.05$) ve Genel Test($r=0,602$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Tanıma Genel Testi; Dört Zaman Aralığı ($r=0,855$, $p<.01$), Sekiz Zaman Aralığı ($r=0,685$, $p<.01$), On altı Zaman Aralığı ($r=0,732$, $p<.01$) ve Otuz iki Zaman Aralığı ($r=0,602$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

III-A2-c Tanıma Testi 6 yaş

Tanıma Testi Dört Zaman Aralığı; Sekiz Zaman Aralığı ($r=0,707$, $p<.01$), On altı Zaman Aralığı ($r=0,763$, $p<.01$), Otuz iki Zaman Aralığı ($r=0,521$, $p<.05$) ve Genel Test ($r=0,888$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Tanıma Testi Sekiz Zaman Aralığı; Dört Zaman Aralığı ($r=0,707$, $p<.01$), On altı Zaman Aralığı ($r=0,625$, $p<.01$), Otuz iki Zaman Aralığı ($r=0,768$, $p<.01$) ve Genel Test ($r=0,885$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Tanıma Testi On Altı Zaman Aralığı; Dört Zaman Aralığı ($r=0,763$, $p<.01$), Sekiz Zaman Aralığı ($r=0,625$, $p<.01$), Otuz iki Zaman Aralığı ($r=0,523$, $p<.05$) ve Genel Test ($r=0,872$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Tanıma Testi Otuz İki Zaman Aralığı; Dört Zaman Aralığı ($r=0,521$, $p<.05$), Sekiz Zaman Aralığı ($r=0,768$, $p<.01$), On altı Zaman Aralığı ($r=0,523$, $p<.05$), ve Genel Test ($r=0,786$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Tanıma Genel Testi; Dört Zaman Aralığı ($r=0,888$, $p<.01$), Sekiz Zaman Aralığı ($r=0,885$, $p<.01$), On altı Zaman Aralığı ($r=0,872$, $p<.01$) ve Otuz iki Zaman Aralığı ($r=0,786$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

III-A3 Zamanda sıralama testinin kendi alt testleri ile korelasyonları

III-A3-a Zamanda sıralama testi 4 yaş

Zamanda Sıralama Testi 4-8 Zaman Aralığı; Genel Test ($r=0,593$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Zamanda Sıralama Testi 8-16 Zaman Aralığı; Genel Test ($r=0,526$, $p<.05$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Zamanda Sıralama Testi 16-32 Zaman Aralığı; Genel Test ($r=0,580$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Zamanda Sıralama Genel Testi; 4-8 Zaman Aralığı ($r=0,593$, $p<.01$), 8-16 Zaman Aralığı ($r=0,526$, $p<.05$) ve 16-32 Zaman Aralığı ($r=0,580$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

III-A3-b Zamanda sıralama testi 5 yaş

Zamanda Sıralama Testi 4-8 Zaman Aralığı; Genel Test ($r=0,718$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Zamanda Sıralama Testi 16-32 Zaman Aralığı; Genel Test ($r=0,626$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Zamanda Sıralama Genel Testi; 4-8 Zaman Aralığı ($r=0,718$, $p<.01$) ve 16-32 Zaman Aralığı ($r=0,626$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

III-A3-c Zamanda sıralama testi 6 yaş

Zamanda Sıralama Testi 4-8 Zaman Aralığı; Genel Test ($r=0,651$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Zamanda Sıralama Testi 16-32 Zaman Aralığı; Genel Test ($r=0,541$, $p<.05$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Zamanda Sıralama Genel Testi; 4-8 Zaman Aralığı ($r=0,651$, $p<.01$) ve 16-32 Zaman Aralığı ($r=0,541$, $p<.05$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

III-A4 Mekansal gecikmeli yanıt testinin kendi alt testleri ile korelasyonları

III-A4-a Mekansal gecikmeli yanıt testi 4 yaş

Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Bir Saniye; Beş Saniye ($r=0,521$, $p<.05$), On Saniye ($r=0,703$, $p<.01$) ve Genel Test ($r=0,826$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Beş Saniye; Bir Saniye ($r=0,521$, $p<.05$), On Saniye ($r=0,765$, $p<.01$) ve Genel Test ($r=0,876$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi On Saniye; Bir Saniye ($r=0,703$, $p<.01$), Beş Saniye ($r=0,765$, $p<.01$) ve Genel Test ($r=0,939$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Mekansal Gecikmeli Yanıt Genel Testi; Bir Saniye ($r=0,826$, $p<.01$), Beş Saniye ($r=0,876$, $p<.01$) ve On Saniye ($r=0,939$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

III-A4-b Mekansal gecikmeli yanıt testi 5 yaş

Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Beş Saniye; Genel Test ($r=0,744$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi On Saniye; Genel Test ($r=0,866$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Mekansal Gecikmeli Yanıt Genel Testi; Beş Saniye ($r=0,744$, $p<.01$) ve On Saniye ($r=0,866$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

III-A4-c Mekansal gecikmeli yanıt testi 6 yaş

Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Bir Saniye; Genel Test ($r=0,476$, $p<.05$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Beş Saniye; On Saniye ($r=0,699$, $p<.01$) ve Genel Test ($r=0,887$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi On Saniye; Beş Saniye ($r=0,699$, $p<.01$) ve Genel Test ($r=0,936$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Mekansal Gecikmeli Yanıt Genel Testi; Bir Saniye ($r=0,476$, $p<.05$), Beş Saniye ($r=0,887$, $p<.01$) ve On Saniye ($r=0,936$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

III-A5 Gecikmeli değişim testinin kendi alt testleri ile korelasyonları

III-A5-a Gecikmeli değişim testi 4 yaş

Gecikmeli Testi Ard Arda Yapılan Yanlış Sayısı; Toplam Yanlış Sayısı ($r=0,727$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

III-A5-b Gecikmeli değişim testi 5 yaş

Gecikmeli Testi Ard Arda Yapılan Yanlış Sayısı; Toplam Yanlış Sayısı
($r=0,886$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

III-A5-c Gecikmeli Değişim Testi 6 yaş

Gecikmeli Testi Ard Arda Yapılan Yanlış Sayısı; Toplam Yanlış Sayısı
($r=0,593$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Hipotez III-A Özet Bulgular

Çocuklar için kategori testinin 1. Alt Test dışında tüm yaş gruplarında alt testleri ve genel test ile pozitif yönde ilişkilidir.

Tanıma testinin toplam yanlış sayısı tüm yaş gruplarında testin tüm zaman aralıklarındaki performanslarla pozitif ve güçlü bir korelasyon göstermektedir. Ancak 4 yaştan 6 yaşı doğru testin zaman aralıkları ile belirlenen alt testleri arasındaki pozitif korelasyonların arttığı ve 6 yaşıta testin her alt testinin birbiriyle yüksek ve pozitif bir korelasyon verdiği gözlenmiştir.

Zamanda sıralama testi tüm alt testleri ile pozitif yönde ilişkilidir. Yaşıa bağlı olarak alt testler arasında korelasyonlar oranları negatif ve ilişkinin kuvveti pozitif yönde ilişkili gibi görülmektedir.

Mekansal gecikmeli yanıt testi tüm alt testleri ile pozitif yönde ilişkilidir. Yaşıa bağlı olarak alt testler arasında korelasyonlar oranları pozitif yönde (5 yaşıta bir azalma gözlenmektedir) ve ilişkinin kuvveti ise negatif yönde ilişkili gibi görülmektedir.

Gecikmeli değişim testi tüm alt puanlama durumları ile pozitif yönde ilişkilidir. Yaşıa bağlı olarak ilişkinin kuvveti (5 yaşıta bir artma gözlenmektedir) negatif yönde ilişkili gibi görülmektedir.

Araştırmada kullanılan tüm testler kendi alt testleri ile ilişkilidir. Testlerin tutarlı olarak aynı işlevi ölçtükleri söylenebilir. Yaşla bağlı bir ilişki sezilmektedir.

Hipotez III-B: Prefrontal lob bellek fonksiyonlarını ölçen zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri arasında pozitif korelasyon gözlenecektir.

Çalışma belleğini ölçen zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri arasında ilişki beklenmektedir.

III-B1 Zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testlerinin kendi aralarında korelasyonları

III-B1-a Zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri 4 yaş

Zamanda Sıralama, Mekansal Gecikmeli Yanıt ve Gecikmeli Değişim testleri kendi aralarında hiçbir alt test ile ve testlerin geneli ile ilişkili görülmemektedir.

III-B1-b Zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri 5 yaş

Zamanda Sıralama Genel Testi; Gecikmeli Değişim Testi Toplam Yanlış Sayısı ($r=0,509$, $p<.05$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Beş Saniye; Gecikmeli Değişim Testi Toplam Yanlış Sayısı ($r=0,448$, $p<.05$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

III-B1-c Zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri 6 yaş

Zamanda sıralama testi, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri ile ilişkili görünmemektedir.

Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Bir Saniye; Gecikmeli Değişim Testi Ard Arda Yapılan Toplam Yanlış Sayısı ($r=0,471$, $p<.05$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Beş Saniye; Gecikmeli Değişim Testi Toplam Yanlış Sayısı ($r=0,621$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi On Saniye; Gecikmeli Değişim Testi Toplam Yanlış Sayısı ($r=0,554$, $p<.05$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Mekansal Gecikmeli Yanıt Genel Testi; Gecikmeli Değişim Testi Toplam Yanlış Sayısı ($r=0,655$, $p<.01$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Hipotez III-B Özet Bulgular

4 yaş grubunda prefrontal bellek işlevlerini ölçtüğü düşünölen zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testlerinin hiçbirinde kendi aralarında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. 5 yaş grubunda bu testler arasında anlamlı ilişkiler belirmeye başlamıştır. 6 yaş grubunda testler arasında korelasyon incelendiğinde mekansal gecikmeli yanıt testinin tüm bekleme aralıklarındaki performanslar ve gecikmeli değişim testi ile anlamlı korelasyon vermiştir.

Hipotez III-C: Frontal lob yönetici işlevlerinden planlama ve problem çözme ile ilişkilendirilen çocuklar için kategori testini ile prefrontal lob bellek fonksiyonlarını ölçen zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri arasında anlamlı korelasyon gözlenecektir.

III-C1 Çocuklar İçin Kategori Testi ile Zamanda Sıralama, Mekansal Gecikmeli Yanıt ve Gecikmeli Değişim testlerinin kendi aralarında korelasyonları

III-C1-a Çocuklar için kategori testi ile zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri 4 yaş

Çocuklar İçin Kategori Testi ile Zamanda Sıralama, Mekansal Gecikmeli Yanıt ve Gecikmeli Değişim testleri kendi aralarında hiçbir alt test ile ve testlerin geneli ile ilişkili görülmemektedir.

