

**ÇALIŞMA BELLEĞİNİN YAPISAL VE İŞLEMSEL
KAPASİTESİNİN FAKTÖR ANALİTİK VE DENEYSEL
ÇALIŞMALARLA BELİRLENMESİ**

Nurhan ER

**Hacettepe Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü**

52913

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

Psikoloji Anabilim Dalı İçin Öngördüğü

DOKTORA TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

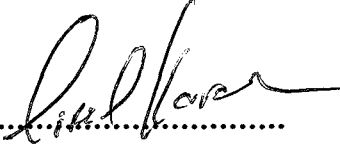
Ankara

Kasım, 1996

52913

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından Psikoloji Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan.....

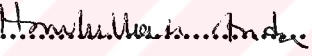
Prof. Dr. Sirel KARAKAŞ (Danışman)

Üye.....


Prof. Dr. Hüsnü ARICI

Üye.....

Prof. Dr. Orhan AYDIN

Üye.....

Prof. Dr. Hamdullah AYDIN

Üye.....

Prof. Dr. Nesrin ŞAHİN

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

26.12.1996


Prof. Dr. Hüsnü ARICI
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın, Deneysel Psikoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Sirel KARAKAŞ danışmanlığında Deneysel Psikoloji'de Doktora tezi olarak yürütülmüş olması nedeniyle, Anabilim Dalı Başkanlığına teşekkür ederim.

Her tez çalışmasında olduğu gibi, ben de bu süreç içinde bir çok kişiden yardım ve destek gördüm. Öncelikle, bu tezin gerçekleşmesinde kullanılan bilgisayar programlarının hazırlanabilmesi için büyük bir titizlik ve özveriyle benimle birlikte, haftalar boyu uykusuz kalarak yılmadan çalışan Murat ER'e, katkılarından ve anlayışından dolayı çok teşekkür ederim.

Araştırmanın ön çalışmaları için gerekli çok sayıdaki denek gruplarına kısa sürede ulaşabilmemde bana önemli yardımları olan Uzm. Psk. Nurgül YILMAZ'a, Okay BATTAL'a, Beytepe Sağlık Merkezi Ekibinden hemşire Sevim AYBARS ve Türkay ESKİÜNÜRLÜ'ye teşekkür etmek isterim. Uygulamada olduğum zamanlar, araştırmaya katılmak için gelen ve beni bulamayan öğrenci arkadaşların gitmelerine asla izin vermeyerek en azından benim için bir başka güne mutlaka randevu alan Uzm. Psk. Adnan ERKUŞ ve Yar. Doç. Dr. Melike SAYIL'a, çalışma boyunca odalarını dilediğim gibi kullanmama izin veren Uzm. Psk. Ayşen YILMAZ ve Yar. Doç. Dr. Levent ŞENYÜZE, araştırmanın yürütülmesinde bana yardımcı olan Psk. Besim OGELMAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Eminim ki, uzun bir uğraş ve öğrenme yaşantısı sonucu oluşan tüm tezlerin, araştırmacı için ayrı bir anlamı vardır. Benim için bu ayrıcalık sadece tezin planlanması, yürütülmesi ve yazılması aşamalarındaki yorucu zahmetten kaynaklanmamaktadır. Tez süreciyle birlikte başatmek durumunda kaldığım ilginç güçlükler karşısında yılmamam için beni destekleyen, güdüleyen ve hep yanımda olduklarını hissettiğim, dostlarım Yar. Doç. Dr. Melike SAYIL'ı, Yar. Doç. Dr. Levent ŞENYÜZ'ü ve Uzm. Psk. Adnan ERKUŞ'u tekrar anmadan geçemeyeceğim. Aynı üniversitede olmamamıza rağmen bu süreç içinde benimle duygu birliği içinde olan ve