III-C1-b Çocuklar için kategori testi ile zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri 5 yaş

Çocuklar İçin Kategori 3. Alt Testi; Zamanda Sıralama 16-32 Zaman Aralığı ($r=-0,466$, $p<.05$) ile negatif yönde ilişkilidir.

Çocuklar İçin Kategori 5. Alt Testi; Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Beş Saniye ($r=0,449$, $p<.05$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Çocuklar İçin Kategori Genel Testi; Zamanda Sıralama 16-32 Zaman Aralığı ($r=-0,506$, $p<.05$) ile negatif yönde ilişkilidir.

III-C1-c Çocuklar için kategori testi ile zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri 6 yaşı

Çocuklar İçin Kategori 2. Alt Testi; Zamanda Sıralama 4-8 Zaman Aralığı ($r=-0,467$, $p<.05$) ve Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Bir Saniye ($r=0,505$, $p<.05$) ile pozitif yönde ilişkilidir.

Hipotez III-C Özet Bulgular

Genel olarak Çocuklar İçin Kategori 2., 3. alt testleri ve genel testi ile Zamanda Sıralama 4-8 ve 16-32 Zaman Aralığı arasında 5 yaşta negatif yönde ilişki bulunmaktadır. Çocuklar İçin Kategori 2. Alt Testi ile Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Bir Saniye arasında ise 6 yaşta pozitif yönde ilişki bulunmaktadır. Kategori Testi ile Mekansal Gecikmeli Değişim Testi arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

TARTIŞMA

Bu bölümde, araştırmanın her bir hipotezi ayrı olarak ele alınıp tartışılacaktır. Sonuçlar literatür ile birleştirilecek ve çalışma belleği ile ilgili kuramlar ile ilişki kurulacaktır. Son olarak, yapılan çalışmanın sonucu doğrultusunda gelecekte yapılacak çalışmalar için öneriler sunulacaktır.

I. Genel Test Etkileri İle İlgili Hipotezler

Hipotez I-A: Bu hipotezin dayandığı nokta zamanda sıralama ve tanıma testlerinde performans üzerinde yaş ve test etkisinin olmasıdır. Literatürle uyumlu olarak özellikle tanıma testi performansında tüm yaş gruplarında zamanda sıralama test performansına göre daha iyi bir performans beklenmiştir. Bu beklenti desteklenmiş, tanıma testi performansında tüm yaş gruplarında zamanda sıralama test performansına göre literatürle uyumlu olarak daha iyi bir performans gözlenmiştir. Ancak tanıma ve zamanda sıralama testinde yaşa bağlı anlamlı bir etki bulunmamıştır.

Fabiani ve Friedman'ın (1996) yaşlanmaya bağlı olarak zamanda sıralama belleği ve tanıma belleği arasındaki farkı araştırdıkları çalışmaları sonucu; genç (M=24.50 yaş) ve yaşlı (M=72.43 yaş) kadınların zamanda sıralama belleği ve tanıma belleğinin resimler kullanılarak yapılan testlerindeki performansları karşılaştırıldığında, yaş ve test temel etkisi ile yaş x test ortak etkisi bulunmuştur. Buna göre genç grup yaşlı

gruptan daha iyi performans göstermiştir. Her iki grup da tanıma testinde zamanda sıralama testine göre daha başarılı olmuştur. Bununla birlikte gruplar arasında tanıma testi performansında fark gözlenmezken zamanda sıralama testinde genç grup yaşlı gruptan daha iyi bir performans almıştır. Bu sonuçlardan test etkisi ile ilgili olanı bulgularımızla uyum göstermekte ancak diğer iki sonuç bu çalışmanın sonuçlarından farklılaşmaktadır. Bu çalışmada zamanda sıralama ve tanıma performanslarında yaş etkisi gözlenmemiştir. Ayrıca yaşa bağlı bir test etkisi bulunmamıştır. Bunun birkaç nedeni olabilir; (1) iki çalışmanın ele aldığı yaş grubu birbirinden farklıdır, (2) iki çalışmada kullanılan benzer resimlerin deneklerdeki iz kuvveti (trace strength) tarafından farklı olabilir; bu çalışmada okulöncesi dönemdeki deneklerde resimlere ait bellek izleri eşit benzer kuvvette olabilir, diğer çalışmada ise yaşlı grup için resimlerin bellek izleri genç gruba göre daha zayıf olabilir (Friedman, 1993) , (3) frontal lob işlevlerine bağlı olduğu araştırmalar ile ortaya konan zamanda sıralama belleğinin yaşlanmaya bağlı olarak bozulduğunu gösteren kanıtlar bulunmaktadır (Newman, Allen, ve Kaszniak. 2001). 4-6 yaş grubu bu iki testte gelişimsel bir değişimin ortaya çıkması açısından çok yeterli bir yaş aralığı olmayabilir. Ancak her iki araştırmada da kullanılan yaş gruplarının farklılığına rağmen tanıma belleğinin zamanda sıralama belleğinden daha iyi bir performans verdiği gösterilmiştir.

Kodituwaku, ve ark. (1994) zamanda sıralama belleğinde ve planlama yapma becerisinde gelişimsel farkları araştırmışlardır. Bu araştırmanın sonucuna göre zamanda sıralama belleğinin performansında yaş temel etkisi saptanmış; 5-9 yaş grubunda yaşlar arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Post-hoc analizler 5 yaşın en düşük performansı gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca aynı çalışmada her iki bellek

testlerinin gelişiminin birbiri ile bağlantılı olarak ilerlediği; planlama ve zamanda sıralama becerilerinin çalışma belleğinde olayların sıraya dizilmesine bağlı olduğu ileri sürülmüştür. Ancak bu çalışmada farklılığın hangi yaş grupları arasında ortaya çıktığı ifade edilmemiştir.

Luciana ve Nelson (1998) prefrontal bölgeye bağlı çalışma belleği sistemlerinin 4-8 yaş çocuklarında işlevsel olarak ortaya çıkışını inceledikleri çalışmaları sonucu, kullandıkları bataryanın (CANTAB) bir parçası olarak verdikleri görsel örüntü tanıma testinde yaşa bağlı anlamlı bir fark bulmuşlardır. Örüntü uyarana verilen tepkiler incelendiğinde yaş temel etkisi saptanmış; yapılan post-hoc analizlerde 4 yaşındaki çocukların 5,6,7,8 yaşındaki çocuklara ve genç yetişkinlere (M=23 yaş) göre anlamlı biçimde daha az doğru cevap verdiği bulunmuştur. 5 ve 6 yaşındaki çocukların performanslarında anlamlı bir fark bulunmadığı, fakat sözü edilen iki yaş grubunun da 7,8 yaşındaki çocuklardan ve genç yetişkinlerden daha düşük performans gösterdiği bulunmuştur. Aynı çalışmada görsel örüntü tanıma testinde 7 yaşından itibaren çocukların yetişkin düzeyinde performans gösterdikleri bulunmuştur. Bu sonuçlar bulgularımızı yarı yarıya desteklemektedir. Luciana ve Nelson'un araştırmasında 4 yaş grubu çocukları diğer tüm gruplardan farklı çıkmış, bu çalışmada ise 4 yaş grubu 5 ve 6 yaştan farklı bulunmamıştır. Ancak her iki çalışmada da 5-6 yaş arasında bir fark tespit edilmemiştir. 4 yaş grubundaki bu farklılık çalışmalarda kullanılan materyal ve materyalin sunum farklarından kaynaklanmış olabilir. Luciana ve Nelson' un çalışmasında renkli geometrik örüntüler kullanılmış, her bir görsel örüntü 3 saniye ile gösterildikten sonra soru öncesi 5 saniyelik bir ara verilmiştir.

Naito (2003) zihin kuramı ve anısal bellek arasındaki ilişkiyi 4-6 yaşları arasındaki çocuklarında araştırdığı çalışmasında kullandığı zamanda sıralama testindeki performanslarda 4 yaşındaki çocuklar ile 6 yaşındaki çocuklar arasında anlamlı bir fark bulunmuş; 4 yaşındaki çocukların 6 yaşındaki çocuklara göre daha kötü performans gösterdikleri bildirilmiştir (Naito, 2003).

Hipotez I-B: Bu hipoteze göre gecikmeli değişim, zamanda sıralama ve mekansal gecikmeli yanıt testlerinde yaşa bağlı anlamlı bir performans farkı gözlenecektir. Literatür bu üç testin frontal lob hasarlı hastalarda çalışma belleğinin işlevlerini ölçmek için sıklıkla kullanıldığına işaret etmektedir. Elde edilen sonuçlara göre zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testinde test temel etkisi anlamlı bulunmuş, yaş temel ve yaş x test ortak etkisi gözlenmemiştir. Elde edilen sonuçlara göre; zamanda sıralama için gerekli olan bellek işlevinde 4-6 yaş grubundaki çocuklar, mekansal gecikmeli yanıt testlerinde ve gecikmeli değişim gerekli olan bellek işlevlerinden daha düşük performans göstermektedir.

Piaget'in A- değil B testine benzeyen gecikmeli yanıt testin 0-1 yaş arası bebeklerde çalışılmış; 9 aylıktan itibaren bebeklerin bilişsel olarak bu testi becerebildikleri gösterilmiştir (Baillargeon., 1995; Diamond ve Doar, 1989). Espy ve ark. (1999) okulöncesi dönemde yönetici işlev performanslarını A- değil B ve diğer gecikmeli yanıt formatındaki testlerde çalıştıkları araştırmaları sonucu iki başarılı bulma davranışından sonra yer değişikliği yaptıkları A değil B testi performansında 23- 66 aylık çocuklarda gelişimsel bir artış bulunmuş ve 5 yaşındaki çocukların neredeyse tamamının A değil B testini başardıklarını bulunmuştur. Kemps, De Rammelaere ve Desmet (2000) çalışma belleği gelişimini iki görsel- mekansal çalışma belleği testini

kullanarak ölçmüştür. Bu çalışmanın sonucunda görsel-mekansal çalışma belleği testlerinde yaşa bağlı anlamlı bir gelişim saptanmakla beraber, 5 ve 6 yaşındaki çocukların performansları arasında belirgin bir fark gözlenmemiştir, bu yüzden de bu testlerin temelinde yatan işlevlerde devamlı bir gelişimden söz edilememektedir (Kemps, De Rammelaere ve Desmet, 2000). Mekansal gecikmeli yanıt işlevi ile ilgili bu tüm bulgular birlikte ele alındığında basit gecikmeli yanıt işlevinin 0-1 yaş arasında bilişsel anlamda erken gelişen bir sistem olduğu ve test zorlaştıkça (saklama yeri arttırıldıkça, bekleme süresi arttıkça) 2-6 yaş arasında bir gelişme gösterdiği düşünülebilir.

Espy ve arkadaşlarının (1999) yukarıda anlatılan araştırmalarında kullanılan gecikmeli değişim testinde yaş değişkeni belirgin bir yordayıcı olarak bulunmuştur (Espy, Kaufmann, McDiarmid ve Glisky, 1999). Ancak Luciana ve Nelson (1998) iki seçenekli değişimleme gereken mekansal çalışma belleği testinde 4-8 yaş arasındaki çocuklarda performans değişikliği bulmamışlardır. Benzer bir test kullanan Levin ve arkadaşları (1991) frontal lobun işlevlerine yönelik bir grup test içerisinde 7-15 yaş arasında bir tek gecikmeli değişim testinin yaşa bağlı fark göstermediğini bulmuşlardır (Levin, Culhane, Hartmann, Evankovich, Mattson, Harward, Ringholz, Ewing-Cobbs ve Fletcher, 1991). Yapılan çalışmalarda kullanılan ölçüm aletlerinin ve istatistik metotlarının farklı olması aynı yaş grubunda yapılan çalışmaların bile karşılaştırılmasını zorlaştırmaktadır.

II. Zaman Etkileri İle İlgili Hipotezler

Hipotez II-A: Bu hipoteze göre zamanda sıralama testinde farklı zaman aralıklarındaki performansların birbirinden anlamlı derecede fark göstermesi beklenmektedir. Zamanda sıralama testinde resimler arasındaki zaman arttıkça hangi resmin sonra gösterildiği kararı kolaylaşacak, resimler arasındaki zaman azaldıkça karşılaştırma zorlaşacağından karar vermek zorlaşacaktır. Elde edilen sonuçlara göre; zamanda sıralama testinde farklı zaman aralıklarının performans üzerinde anlamlı bir temel etkisi gözlenmemektedir. Bu hipotez desteklenmemekle birlikte, bulgular Fabiani ve Friedman'ın sonuçları ile uyumludur.

Fabiani ve Friedman'ın (1996) yaşlanmaya bağlı olarak zamanda sıralama belleği ve tanıma belleği arasındaki farkı araştırdıkları çalışmaları sonucu; resim kullanılarak zamanda yakınlık yargılaması testinde genç denekler (M= 24.50 yaş), yaşlı deneklere (M=72.43 yaş) göre daha doğru cevaplar vermişlerdir. Ancak zamanda yakınlık yargılaması testinde resimlerin gösterimi arasında geçen zamanın cevabın doğruluğu üzerinde temel bir etkisinin olmadığı ve yaş ve zamanın ortak bir etkisinin bulunmadığı bildirilmiştir. Bu konuda zamanın etkisini gelişimsel boyutta inceleyen çalışmalar yok denecek kadar azdır. Dolayısıyla olayları ve/veya nesnelere zamanda sıraya koyma işlevinde uyaranlar arasındaki olay veya nesnelere miktarının etkisi ile ilgili gelişimsel çalışmalara ihtiyaç vardır.

Hipotez II-B: Bu hipoteze göre tanıma testinin farklı zaman aralıklarında elde edilen performanslar birbirinden anlamlı derecede fark gösterecektir. Tanıma testinin

resimler arasındaki zaman aralığı arttıkça zorlaşacağı umulmuştur. Elde edilen sonuçlar hipotezi desteklemektedir. Tanıma testinde tüm yaş gruplarında görsel uyarının gösterilmesi ve o uyarı tanıma sorusu arasındaki aralık ne kadar artarsa hatanın da arttığı gözlenmektedir.

Bu sonuçlar Fabiani ve Friedman (1996) sonuçları ile uyumludur. Fabiani ve Friedman resim tanıma testinde her iki yaş grubunda da uzun zaman aralıklarının kısa zaman aralıklarına göre doğru cevap vermeyi azalttığı bildirilmiştir.

Zamanda sıralama ve tanıma testlerindeki bulgular birlikte incelendiğinde, tanıma, her yaş grubunda uzun zaman aralığının performansı düşürücü etkisi bulunurken, zamanda sıralamada böyle bir etkiye rastlanmamıştır.

Hipotez II-C: Bu hipotez doğrultusunda mekansal gecikmeli yanıt testinin farklı zaman aralıklarında elde edilen performansların birbirinden anlamlı derecede fark göstermesi beklenmiştir. Gecikmeli yanıt testinde her yaş grubunda bekleme zamanı arttıkça yanlış yapma oranı artacaktır. Elde edilen sonuçlara göre; mekansal gecikmeli yanıt testi sonuçları özetlenecek olursa; bu testte bekleme zamanı arttıkça performansta düşüş gözlenmektedir. Yaşa bağlı anlamlı bir temel etki gözlenmiştir. Ayrıca yaş ve zaman ortak etkisi gözlenmiştir. Farklı zaman aralıklarında farklı yaş grubunun performansları düzenli bir seyir göstermemiştir. Şöyle ki; bir saniyelik bekleme aralığında 4 yaş, 5 yaş ve 6 yaştan daha kötü bir performans göstermiştir. Bir saniye gerçek bir bekleme sayılmaz; düzeneğin görülmesini engelleyen kapağın iniş ve kalkışı arasında geçen süredir. Bir saniyede bellek ile ilgili işlevlerden çok, ketleme ile ilgili işlevlerden söz edilebilir. Ketleme, halihazırdaki motor davranışın engellenmesidir. 4 yaşındaki çocukların 5 ve 6 yaşındaki çocuklara göre ketleme becerilerinin daha az

geliştiği ileri sürülebilir. Ketleme ile yapılan çalışmalarda gelişimsel bir trendden bahsedilmektedir (akt. Van der Molen, 2000). Ayrıca 5 ve 6 yaşındaki çocukların mekansal çalışma belleği performanslarında fark göstermediğini bulan çalışmalara da rastlanmaktadır (Kemps, De Rammelaere ve Desmet, 2000) . Beř saniye bekleme aralığında ise 4 yař 6 yaştan anlamlı biçimde dūřuk performans göstermiştir. Ancak bu zaman aralığında 5 yař ve 6 yařa arsında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. On saniye bekleme aralığında ise 5 yař 6 yaştan belirgin biçimde dūřuk performans göstermiştir. Daha uzun zaman aralıklarında 6 yaşın en iyi performansı gösterdikleri ve 4 yař ve 5 yaşın performansın birbirine yaklaştığı bulunmuştur. Bu bulgular Espy ve arkadaşlarının (1999) alışması ile uyumludur. Ancak Luciana ve Nelson'un (1998) sonuçları ile desteklenmemektedir.

Mekansal gecikmeli yanıt testi ile bebeklerde yapılan çalışmalarda ikili hedeflerde 1 yaşındaki bebeklerin 10 saniyelik gecikmede başarılı olduğu bulunmuştur (Diamond ve Doar, 1989). Test oklu hedef ile yapıldığında 14-20 yaş arasında performans farkı gözlenmiştir (Zald ve Iacono, 1998). şimdiki çalışmada yaşlar arası farklılık gösteren tek test mekansal gecikmeli yanıt testi olmuştur. Toplam yanlış sayısına bakıldığında 4 yaşındaki çocuklar tüm bekleme aralıklarda 6 yaştan daha fazla hata yapmaktadır. Espy ve ark. (1999) okulöncesi dönemde yönetici işlev performanslarını A- değil B ve diğer gecikmeli yanıt formatındaki testlerde çalıştıkları araştırmaları sonucu iki başarılı bulma davranışından sonra yer değişikliği yaptıkları A-değil B testi performansında 23- 66 aylık çocuklarda kullanılan 10 saniyelik standart gecikme süresinin bazı çocuklarda etkili olmadığı ileri sürülmüş, daha uzun gecikme sürelerinin bireysel farkları ortaya çıkarabileceği yordanmıştır. Bu bulgular sabit bir

süre kullanıldığı için gecikme süresinin uzunluğuna bağlı olarak performanstaki değişimi yordamamakla beraber, bireysel farklar ile ilgili bulgularımızı desteklemektedir.

III. Testler Arası İlişkiler İle İlgili Hipotezler

Hipotez III-A: Bu hipotez doğrultusunda her test kendi alt testleri ile pozitif korelasyon elde edilmesi beklenmektedir. Elde edilen sonuçlara göre;

Çocuklar için kategori testinin 1. Alt Test dışında tüm yaş gruplarında alt testleri ve genel test ile pozitif yönde ilişkilidir.

Tanıma testinin toplam yanlış sayısı tüm yaş gruplarında testin tüm zaman aralıklarındaki performanslarla pozitif ve güçlü bir korelasyon göstermektedir. Ancak 4 yaştan 6 yaşa doğru testin zaman aralıkları ile belirlenen alt testleri arasındaki pozitif korelasyonların arttığı ve 6 yaşta testin her alt testinin birbiriyle yüksek ve pozitif bir korelasyon verdiği gözlenmiştir.

Zamanda sıralama testi tüm alt testleri ile pozitif yönde ilişkilidir. Yaşa bağlı olarak alt testler arasında korelasyonlar oranları negatif ve ilişkinin kuvveti pozitif yönde ilişkili gibi görülmektedir.

Mekansal gecikmeli yanıt testi tüm alt testleri ile pozitif yönde ilişkilidir. Yaşa bağlı olarak alt testler arasında korelasyonlar oranları pozitif yönde (5 yaşta bir azalma gözlenmektedir) ve ilişkinin kuvveti ise negatif yönde ilişkili gibi görülmektedir.

Gecikmeli değişim testi tüm alt puanlama durumları ile pozitif yönde ilişkilidir. Yaşa bağlı olarak ilişkinin kuvveti (5 yaşta bir artma gözlenmektedir) negatif yönde ilişkili gibi görülmektedir.

Araştırmada kullanılan tüm testler kendi alt testleri ile ilişkilidir. Bu bulgular testlerin tutarlı olarak aynı işlevi ölçtükleri ile ilgili bir ön çalışma niteliğindedir.

Hipotez III-B: Bu hipoteze göre literatüre göre prefrontal lob bellek fonksiyonlarını ölçen zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri arasında pozitif korelasyon gözlenmesi beklenmektedir. Elde edilen sonuçlara göre; 4 yaş grubunda prefrontal bellek işlevlerini ölçtüğü düşünölen zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testlerinin hiçbirinde kendi aralarında anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. 5 yaş grubunda bu testler arasında anlamlı ilişkiler belirmeye başlamıştır. 6 yaş grubunda testler arasında korelasyon incelendiğinde mekansal gecikmeli yanıt testinin tüm bekleme aralıklarındaki performanslar, gecikmeli değişim testi ile anlamlı korelasyon vermiştir.