hiç bir yardımı esirgemeyen Yar. Doç.Dr. Belgin AYVAŞIK'a, çok teşekkür ederim. Ayrıca Yar. Doç. Dr. Levent ŞENYÜZ ve Yar. Doç.Dr. Belgin AYVAŞIK'a doktora eğitimim boyunca deneysel psikolojide uzmanlaşma sürecime olan katkılarından dolayı bir kez daha teşekkür etmek isterim. Doktora derecesi alabilmemde gerekli objektif koşulları oluşturmak için uğraşan ve uygun ortamı sağlayan, aynı zamanda yakın destek ve ilgilerini gördüğüm Bölüm Başkanımız Prof. Dr. Hüsnü ARICI ve Bölüm Başkan Yardımcımız Prof. Dr. Orhan AYDIN'a teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Sevgi ve anlayışlarıyla hep yanımda olan aileme, çalışmalarım sırasında ilgi ve yakınlıklarını hissettiğim Bölümdeki hocalarıma, araştırma görevlisi diğer arkadaşlarıma, çalışmalarım sırasında yaşamıma renk katan tüm dostlarıma özellikle Uzm. Psk. Nurgül YILMAZ ve Psk. Bülent YILMAZ'a ve araştırmaya gönüllü olarak katılan, uygulamalar sırasında bilimsel bir çalışmanın verdiği doyumunu birlikte paylaştığım tüm öğrenci arkadaşlarıma sonsuz teşekkürler.

Araştırma boyunca her türlü fedakarlığın yanısıra, eşini bir bilgisayar ve çalışma masasıyla birlikte paylaşmak zorunda kalan buna rağmen beni en fazla destekleyen kişi olan sevgili eşim Muharrem ER'e sabrından ve anlayışından dolayı ödenemeyecek teşekkür borcum var. Kendisine bu süreç içinde ve gelecekte de sürecek olan paylaşmaya katkısından dolayı çok teşekkür ediyorum. Ve Halk Ozanımız Yunus Emre'nin aşağıdaki dizelerinden esinlenerek tezimi "kendini bilenlere" armağan ediyorum;

İlim ilim bilmektir.
 İlim kendin bilmektir,
 Sen kendin bilmezsen
 Ya nice okumaktır?

ÖZET

Araştırmanın amacı, çalışma belleğinin, yapısal ve işlemsel kapasitesinin gerek çeşitli uzam ölçümlerinin bir arada kullanılmasıyla ve gerekse akıl yürütme görevine dayalı deneysel değişimlemelerle görgül olarak incelenmesidir. Bu amacı gerçekleştirmeye yönelik olarak araştırma üç aşamadan oluşmuştur. Araştırmanın tamamı için 120 kız, 120 erkek olmak üzere toplam 240 üniversite öğrencisinden yararlanılmıştır. Bu deneklerin 100'ü (50 kız, 50 erkek) birinci aşamaya, 60'ı (30 kız, 30 erkek) ikinci aşamaya ve 80'i (40 kız, 40 erkek) ise üçüncü aşamaya katılmıştır.

Birinci aşamada çalışma belleğinin depolama ve işleme kapasitesine karşılık gelen beş karmaşık uzam görevi ile sadece depolama bileşenine karşılık gelen iki basit uzam görevinin faktör örüntüleri incelenmiştir. Ayrıca depolamaya yönelik iki basit uzam görevinin, karmaşık uzam görevlerinin her birini yordayıp yordamadığına ve tüm uzam görevleri ile Wisconsin Kart Eşleme Testi'nden (WCST) alınan puanlar arasındaki korelasyonlara bakılmıştır.

Araştırmanın ikinci aşamasında, akıl yürütme yeteneği üzerinde, iki farklı görev türü açısından çalışma belleğinin yapısal ve işlemsel kapasitesi ayrı ayrı belirlenmiştir. Böylelikle görev türü (mekansal, sayısal) kapasite türü (yapısal, işlemsel) değişkenlerinin, bilgisayar programlı bir akıl yürütme görevi üzerindeki temel ve ortak etkileri 2 x 2'lik, son faktörde tekrar ölçümlü deney düzenine uygun varyans analiziyle incelenmiştir. Yine bu aşamada, bağımsız değişken düzeylerinin oluşturduğu dört farklı koşulun her biri ile WCST'den alınan puanlar arasındaki ilişkilere bakılmıştır.

Üçüncü aşamada ise, ikinci aşamada kullanılan akıl yürütme görevinden alınan puanlar ve reaksiyon zamanı ölçümleri üzerinde,

depolama ve işleme kapasitesine ilişkin yükün birlikte artışı incelenmiştir. Bu aşamada cinsiyet (kız, erkek), görev türü (mekansal, sayısal), yapısal değişken sayısı (1,2,3) ve işlem sayısı (1,2,3) değişkenlerinin temel ve ortak etkileri $2 \times 2 \times 3 \times 3$ 'lük, son iki faktörde tekrar ölçümlü deney düzenine uygun varyans analizi tekniğiyle incelenmiştir.