Espy ve ark. (1999) okulöncesi dönemde yönetici işlev performanslarını ölçtükleri araştırmaları sonucu; sabit gecikme aralığı kullanılan A değil B (gecikmeli yanıt testi) ve gecikmeli değişim testlerinden elde edilen performansların tüm yaş gruplarında yüksek dereceden doğrusal olarak ilişkili oldukları bulunmuştur (Espy, Kaufmann, McDiarmid ve Glisky, 1999).

Bu hipoteze ait bulgular aynı nöroanatomik alan ile ilişkilendirilen bellek testlerinin okulöncesi çocuklarda yaşa bağlı olarak bütünleşmeye başladığı fikrini vermektedir. Prefrontal korteks geliştikçe daha küçük yaşlarda birbirinden bağımsız gibi

görünen bellek işlevlerinin (gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim) ortak mekanizma veya mekanizmalar temelinde çalışmaya başladığı düşünülebilir. Bu bulgular ileride daha geniş örneklemlerle ve daha geniş yaş aralıklarında yapılacak olan faktör analizleri ile incelenmelidir.

Hipotez III-C: Bu hipotez doğrultusunda frontal lob yönetici işlevlerinden planlama ve problem çözme ile ilişkilendirilen çocuklar için kategori testi ile prefrontal lob bellek fonksiyonlarını ölçen zamanda sıralama, mekansal gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri arasında anlamlı korelasyon gözlenmesi beklenmektedir. Elde edilen sonuçlara göre; genel olarak Çocuklar İçin Kategori Genel testi ve 3. Alt testleri ile Zamanda Sıralama 16-32 Zaman Aralığı arasında negatif yönde ilişki bulunmaktadır. Çocuklar İçin Kategori 5. Alt Testi ile Mekansal Gecikmeli Yanıt Testi Beş Saniye arasında ise pozitif yönde ilişki bulunmaktadır. Kategori Testi ile Mekansal Gecikmeli Değişim Testi arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Kategori testi ve zamanda sıralama testi arasındaki negatif ilişkiyi açıklamak zordur, ancak bu negatif ilişki iki alt testte ve sadece sıralamanın tek bir zaman aralığında elde edilmiştir. Daha sonraki çalışmalarda planlama yetilerini ölçen farklı bir test ile sıralamanın etkileşimine bakılabilir. Yine daha geniş bir örneklemede kategori testinin ve zamanda sıralama testinin yüklendiği faktörle çalışılarak bu bulguların niteliği araştırılabilir. Çalışmanın bulguları genel frontal lob fonksiyonları ölçtüğü düşünülen kategori testi ile frontal bellek işlevlerinin ölçüldüğü testler arasında anlamlı bir açıklamaya el verecek tutarlı ilişkileri ortaya çıkarmamıştır.

Gelecekteki Çalışmalar İçin Öneriler

Bu çalışmanın bulguları gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testlerini iki ayrı prefrontal alt sisteme bağlayan nörofizyolojik araştırmalara gelişimsel bir bakış açısıyla destek vermektedir. Erken gelişmeye başlayan çalışma belleğinin bazı alt bileşenleri (algı ve hareket arasındaki bekleme zamanındaki döngüsel iletişim ve uyarıların yol açacağı hareket şemalarının bellekte tutulması) farklı gelişim hızlarına sahip olabilirler. Ancak daha geniş bir yaş aralığından alınacak örnekleme yapılacak çalışmalara gereksinim vardır. Bu çalışmanın bir sonraki aşamasında bulguların normal ve beyin hasarlı çocuklarda beyin dinamikleri açısından araştırılması planlanmaktadır.

Genel olarak bulgular; mekansal gecikmeli yanıt testi hariç, 4-6 yaş grubundaki çocukların belirlenen çalışma belleği testlerinde eşit performans gösterdiklerini ortaya koymaktadır. Prefrontal alana bağlı üç bellek testinde 4-6 yaş grubunda farklı bir gelişimin gözlenmesi, prefrontal korteksin çocukluk döneminde farklı işlevler yüklenen alanlarının ve onların bağlantılarının farklı gelişimsel seyir izlediği düşüncesini desteklemektedir. Diamond bebeklerde yaptığı basit bir mekansal gecikmeli yanıt testi olan A- değil B testindeki hatalarda dorsolateral prefrontal korteks ve onun korteks ve korteks altı bağlantılarının işlevinin gerektiğinin ve bu testin tam olarak yerine getirilmesinin yaşamın 7,5-12. aylar arasında kazanıldığını ileri sürmüştür. Mekansal gecikmeli yanıt testinde 4 ve 6 yaşları arasında belirgin biçimde yaşa bağlı gelişim gözlenmesinin nedeni olarak gecikmeli yanıt testini destekleyen frontal alanın hem dorsolateral hem de ventral (orbito frontal) sistemin gelişimi ile ilişkilendirilmesi (Oscar-Berman, McNamara ve Freedman, 1991) ve bu iki sistemin uyum içinde

işlemesinin gelişimine devam ettiği ileri sürülebilir. Mekansal gecikmeli yanıt testi yalnızca çalışma belleğine bağlı değil, aynı zamanda ketleme becerisine bağlı bir testtir. Ketleme becerisi gecikmeli yanıt testinde bir önceki denemede pekiştirilen yeri çocuğun bir daha seçmesini engeller. Ayrıca prefrontal korteksin belirli bir testte gerekli olan farklı işlevleri eş zamanlı olarak işlemleyebileceği fikri ile prefrontal korteks ve diğer yapılar arasındaki nöral ağda meydana gelebilecek “çakışmalar” testte performansı düşürebileceğini destekleyen kanıtlar mevcuttur (Welsh, Pennington ve Groisser, 1991). Bu bulgular doğrultusunda çalışma belleğine bağlı işlevlerden olan zamanda sıralama ve gecikmeli değişim için gerekli olan korteksler arası ve korteksler içi bağlantıların örgütlenmesinin tamamlanıp, bu işlevlere iyi biçimde destek verdiğini ileri sürebiliriz. Bir başka açıklama ise gecikmeli yanıt performansını etkileyen temel işlevlerin bu yaş grubunda gelişimlerini tamamladığı ancak zamanda sıralamada gelişimsel bir platonun oluşabileceğidir. Bunun nedeni bu araştırmada çocukların zamanda sıralamada çok hata yapmaları, gecikmeli değişim testinin ise en az hata yapılan test olarak bulunmasıdır. Bunu yanı sıra gecikmeli değişimin 12 ay civarında yetişkin performansına ulaşmasıdır (Diamond, 1991). Nöroanatomik yapıların farklı zaman dilimlerinde geliştiğini gösteren araştırmalar, aynı alanda bulunan farklı alanların da değişik zamanlarda gelişebileceğini işaret etmektedir. Dolayısı ile prefrontal kortekse atfedilen zamanda sıralama, gecikmeli yanıt ve gecikmeli değişim testleri için gerekli olan bağlantılar farklı gelişimsel dönemlerde gelişiyor olabilirler. Tüm bu sayıtların test edilebilmesi için daha geniş örneklemeler ile ve yaş grupları ile davranışsal ve işlevsel görüntüleme yöntemleri kullanılarak çalışmalar yapılması uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

- Aktaş, Y. (1995). Anaokuluna devam eden beş-altı yaş grubu çocuklarda uzun süreli hatırlama ve tanıma belleğinin incelenmesi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
- Akyıl, N. (1994). Bellek süreçlerinden tanıma sürecinin anımsama sürecinden üstün olup olmadığının 4-5-6 yaş gruplarındaki çocuklar üzerinde incelenmesi., Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), İzmir.
- Alba, J.W., & Hasher, L. (1983). Is memory schematic? Psychological Bulletin, 93, 203-231.
- Anderson, J.R. (1990). Cognitive psychology and its implications (3rd ed.). New York: W. H. Freeman and Company.
- Ardila, A. & Rosselli, M. (1994). Development of language, memory and visuospatial abilities in 5-to 12-year-old children using a neuropsychological battery. Developmental Neuropsychology, 10(2), 97-120.
- Ardila, A., Pineda, D. & Rosselli, M. (2000). Correlation between intelligence test scores and executive function measures. Archives of Clinical Neuropsychology, 15(1), 31-36.
- Atkinson, R.T., Atkinson, R.C., Smith, E.E., Bem, D.J. & Nolen-Hoeksema, S. (1996). Hilgard's introduction to psychology (12th ed.). Foerth Worth: Harcourt Brace College Publishers.
- Baddeley, A.D. (1986). Working memory. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A.D. (1990). Human memory: Theory and practice. Boston: Allyn and Bacon.
- Baddeley, A.D. (1992). Working memory. Science, 255, 556-559.
- Baddeley, A. (1998). Recent developments in working memory. Current Opinion in Neurobiology, 8, 234-238.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? Trends in Cognitive Sciences, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. (1996). The fractionation of working memory. Proc. Natl. Acad. Sci, 93, 13468-13472.
- Baddeley, A.D. & Hitch, G.J. (2000). Development of working memory: Should the Pascual-Leone and the Baddeley and Hitch models be merged? Journal of Experimental Child Psychology, 77, 128-137.
- Baillargeon, R. (1995). Physical reasoning in infancy. M. Gazzaniga (Ed.), The cognitive neurosciences, (pp. 181-204). Cambridge: MIT Press.
- Barkley, R.A. (2003). Issues in the diagnosis of attention-deficit/ hyperactivity disorder in children. Brain & Development, 25, 77-83.
- Bayliss, D.M. & Roodenrys, S. (2000). Executive processing and attention deficits hyperactivity disorder: an application of the supervisory attentional system. Developmental Neuropsychology, 17(2), 161-180.

- Benton, A. (1991). Prefrontal injury and behavior in children. Developmental Neuropsychology, 7(3), 275-281.
- Best, J.B. (1992). Cognitive psychology (3rd ed.). St.Paul: West Publishing Company.
- Boll, T. (1993). Children's Category Test. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Boltz, M.G. (1992). The remembering of auditory event durations. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 18(5), 938-956.
- Bornstein, M.H. & Arterberry, M.E. (1999). Perceptual development. M. H. Bornstein & M. E. Lamb (Eds.), Developmental psychology: an advanced textbook (4th ed., pp. 231-274). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bradley, J.D.D. & Golden, C.J. (2001). Biological contributions to the presentation and understanding of attention-deficit/hyperactivity disorder: a review. Clinical Psychology Review, 21(6), 907-929.
- Bradmetz, J. (1996). The form of intellectual development in children age 4 through 9. Intelligence, 22, 191-226.
- Brainerd, C.J. & Reyna, V.F. (1993). Memory independence and memory interference in cognitive development. Psychological Review, 100(1), 42-67.
- Braver, T.S. & Bongiolatti, S.R. (2002). The role of frontopolar cortex in subgoal processing during working memory. NeuroImage, 15, 523-536.
- Bruck, M., Ceci, S.J., Francoeur, E. & Barr, R. (1995). "I hardly cried when I got my shot!": Influencing children's reports about a visit to their pediatrician. Child Development, 66(1), 193-208.
- Burgess, P. W., & Shallice, T. (1996). Response suppression, initiation and strategy use following frontal lobe lesions. Neuropsychologia, 34, 263-273.
- Burnod, Y. (1991). An Adaptive Neural Network: The Cerebral Cortex. Prentice Hall.
- Casey, B.J., Thomas, K.M., Welsh, T.F., Badgaiyan, R., Eccard, C.H., Jennings, J.R. & Crone, E.A. (2000). Dissociation of response conflict, attentional selection, and expectancy with functional magnetic resonance imaging. Proc Natl Acad Sci USA, 97, 8728-8733.
- Ceci, S.J. & Bruck, M. (1993). Suggestibility of the child witness: A historical review and synthesis. Psychological Bulletin, 3, 403-439.
- Chapman, M. (1988). Constructive Evolution: Origins and Development of Piaget's Thought. Cambridge: Cambridge University Press.
- Chelune GJ, Baer RA (1986), Developmental norms for the Wisconsin Card Sort Test. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 8, 219-228.
- Chi, M.T.H., Hutchinson, J.E. & Robin, A.F. (1989). How inferences about novel domain-related concepts can be constrained by structured knowledge. Merrill-Palmer Quarterly, 35, 27-62.
- Chomsky, N. (2002). Dil ve zihin (Genişletilmiş ikinci basım). Çev. A. Kocaman. Ankara: Ayraç Yayınevi.
- Chorover, S.L. & Cole, M. (1966). Delayed alternation performance in patients with cerebral lesions. Neuropsychologia, 4, 1-7.
- Chugani, H.T. (1994). Development of regional brain glucose metabolism in relation to behavior and plasticity. G. Dawson & K. W. Fischer (Eds.), Human behavior and the developing brain, (pp. 153-175). New York: Guilford Press.

- Cole, M. & Cole, S. (1996). The development of children (3rd ed.). New York: W. H. Freeman and Company.
- Courtney, S.M., Ungerleider, L.G., Keil, K. & Haxby, J.V. (1997). Transient and sustained activity in a distributed neural system for human working memory. Nature, 386, 608-611.
- Cowan, N., Nugent, L.D., Elliott, E.M. & Saults, S.J. (2000). Persistence of memory for ignored lists of digits: Areas of developmental constancy and change. Journal of Experimental Child Psychology, 76, 151-172.
- Cowan, N., Nugent, L.D., Elliott, E.M., Ponomarev, I. & Saults, S.J. (1999). The role of attention in the development of short-term memory: age differences in the verbal span of apprehension. Child Development, 70(5), 1082-1097.
- Crosson, B.A. (1992). Subcortical Functions In Language And Memory. New York: The Guilford Press.
- Daigneault, S., Braun, C. M. J., & Whitaker, H. A. (1992). Early effects of normal aging on perseverative and non-perseverative prefrontal measures. Developmental Neuropsychology, 8, 99-114.
- Damasio, A.R. (1995). Structure and functions of the human prefrontal cortex. In J. Grafman, K. J. Holyoak, et. al. (Eds.). Annals of the New York Academy of Sciences, Vol. 769. (pp. 241-251). New York: New York Academy of Sciences.
- Damasio, A.R. (1998). Emotion in the perspective of an integrated nervous system. Brain Research Reviews, 26(2-3), 83-86.
- Damasio, A.R. & Anderson, S.W. (1994). The frontal lobes. K. M. Heilman & E. Valenstein (Eds.), Clinical neuropsychology (3rd ed., pp. 409-454). New York: Oxford University Press.
- Damasio, A.R., Tranel, D. & Damasio, H.C. (1991). Somatic markers and the guidance of behavior: theory and preliminary testing. H.S. Levin, H.M. Eisenberg & A.L. Benton (Eds.), Frontal lobe function and dysfunction (pp. 217-229). New York: Oxford University Press.
- Daum, I & Mayes, A.R. (2000). Memory and executive function impairments after frontal or posterior cortex lesions. Behavioural Neurology, 12, 161-173.
- De Villiers, J. G. & De Villiers, P.A. (1999). Language development. M. H. Bornstein & M. E. Lamb (Eds.), Developmental psychology: an advanced textbook (4th ed., pp. 313-373). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Della Sala, S., Gray, C., Baddeley, A., Alamano, N. & Wilson, L. (1999). Pattern span: a tool for unwinding visuo-spatial memory. Neuropsychologia, 37, 1189-1199.
- DeLoache, J.S. (1991). Symbolic functioning in very young children: understanding of pictures and models. Child Development, 62, 736-752.
- Diamond, A. (1990). The development and neural bases of memory functions as indexed by the AB and delayed response tasks in human infants and infant monkeys. Annals of the New York Academy of Sciences, 608, 267-317.
- Diamond, A. (1991). Guidelines for the study of brain-behavior relationships during development. H.S. Levin, H.M. Eisenberg & A.L. Benton (Eds.), Frontal lobe function and dysfunction (pp. 339-378). New York: Oxford University Press.

- Diamond, A. (1996). Neuropsychological insights into the meaning of object concept development. M.H. Johnson (Ed.), Brain development and cognition: a reader (pp. 208-247). Massachusetts: Blackwell Publ. Ltd.
- Diamond, A. & 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.
- Diamond, A., Werker, J. F. & Lalonde, C. (1994). Toward understanding commonalities in the development of object search, detour navigation, categorization, and speech perception. Dawson, G. & Fischer, K.W. (Eds.). Human behavior and the developing brain (pp. 380- 426). New York: The Guilford Press.
- Dixon, R.A. & Lerner, R.M. (1999). History and systems in developmental psychology. M. H. Bornstein & M. E. Lamb (Eds.), Developmental psychology: an advanced textbook (4th ed., pp.3-45). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Dolan, R.J. (1997). Frontal lobe function in the major psychoses-evidence from functional imaging. Biological Psychiatry, 42, 76S.
- Durkin, T. (1989). Central cholinergic pathways and learning and memory processes: presynaptic aspects. Comparative Biochemistry and Physiology, 93A (1), 273-280.
- Eckler, J. & Weininger, O. (1988). Play and cognitive development in preschoolers: A critical review. The Alberta Journal of Education, Vol XXXIV (2), 179-193.
- Elkind, D. (2001). The hurried child: growing too fast too soon (3rd ed.). Reading, MA: Addison-Wesley.
- Eslinger, P.J., Grattan, L.M., Damasio, H. & Damasio, A.R. (1992). Developmental consequences of childhood frontal lobe damage. Archives of Neurology, 49, 764-769.
- Esposito, G., Kirkby, B.S., Van Horn, J.D., Ellmore, T.M. & Berman, K.F. (1999). Context-dependent, neural system-specific neurophysiological concomitants of ageing: mapping PET correlates during cognitive activation. Brain, 122, 963-979.
- Espy, K.A., Kaufmann, P.M., McDiarmid, M.D. & Glisky, M.L. (1999). Executive functioning in preschool children: performance on A-not-B and other delayed response format tasks. Brain and Cognition, 41, 178-199.
- Espy, K.A., Stalets, M.M., McDiarmid, M.M., Senn, T.E., Cwik, M.F. & Hamby, A. (2002). Executive functions in preschool children born preterm: Application of cognitive neuroscience paradigms. Child Neuropsychology, 8(2), 83-92.
- Fabiani, M. & Friedman, D. (1996). Dissociations between memory for temporal order and recognition memory in aging. Neuropsychologia, 35(2), 129-141.
- Fastenau, P.S., Conant, L.L. & Lauer, R.E. (1998). Working memory in young children: evidence for modality- specificity and implications for cerebral reorganization in early childhood. Neuropsychologia, 36(7), 643-652.
- Fiske, S.T. (1993). Social cognition and social perception. Annual Review of Psychology, 44, 155-194.
- Fivush, R. & Schwarzmuller, A. (1995). Say it once again: Effects of repeated questions on children's event recall. Journal of Traumatic Stress, 8, 555-580.

- Flavell, J.H., Miller, P. H. & Miller, S. A. (1993). Cognitive development (3rd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Fox, N.A. & Bell, M.A. (1990). Electrophysiological indices of frontal lobe development: relations to cognitive and affective behavior in human infants over the first year of life. A. Diamond (Ed.), The development and neural bases of higher cognitive functions. Annals of the New York Academy of Sciences, 608, 677-698.
- Franzen, M. & Berg, R. (1989). Screening Children for Brain Impairment. New York: Springer Publishing Company.
- Freedman, M. & Oscar- Berman, M. (1986b). Selective delayed response deficits in Parkinson's and Alzheimer's Disease. Archives of Neurology, 43, 886-890.
- Freedman, M. & Oscar-Berman, M. (1986a). Bilateral frontal lobe disease and selective delayed response deficits in humans. Behavioral Neuroscience, 100(3), 337-342.
- Friedman, W.J. (1993). Memory for the time of past events. Psychological Bulletin, 113, 44-66.
- Friedman, W.J. & Kemp, S. (1998). The effects of elapsed time and retrieval on young children's judgments of the temporal distances of past events. Cognitive Development, 13, 335-367.
- Funahashi, S., Bruce, C.J., & Goldman-Rakic, P.S. (1993). Dorsolateral prefrontal lesions and oculomotor delayed- response performance: evidence for mnemonic "scotomas" The Journal of Neuroscience, 13(4), 1479-1497.
- Fuster, J.M. (1973). Unit activity in prefrontal cortex during delayed-response performance: Neural correlates of transient memory. Journal of Neurophysiology, 36, 61-78.
- Fuster, J.M. (1985). The prefrontal cortex, mediator of cross-temporal contingencies. Human Neurobiology, 4, 169-179.
- Fuster, J.M. (1987). Single-unit studies of the prefrontal cortex. E. Perecman (Ed.). The Frontal Lobes Revisited (pp. 109-119). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Fuster, J.M. (1989). The prefrontal cortex (2nd ed.). Raven Press: New York.
- Fuster, J.M. (1991a). Role of prefrontal cortex in delay tasks: evidence from reversible lesion and unit recording in the monkey. H.S. Levin, H.M. Eisenberg & A.L. Benton (Eds.), Frontal lobe function and dysfunction (pp. 59-71). New York: Oxford University Press.
- Fuster, J.M. (1991b). The frontal cortex and its relation to behavior. G. Holstege (Ed.), Progress in brain research (7th ed., pp. 201-211). Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V.
- Fuster, J. (1995). Memory in the Cerebral Cortex: An Empirical Approach to Neural Networks in the Human and Nonhuman Primate. Cambridge, MA: MIT Press.
- Fuster, J.M. (1997). Network memory. Trends In Neurosciences, 20(10), 451-459.
- Fuster, J.M. (2000). Cortical dynamics of memory. International Journal of Psychophysiology, 35, 155-164.
- Fuster, J.M. (2001). The prefrontal cortex-an update: time is of the essence. Neuron, 30, 319-333.