Araştırma bulguları, birinci aşamada, çalışma belleğini ölçmek amacıyla kullanılan uzam görevlerinin içerdikleri malzemenin özellikleri doğrultusunda üç faktör altında toplandığını göstermiştir. Bu aşamada, basit uzam görevlerinden sayı dizisi uzamı görevinin, diğer karmaşık uzam görevlerinin hepsini anlamlı düzeyde yordadığı bulunmuştur. Ayrıca WCST puanlarının özellikle Sayısal İçerikli Karmaşık Uzam Görevleriyle olan korelasyonları da anlamlı düzeyde bulunmuştur.

İkinci aşamadan elde edilen sonuçlara göre; görev türü değişkeninin, akıl yürütme görevinden alınan puanlar üzerinde anlamlı bir temel etkisi bulunmaktadır. Ayrıca bu aşamadan elde edilen sonuçlara göre, WCST'nin daha çok mekansal görev türü ve işlemsel kapasite türü koşulu altında alınan puanlarla ilişkili olduğu görülmüştür.

Son aşamada, görev türü, yapısal değişken sayısı ve işlem sayısı değişkenlerinin akıl yürütme görevinden alınan puanlar üzerindeki temel etkileri anlamlı bulunmuştur. Benzer şekilde, görev türü ve cinsiyet, görev türü ve yapısal değişken sayısı, görev türü ve işlem sayısı değişkenlerinin ortak etkileri de anlamlı düzeyde bulunmuştur. Üçüncü aşamadaki reaksiyon zamanına ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre ise, yine görev türü, yapısal değişken sayısı ve işlem sayısı değişkenlerinin temel etkilerinin anlamlı düzeyde olduğu bulunmuştur. Buna karşın reaksiyon zamanı açısından, sadece görev türü ve işlem sayısı değişkenlerine ilişkin ortak etkinin anlamlı düzeyde olduğu görülmüştür.

ABSTRACT

The principle aim of this study was to empirically examine the structural and procedural capacities of working memory, both through using the various span measurements and a reasoning task based upon experimental manipulations. The research consisted of three phases. A total of 240 university students (120 females and 120 males) participated in this research. The first phase involved 100 subjects (50 females, 50 males). There were 60 subjects (30 females, 30 males) in the second phase, and 80 subjects (40 females, 40 males) in the last phase.

In the first phase, the factor patterns of five complex span tasks regarding the storage and processing capacities of working memory and of two simple span tasks in relation only to the storage component were investigated. In addition, the same data were also evaluated to see if it was possible to predict each complex span task from the simple span tasks. The correlations between scores from all span tasks and from Wisconsin Card Sorting Test (WCST) were also calculated.

In the second phase, the effects of structural and procedural capacities of working memory on the scores obtained from the reasoning task were determined separately by two different tasks. The main and interaction effects of two types of task (spatial vs. numerical) and two types of capacity (structural vs. procedural) on a computerized reasoning task were analyzed by 2 x 2 factorial ANOVA with repeated measures on the last factor. The correlations between four different conditions consisting of the levels of independent variables and WCST scores were also examined.

The increase of the storage and the processing capacity loads upon the scores obtained from the reasoning task, which was the same as the one used in the second phase of the research, and upon the reaction time

measurements taken from the reasoning task were introduced at the third stage. In this phase of the study, the main and interaction effects of sex (female vs. male), type of task (spatial vs. numerical), the number of structural variable (1,2,3) and the number of processes (1,2,3) were investigated by $2 \times 2 \times 3 \times 3$ factorial ANOVA with repeated measures on the last two factors.

Findings demonstrated that in the first phase, span tasks measuring the working memory were clustered under three factors according to characteristics of the materials that they contain. It was also found that digit span task, being one of the simple span tasks, significantly predicted all other complex span tasks. Besides, correlations between WCST scores and especially complex span tasks with numerical content were found significant.

According to the results of the second phase, the type of task variable had a main effect on the scores that were obtained through the reasoning task. The number of correlations between WCST scores and reasoning task scores obtained under the condition of spatial task and procedural capacity were more than those obtained under the other conditions.