- Fuster, J.M., Bauer, R.H. & Jervey, J.P. (1985). Functional interactions between inferotemporal and prefrontal cortex in a cognitive task. Brain Research, 330, 299-307.
- Galotti, K.M. (1994). Cognitive Psychology in and out of Laboratory. California: Brooks/ Cole Publishing Company.
- Gander, M.J. ve Gardiner, H.W. (1993). Çocuk ve ergen gelişimi. Çev. A. Dönmez, N. Çelen ve B. Onur. Ankara: İmge Kitabevi.
- Gathercole, S.E. & Adams, A.M. (1993). Phonological working memory in very young children. Developmental Psychology, 29(4), 770-778.
- Gathercole, S.E. & Adams, A.M. (1994). Children's phonological working memory: Contributions of long-term knowledge and rehearsal. Journal of Memory and Language, 33(5), 672-688.
- Gathercole, S.E., Adams, A.M. & Hitch, G. J. (1994). Do young children rehearse? An individual differences' analysis. Memory and Cognition, 22, 201-207.
- Gazzaniga, M.S., Ivry, R.B. & Mangun, G.R. (Eds.). (1998). Cognitive neuroscience: the biology of mind. New York: W.W. Norton & Company.
- Geddie, L., Fradin, S. & Beer, J. (2000). Child characteristics which impact accuracy of recall and suggestibility in preschoolers: Is age the best predictor? Child Abuse and Neglect, 24(2), 223-235.
- Gelman, S.A. (1998). Children' s use of categories to guide biological influences. Human Development, 32, 65-71.
- Gerstadt, C.L., Hong, Y.J. & Diamond, A. (1994). The relationship between cognition and action: performance of children 3 ½ - 7 years old on a Stroop- like day-night test. Cognition, 53, 129-153.
- Glassman, R.B., Leniek, K.M. & Haegerich, T.M. (1998). Human working memory capacity is 7+- 2 in a radial maze with distracting interruption: possible implication for neural mechanisms of declarative and implicit long-term memory. Brain Research Bulletin, 47(3), 249-256.
- Goldberg, E. (1987). From intent to action: Evolution and function of the premotor systems of the frontal lobe. E. Perecman (Ed.). The Frontal Lobes Revisited (pp. 273-306). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Goldberg, E. & Bilder Jr., R.M. (1987). The frontal lobes and hierarchial organization of cognitive control. E. Perecman (Ed.). The Frontal Lobes Revisited (pp. 159-184). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Goldman-Rakic, P.S. (1991). Prefrontal cortical dysfunction in schizophrenia: The relevance of working memory. J. C. Bernard & E. B. James (Eds.). Psychopathology and the brain (pp. 1-23). New York: American Psychopathological Association, Raven Press.
- Goldman-Rakic, P.S. (1996a). Memory: recording experience in cells and circuits: diversity in memory research. Proc Natl Acad Sci, 93, 13435-13437.
- Goldman-Rakic, P.S. (1996b). Regional and cellular fractionation of working memory. Proc. Natl. Acad. Sci., 93, 13473-13480.
- Goldman-Rakic, P.S (2000). Localization of function all over again. NeuroImage, 11, 451-457.
- Goodman, G.S. & Reed, R.S. (1986). Age differences in eye witness testimony. Law and Human Behavior, 10, 317-332.

- Grant, D.S., Spetch, M.L. & Kelly, R. (1997). Pigeons' coding of event duration in delayed matching- to- sample. C.M. Bradshaw & E. Szabadi (Eds.). Time and behavior: Psychological and neurobehavioural analyses (pp. 217-264). Amsterdam: Elsevier Science B.V.
- Gulya, M., Rovee-Collier, C., Galluccio, L. & Wilk A. (1998). Memory processing of a serial list by young infants. Psychological Science, 8(4), 303-307.
- Hagen, J.W., Hargrave, S. & Ross, W. (1973). Prompting and rehearsal in short- term memory. Child Development, 44, 201-204.
- Hasselmo, M.E. & Bower, J.M. (1993). Acetylcholine and memory. TINS, 16(6), 217-221.
- Hautzel, H., Mottaghy, F.M., Schmidt, D., Zemb, M., Shah, N.J., Müller-Gartner, H.W. & Krause, B.J. (2002). Topographic segregation and convergence of verbal, object, shape and spatial working memory in humans. Neuroscience Letters, 323, 156-160.
- Hawkins, K.A. & Trobst, K.K. (2000). Frontal lobe dysfunction and aggression: conceptual issues and research findings. Aggression and Violent Behavior, 5(2), 147-157.
- Herbert, J. & Hayne, H. (2000). Memory retrieval by 18-30-month-olds: age related changes in representational flexibility. Developmental Psychology, 36(4), 473-484.
- Hernandez, M.T., Sauerwein, H.C., Jambaqué, I., De Guise, E., Lussier, F., Lortie, A., Dulac, O. & Lassonde, M. (2002). Deficits in executive functions and motor coordination in children with frontal lobe epilepsy. Neuropsychologia, 40, 384-400.
- Herschkowitz, N. (2000). Neurological bases of behavioral development in infancy. Brain & Development, 22, 411-416.
- Holt, K.S. (1991). Child Development: Diagnosis and Assessment. London: Butterworth- Heinmann Pub.
- Huttenlocher, P.R. (1994). Synaptogenesis in human cerebral cortex. G. Dawson & K. W. Fischer (Eds.), Human behavior and the developing brain, (pp. 137-152). New York: Guilford Prepp.
- Jahoda, G. (1998). Cultural influences on development. A. Campbell & S. Muncer (Eds.), Social science, (pp. 85-110). East Sussex: Psychology Press Ltd., Pub.
- Johnson, M.H. (1999). Developmental neuroscience. M. H. Bornstein & M. E. Lamb (Eds.), Developmental psychology: an advanced textbook (4th ed., pp. 199-220). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Johnson, M.H. (2000b). Functionanl brain development in infants: elements of an interactive specialization framework. Child Development, 71(1), 75-81.
- Jonides, J. & Smith, E.E. (1997). The architecture of working memory. M.D. Rugg (Ed.), Cognitive Neuroscience (pp. 243-276). Hove East Sussex: Psychology Press, Publ.
- Jurado, M.A., Junqué, C., Pujol, J., Oliver, B. & Vendrell, P. (1997). Impaired estimation of word occurrence frequency in frontal lobe patients. Neuropsychologia, 35(5), 635-641.

- Kaczmarek, B.L.J. (1987). Regulatory function of the frontal lobes. E. Perecman (Ed.) .The Frontal Lobes Revisited (pp. 225-240). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Kalat, J.W. (1992). Biological psychology (4th ed.). Belmont: Wadsworth Publishing Company.
- Kalat, J.W. (2001). Biological psychology (7th ed.). Belmont: Wadsworth Publishing Company.
- Kandel, E.R. (1991). Brain and behavior. E.R. Kandel, J.H. Schwartz & T.M. Jessell (Eds.), Principles of neural science (3rd ed., pp. 5-17). New York: Elsevier Science Publishing Co.
- Kandel, E.R. (1991b). Nerve cells and behavior. E.R. Kandel, J.H. Schwartz & T.M. Jessell (Eds.), Principles of neural science (3rd ed., pp. 18-32). New York: Elsevier Science Publishing.
- Kandel, E.R. (1991c). Disorders of thought: schizophrenia. E.R. Kandel, J.H. Schwartz & T.M. Jessell (Eds.), Principles of neural science (3rd ed., pp. 853-867). New York: Elsevier Science Publishing .
- Kanemura, H., Aihara, M., Aoki, S., Araki, T. & Nakazawa, S. (2003). Development of the prefrontal lobe in infants and children: a three dimensional magnetic resonance volumetric study. Brain & Development, 25(3), 195-199.
- Kaplan, H.I. & Sadock, B.J. (1991). Kaplan and Sadock's synopsis of psychiatry: Behavioral sciences, clinical psychiatry (6th ed.). Pennsylvania: Lippincott Williams & Wilkins.
- Kellogg, R.T. (1995). Cognitive Psychology. TO, California: Sage Publications.
- Kelly, S.J., Ostrowski, N.L. & Wilson, M.A. (1999). Gender differences in brain and behavior: hormonal and neural bases. Pharmacology Biochemistry and Behavior, 64(4), 655-664.
- Kemps, E., De Rammelaere, S. & Desmet, T. (2000). The development of working memory. Exploring the complementarity of two models. Journal of Experimental Child Psychology, 77, 89-109.
- Klatzky, R.L. (1980). Human memory: structures and processes (2nd ed.). San Francisco: W. H. Freeman.
- Klemm, W.R. (1996). Mosby's biomedical science series: understanding neuroscience. Missouri: Mosby-Year Book.
- Knight, R.T. (1991). Evoked potential studies of attention capacity in human frontal lobe lesions. H.S. Levin, H.M. Eisenberg, & A.L. Benton (Eds.), Frontal lobe function and dysfunction (pp.139-153). New York: Oxford University Press. Inc.
- Kodituwakku, P.W., Farmer, L., Shaw, P. & Yeo, R.A. (1994). Developmental trends in planning and memory for temporal order. Poster presented at the INS meeting in Cincinatti, OH. February.
- Kojima, S. & Goldman-Rakic, P.S. (1982). Delay-related activity of prefrontal neurons in Rhesus Monkeys performing delayed response. Brain Research, 248, 43-49.
- Kupfermann, I. (1991). Localization of higher cognitive and affective functions: the association cortices. E.R. Kandel, J.H. Schwartz & T.M. Jessell (Ed.), Principles of neural science (3rd ed., pp. 823-833). New York: Elsevier Science Publishing

- Leahey, T.H. (1992). A history of psychology: main currents in psychological thought (3rd ed.). New Jersey: Prentice -Hall, Inc.
- Levin, H.S., Culhane, K.A., Hartmann, J., Evankovich, K., Mattson, A.J., Harward, H., Ringholz, G., Ewing-Cobbs, L. & Fletcher, J.M. (1991). Developmental changes in performance on tests of purported frontal lobe functioning. Developmental Neuropsychology, 7(3), 377-395.
- Levy, R. & Goldman-Rakic, P.S. (2000). Segregation of working memory functions within the dorsolateral prefrontal cortex. Experimental Brain Research, 133, 23-32.
- Lewandowsky, S. & Murdock, B.B., Jr. (1989). Memory for serial order. Psychological Review, 96(1), 25-57.
- Lewis, D.A. & Glantz, L.A. (1997). Specificity of decreased spine density on layer III pyramidal cells in schizophrenia. Schizophrenia Research, 24(1-2), 39.
- Lezak, M.D. (1995). Neuropsychological assessment (3rd ed.). New-York: Oxford University Prepp.
- Luciana M, Lindeke L, Georgieff MK, Mills M.M, & Nelson C.A. (1999). Neurobehavioral evidence for working memory deficits in school-aged children with histories of neonatal intensive care treatment. Dev Med Child Neurol, 41, 521-533.
- Luciana, M. & Nelson, C.A. (1998). The functional emergence of prefrontally- guided working memory systems in four- to eight- year- old children. Neuropsychologia, 36(3), 273-293.
- Luo, Y., Baillargeon, R., Brueckner, L. & Munakata, Y. (2003). Reasoning about a hidden object after a delay: evidence for robust representations in 5-month-old infants. Cognition, 88(3), 23-32.
- Lutz, D. J. & Stenberg, R.J. (1999). Cognitive development. M. H. Bornstein & M. E. Lamb (Eds.), Developmental psychology: an advanced textbook (4th ed., pp. 275-311). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lutz, J. (1994). An introduction to learning and memory. Pacific Grove, California: Brooks/Cole Publishing Company.
- Malloy, P. (1987). Frontal lobe dysfunction in obsessive-compulsive disorder. E. Perelman (Ed.) The frontal lobes revisited (pp. 207-223). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Mandler, J.M. (1984). Stories, scripts, and scenes: Aspects of schema theory. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- McAndrews, M.P. & Milner, B. (1991). The frontal cortex and memory for temporal order. Neuropsychologia, 29(9), 849-859.
- McGaugh, J.L. (1983). Hormonal influences on memory. Annual Review of Psychology, 34, 297-323.
- Meadows, S. (1993). The child as thinker: The development and acquisition of cognition in childhood. New York: Routledge.
- Michon, J.A. & Jackson, J.L. (1984). Attentional effort and cognitive strategies in the processing of temporal information. J.Gibbon & L.G. Allan (Eds.), Timing and time perception. (pp. 298-321). Annals of the New York Academy of Sciences.
- Miller, E.K., & Cohen, J.D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. Annual Review of Neuroscience, 24, 167-202.

- Miller, L.T. & Vernon, P.A. (1996). Intelligence, reaction time, and working memory in 4- to 6-year-old children. Intelligence, *22*, 155-190.
- Miller, P.H. (1993). Theories of developmental psychology (3rd ed.). New York: W.H. Freeman and Company.
- Miller, P. H., & Seier, W. L. (1994). Strategy utilization deficiencies in children: When, Where, and Why. In H. W. Reese (Ed.), Advances in child development and behavior, (pp. 108-156). San Diego, CA: Academic Press.
- Milner, B., McAndrews, M.P. & Leonard, G. (1990). Frontal lobes and memory for the temporal order of recent events. Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology, *55*, 987-994.
- Mishkin, M. & Pribram, K.H. (1955). Analysis of the effects of frontal lesions in monkey: I. Variations of delayed alternation. Journal of Comparative and Physiological Psychology, *55*, 492-495.
- Mishkin, M. & Pribram, K.H. (1956). Analysis of the effects of frontal lesions in monkey: II. Variations of delayed response. Journal of Comparative and Physiological Psychology, *49*, 36-40.
- Montgomery, J. (1995). Examination of phonological working memory in specifically language impaired children. Applied Psycholinguistics, *16*, 355-378.
- Naito, M. (2003). The relationship between theory of mind and episodic memory: Evidence for the development of autothetic consciousness. J. Experimental Child Psychology, *85*, 312-336.
- Naveh-Benjamin, M. & Jonides, J. (1986). Digit span, reading rate, and linguistic relativity. Quarterly Journal of Experimental Psychology, *38*, 739-751.
- Newman, M.C., Allen, J.J.B. & Kaszniak, A.W. (2001). Tasks for assessing memory for temporal order versus memory for items in aging. Aging Neuropsychology and Cognition, *8*(1), 72-78.
- Nicolopoulou, A. (1993). Play, cognitive development, and the social world; Piaget, Vygotsky, and beyond. Human Development, *36*, 1-23.
- Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behavior. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. Shapiro (Eds.), Consciousness and self-regulation: Advances in research and theory. New York: Plenum Press.
- Oquendo, M.A. & Mann, J.J. (2001). Neuroimaging findings in major depression, suicidal behavior and aggression. Clinical Neuroscience Research, *1*, 377-380.
- Oscar-Berman, M., McNamara, P. & Freedman, M. (1991). Delayed-response tasks: parallels between experimental ablation studies and finding in patients with frontal lesions. H.S. Levin, H.M. Eisenberg, & A.L. Benton (Eds.), Frontal lobe function and dysfunction (pp. 230-255). New York: Oxford University Press.
- Oscar-Berman, M., Zola- Morgan, S.M., Öberg, R.G.E. & Bonner, R. T. (1982). Comparative neuropsychology and Korsakoff's Syndrome. III- Delayed response, delayed alternation and DRL performance. Neuropsychologia, *20*(2), 187-202.
- Pandya, D.N. & Barnes, C.L. (1987). Architecture and connections of the frontal lobe. E. Perecman (Ed.) The Frontal Lobes Revisited (pp. 41-68). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

- Passler, M.A., Isaac, W., & Hynd, G.W. (1985). Neuropsychological development of behavior attributed to frontal lobe functioning in children. Developmental Neuropsychology, 1, 349-370.
- Peker, H. (2002). İbnî Sinâ' nin Epitemolojisi. Bursa: Arasta Yayınları.
- Perecman, E. (1987). Consciousness and meta-functions of the frontal lobes: setting the state. E. Perecman (Ed.). The Frontal Lobes Revisited (pp. 1-10). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Petrides, M. (1989). Frontal lobes and memory. F. Boller & J. Grafman (Eds.). Handbook of neuropsychology (3rd ed., pp. 75-90). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Petrides, M. (2000). Dissociable roles of mid-dorsolateral prefrontal and anterior inferotemporal cortex in visual working memory. The Journal of Neuroscience, 20(19), 7496-7503.
- Piaget, J. (1996). The epigenetic system and the development of cognitive functions. M.H. Johnson (Ed.), Brain development and cognition: a reader (pp. 31-38). Massachusetts: Blackwell Publ. Ltd.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1979). Memory and intelligence. Çev. A.J. Pomerans. London: Routledge & Kegan Paul.
- Pribram, K.H. (1987). The subdivisions of the frontal cortex revisited. E. Perecman (Ed.). The frontal lobes revisited (pp. 11-34). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Quintana, J., Fuster, J.M. & Yajeya, J. (1989). Effects of cooling parietal cortex and prefrontal units in delay tasks. Brain Research, 503, 100-110.
- Ranganath, C., Johnson, M.K. & D'Esposito, M. (2002). Prefrontal activity associated with working memory and episodic long-term memory. Neuropsychologia, 1509, 1-12.
- Rattat, A.C. & Droit-Volet, S. (2001). Variability in 5- and 8-year-olds' memory for duration: an interfering task in temporal bisection. Bahavioural Processes, 55, 81-91.
- Richert, R.A. & Lillard, A.S. (2002). Children's understanding of the knowledge prerequisites of drawing and pretending. Developmental Psychology, 38(6), 1004-1015.
- Ridderinkhof, K.R. & Van der Stelt, O. (2000). Attention and selection in the growing child: Views derived from developmental psychophysiology. Biological Psychology, 54, 55-106.
- Ridley, R.M. (1994). The psychology of perseverative and stereotyped behaviour. Progress in Neurobiology, 44(2), 221-231.
- Rovee-Collier, C. (1995). Time windows in cognitive development. Developmental Psychology, 31(2), 147-169.
- Rubinsztein, J.S., Fletcher, P.C., Rogers, R.D., Ho, L.W., Aigbirhio, F.I., Paykel, E.S., Robbins, T.W. & Sahakian, B.J. (2001). Decision-making in mania: A PET study. Brain, 124, 12, 2550-2563.
- Sagar, H.J., Sullivan, E.V., Gabrieli, J.D.E., Corkin, S. & Growdon, J.H. (1988). Temporal ordering and short-term memory deficits in Parkinson's Disease. Brain, 111, 525-539.

- Samuelson, L.K. & Smith, L.B. (2000). Grounding development in cognitive processes. Child Development, 71(1), 98-106.
- Schneider, W. (2000). Research on memory development: historical trends and current themes. International Journal of Behavioral Development, 24(4), 407-420.
- Schneider, W. & Pressley, M. (1997). Memory development between two and twenty (2 nd ed.). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Schneider, W. & Weinert, F.E. (1995). Memory development during early and middle childhood: findings from the Munich Longitudinal Study (LOGIC). F. E. Weinert & W. Schneider (Eds.) . Memory performance and competencies: Issues in growth and development (pp. 263-279). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Schneider, W., Visé, M., Lockl, K. & Nelson, T.O. (2000). Developmental trends in children's memory monitoring: Evidence from a judgment-of-learning task. Cognitive Development, 15, 115-134.
- Schultz, D.P. ve Schultz, S.E. (2002). Modern Psikoloji Tarihi (İkinci Baskı). Çev. Y. Aslay, İstanbul: Kaknüs Yayınları.
- Searleman, A. & Herrmann, D. (1994). Memory From A Broader Perspective. Singapore: Mc Graw-Hill.
- Segalowitz, S.J., Unsal, A. & Dywan, J. (1992). Cleverness and wisdom in 12-year-olds: electrophysiological evidence for late maturation of the frontal lobe. Developmental Neuropsychology, 8(2,3), 279-298.
- Sergeant, J.A., Geurts, H. & Oosterlaan, J. (2002). How specific is a deficit of executive functioning for attention-deficit/hyperactivity disorder? Behavioural Brain Research, 130, 3-28.
- Shallice, T., & Burgess, P. (1998). The domain of supervisory processes and the temporal organization of behavior. In A.C. Roberts, T.W. Robbins, & L. Weiskrantz (Eds.), The prefrontal cortex: Executive and cognitive functions (pp. 22-35). Oxford, England: Oxford University Press.
- Shepherd, G.M. (1994). Neurobiology (3rd ed.). New York: Oxford University Press.
- Smith, E.E. & Jonides, J. (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. Science, 283, 1657-1661).
- Smith, R.E. (1993). Psychology. St. Paul: West Publishing Company.
- Spelke, E.S., Vishton, P. & von Hofsten, C. (1995). Object perception, object-directed action, and physical knowledge in infancy. M. Gazzaniga (Ed.), The cognitive neurosciences, (pp.165-179). Cambridge: MIT Press.
- Squire, L.R. (1986). Mechanisms of memory. Science, 232, 1612-1619.
- Squire, L.R. (1987). Memory and Brain. New York: Oxford University Press.
- Squire, L.R. & Zola-Morgan, S. (1991). The medial temporal lobe memory system. Science, 253, 1380-1386.
- Squire, L.R. (1997). Memory. Encyclopedia Americana, 18, 677-682.
- Squire, L.R. & Zola-Morgan, S. (1996). Structure and function of declarative and nondeclarative memory systems. Proc Natl Acad Sci USA, 93, 13438-13444.
- Squire, L.R., Knowlton, B. & Musen, G. (1993). The structure and organization of memory. Annual Review of Psychology, 44, 453-495.

- Stamm, J.S. (1987). The riddle of the monkey's delayed-response deficit has been solved. E. Perecman (Ed.). The frontal lobes revisited (pp. 73-89). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Stern, C.E., Owen, A.M., Tracey, I., Look, R.B., Rosen, B.R., & Petrides, M. (2000). Activity in ventrolateral and mid-dorsolateral prefrontal cortex during nonspatial memory processing: evidence from functional magnetic resonance imaging. Neuroimage, *11*(5 Pt 1), 392-399.
- Stiles, J. & Thal, D. (1996). Linguistic and spatial cognitive development following early focal brain injury: patterns of deficit and recovery. M.H. Johnson (Ed.), Brain development and cognition: a reader (pp. 643-664). Massachusetts: Blackwell Publ. Ltd.
- Stuss, D.T. (1991). Interference effects on memory functions in postleukotomy patients: an attentional perspective. H.S. Levin, H.M. Eisenberg, & A.L. Benton (Ed.), Frontal lobe function and dysfunction (pp. 157-171). New York: Oxford University Press.
- Stuss, D.T. & Benson, D.F. (1987). The frontal lobes and control of cognition and memory. E. Perecman (Ed.). The frontal lobes revisited (pp. 141-154). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Sullivan, E.V. & Sagar, H.J. (1989). Nonverbal recognition and recency discrimination deficits in Parkinson's Disease and Alzheimer's Disease. Brain, *112*, 1503-1517.
- Szelag, E., Kowalska, J., Rymarczyk, K. & Pöppel, E. (1998). Temporal integration in a subjective accentuation task as a function of child cognitive development. Neuroscience Letters, *257*, 69-72.
- Szelag, E., Kowalska, J., Rymarczyk, K. & Pöppel, E. (2002). Duration processing in children as determined by time reproduction: implications for a few seconds temporal window. Acta Psychologica, *110*, 1-19.
- Teichner, G. & Golden, C.J. (2000). The relationship of neuropsychological impairment to conduct disorder in adolescence: a conceptual review. Aggression and Violent Behavior, *5*(6), 509-528.
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (1989). Using Multivariate Statistics. New York: Harper Collins.
- Thatcher, R.W. (1991). Maturation of the human frontal lobes: physiological evidence for staging. Developmental Neuropsychology, *7*(3), 397-419.
- Tranel, D., Bechara, A. & Damasio, A.R. (2000). Decision making and the somatic marker hypothesis. M.S. Gazzaniga (Ed.). The new cognitive neuroscience (2 nd ed., pp. 1047-1061). Massachusetts: The MIT Press.
- Travis, F. (1998). Cortical and cognitive development in 4th, 8th and 12th grade students the contribution of speed of processing and executive functioning to cognitive development. Biological Psychology, *48*, 37-56.
- Tulving, E. (2000). Memory: Introduction. M.S. Gazzaniga (Ed.). The new cognitive neuroscience (2 nd ed., pp. 727-732). Massachusetts: The MIT Press.
- Van der Molen, M.W. (2000). Developmental changes in inhibitory processing: evidence from psychophysiological measures. Biological Psychology, *54*, 207-239.
- Verin, M., Partiot, A., Pillon, B., Malapani, C., Agid, C. & Dubois, B. (1993). Delayed response tasks and prefrontal lesions in man-evidence for self generated patterns

- of behavior with poor environmental modulation. Neuropsychologia, 31(12), 1379-1396.
- Wagner, A. D., Maril, A., Bjork, R. A., & Schacter, D. L. (2001). Prefrontal contributions to executive control: fMRI evidence for functional distinctions within lateral prefrontal cortex. NeuroImage, 14, 1337-1347.
- Waters, H.S. (2000). Memory strategy development: do we need yet another deficiency? Child Development, 71(4), 1004-1012.
- Weber, A. (1998). Felsefe Tarihi (Beşinci baskı). Çev. H. V. Eralp. İstanbul: Sosyal Yayınları.
- Webster, M.J., Weickert, C.S., Herman, M.M. & Kleinman, J.E. (2002). BDNF mRNA expression during postnatal development, maturation and aging of the human prefrontal cortex. Developmental Brain Research, 139, 139-150.
- Weinberger, D.R., Berman, K.F. & Daniel, D.G. (1991). Prefrontal cortex dysfunction in schizophrenia. H.S. Levin, H.M. Eisenberg, & A.L. Benton (Eds.), Frontal lobe function and dysfunction (pp. 275-287). New York: Oxford University Press. Inc.
- Welsh, M.C., Pennington, B.F. & Groisser, D.B. (1991). A normative- developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. Developmental Neuropsychology, 7, 131-149.
- Wenner, J.A. & Bauer, P.J. (1999). Bringing order to the arbitrary: one- to two-year-olds' recall of event sequences. Canadian Journal of Psychology, 43, 217-229.
- Wood, J.N. & Grafman, J. (2003). Human prefrontal cortex: Processing and representational perspectives. Neuroscience, 4, 139-147.
- Yeo, R., Hill, D., Campbell, R., Vigil, J. & Brooks, W.M. (2000). Developmental instability and working memory ability in children: a magnetic resonance spectroscopy investigation. Developmental Neuropsychology, 17(2), 143-159.
- Yıldırım, C. (2000). Bilim Felsefesi (Yedinci baskı). İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Zald, D.H. & Iacono, W.G. (1998). The development of spatial working memory abilities. Developmental Neuropsychology, 14(4), 563-578.
- Zola-Morgan, S., Squire, L.R. & Amara, D.G. (1986). Human amnesia and the medial temporal region: enduring memory impairment following a bilateral lesion limited to field CA1 of the hippocampus. The Journal of Neuroscience, 6(10), 2950-2967.

EK 1: Aile Bilgi ve İzin Formu



ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
PSİKOLOJİ BÖLÜMÜ Ψ

*Uludağ Üniversitesi
Fen-Edebiyat Fakültesi
A.O. Sönmez Kampüsü
Bursa*

Tel: (224) 261 55 45
Faks: (224) 261 55 47
E-Posta: ozturka@uludag.edu.tr
Web-Page: <http://psikoloji.uludag.edu.tr/>

Sayın veli,

Uludağ Üniversitesi Fen – Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü yüksek lisans öğrencisi Ahu Öztürk tarafından, yurtdışında kullanılan bazı bellek testlerinin 4-6 yaşları arası çocuklar için geliştirilip Türkiye’de uygulanabilmesi amacıyla bir çalışma yürütmektedir. Araştırmanın pilot çalışmasında okulöncesi dönem örneklem grubunu oluşturmak üzere okulunuzu seçmiş bulunuyoruz. Yapılacak olan çalışma kapsamında çocuğunuz ile okul saatleri içerisinde görüşülecektir. Bu görüşme bir kısa mülakat ve yaklaşık iki saatlik bir uygulamayı kapsamaktadır. Çocuğunuzun ilgi ve isteği doğrultusunda molalar uygulanarak çalışma tamamlanacaktır. Onay alan çocuklardan araştırmaya katılacak olanlar kura yöntemi ile belirlenecektir. Lütfen izin verip vermediğinizle ilgili olan kısmı imzalayarak çocuğunuz aracılığı ile okul müdürlüğüne iletiniz. Araştırmamıza yardımcı olacağınızı ümit ediyoruz.

Çocuğumun bu araştırmaya katılmasına izin veriyorum -----

Çocuğumun bu araştırmaya katılmasına izin vermiyorum -----

Çocuğun Adı Soyadı: ----- Okulu: -----

Velinin Adı Soyadı: ----- İmza: -----

Araştırma ile ilgili daha ayrıntılı bilgi almak isterseniz aşağıdaki numaralardan bize ulaşabilirsiniz:

Doç. Dr. Ayda Tekok Kılıç 261 55 45 - 172
Araştırma Görevlisi Ahu Öztürk 261 55 45 - 174

EK 2: Katılım İçin Teşekkür Belgesi



EK 3: Demografik Bilgi Formu

4-6 YAŞ ÇOCUKLARINDA ÇALIŞMA BELLEĞİ ARAŞTIRMASI

DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU

Ad-Soyad: ----- Test Tarihi(Yıl, Ay, Gün): -----/-----/-----

Cinsiyet: ----- Doğum Tarihi(Yıl, Ay, Gün): -----/-----/-----

Yaş (Yıl, Ay, Gün): -----/-----/-----

	Biliş Anaokulu	U.Ü. Kreş ve Anaokulu
Devam Ettiği Okul		

	1 yıldan az	1 yıldan fazla
Okulöncesi kuruma devam süresi		

	İlköğretim	Lise	Y.Okul	Lisansüstü
Anne Öğrenim Düzeyi				
Baba Öğrenim Düzeyi				

	Fiziksel Rahatsızlık	Nörolojik Rahatsızlık	Gelişimsel Bozukluk
Sağlık Durumu			
Varsa Açıklama			

	Olumlu	Olumsuz
Test durumu ve test uygulayana karşı tavrı		
Başarısızlığa karşı tepkisi		
Övgüye karşı tepkisi		

	Kaynak kişi (Ad-Soyad)	Bireysel dosya
Çocuk hakkında bilgi kaynağı		

ÖZGEÇMİŞ

1976 yılı Bursa doğumluyum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Bursa Atatürk İlkokulunda ve Bursa Anadolu Lisesinde tamamladım. 1999 yılında Hacettepe Üniversitesi Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Bölümünden mezun oldum.

İki sene süre ile özel bir anaokulunda uzman olarak çalıştım ve sınıf öğretmenliği sertifika programını bitirdim. Pek çok dernekte gönüllü olarak veya üye olarak görev yapmaktayım.

Ocak 2001 yılında Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü tarafından açılan Psikoloji Bölümü asistanlık sınavını kazandım. Halen enstitüye bağlı olarak asistanlık görevimi yürütüyorum.

Yüksek lisans tezimi sayın Doç. Dr. Ayda TEKOK KILIÇ danışmanlığında “4-6 yaş çocuklarında prefrontal loba bağlı bellek gelişimi” konusunda yaptım.

Ahu ÖZTÜRK