In the last phase, the data showed that there were significant main effects of the type of task variable, the number of structural variable and the number of processes upon the scores of the reasoning task. In a similar manner, the results of ANOVA showed that the effects of type of task variable significantly interacted with sex, the number of structural variable, and the number of processes. An ANOVA conducted on reaction time data revealed that main effects of the type of task variable, the number of structural variable, the number of processes were significant, and there was also a significant interaction effect between the type of task variable and the number of processes.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEŞEKKÜR	1
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar.....	xii
ŞEKİLLER.....	xvii
I. GİRİŞ.....	1
I.I ÇALIŞMA BELLEĞİ MODELLERİNİN GELİŞTİRİLMESİNE.....	
YÖNELİK TARİHSEL ARDALAN	3
I.II BADDELEY'İN ÇALIŞMA BELLEĞİ MODELİ	10
I.II.I FONOLOJİK DÖNGÜ (ARTICULATORY LOOP)	10
I.II.II GÖRSEL MEKANSAL KOPYALAMA (VISUO-SPATIAL	
SKETCHPAD).....	16
I.II.III MERKEZİ YÖNETİCİ (CENTRAL EXECUTIVE).....	16
I.III ANDERSON'UN ÇALIŞMA BELLEĞİ MODELİ	18
I.IV GENEL KAPASİTE MODELİ	22
I.V ÇALIŞMA BELLEĞİNDE BİLGİNİN AKTİF HALE GELMESİ	24

I.VI	ÇALIŞMA BELLEĞİNDE DEPOLAMAYA KARŞIN İŞLEME	26
I.VII	ÇALIŞMA BELLEĞİNDE BİREYSEL FARKLILIKLAR.....	28
I.VIII	ÇALIŞMA BELLEĞİNİN İNCELENMESİNDE KULLANILAN	
	GÖREVLER.....	31
I.IX	ÇALIŞMAYA TEMEL OLUŞTURAN ARAŞTIRMA.....	
	BULGULARI	36
I.IX.I	ÇALIŞMA BELLEĞİNİN İNCELENMESİNDE ÇİFT	
	GÖREV TEKNİĞİNİN KULLANILDIĞI ARAŞTIRMALAR.....	36
I.IX.II	ÇALIŞMA BELLEĞİNİN İNCELENMESİNDE UZAM	
	ÖLÇÜMLERİNİN KULLANILDIĞI ARAŞTIRMALAR.....	42
I.IX.III	ÇALIŞMA BELLEĞİNİN İNCELENMESİNDE AKIL	
	YÜRÜTME GÖREVLERİNİN KULLANILDIĞI ARAŞTIRMALAR.	51
I.X	ARAŞTIRMANIN AMACI.....	56
II.	YÖNTEM.....	63
II.I	DENEKLER.....	63
II. II	DENEY DÜZENİ.....	66
II.III	ARAÇ VE GEREÇLER	71
II.III.I	YAPISAL İŞLEMSEL KAPASİTEYİ ÖLÇMEK	

ÜZERE KULLANILAN GÖREVLER	72
II.III.I.I OKUMA UZAMI (READING SPAN)	74
II.III.I.II CÜMLE SAYI UZAMI (SENTENCE-DIGIT SPAN)	76
II.III.I.III HESAPSAL UZAM (COMPUTATIONAL SPAN)	78
II.III.I.IV İŞLEM SAYI UZAMI (OPERATION-DIGIT SPAN)	79
II.III.I.V İŞLEM KELİME UZAMI (OPERATION-WORD SPAN)	80
II.III.II YAPISAL KAPASİTEYİ ÖLÇMEK AMACIYLA	
KULLANILAN GÖREVLER	81
II.III.II.I KELİME UZAMI (WORD SPAN).....	82
II.III.II.II SAYI DİZİSİ UZAMI (DIGIT SPAN)	84
II.III.II.III WISCONSIN KART EŞLEME TESTİ	84
II.IV İŞLEM.....	87
II.IV.I ÖN ÇALIŞMALAR	91
II.IV.II BİRİNCİ AŞAMA	95
II.IV.III İKİNCİ AŞAMA	102
II.IV.IV ÜÇÜNCÜ AŞAMA	109
III. BULGULAR.....	115
III.I BİRİNCİ AŞAMAYA İLİŞKİN BULGULAR	117

III.II İKİNCİ AŞAMAYA İLİŞKİN BULGULAR	138
III.III ÜÇÜNCÜ AŞAMAYA İLİŞKİN BULGULAR	144
III.III.I AKIL YÜRÜTME GÖREVİNDEN ALINAN PUANLARA	
İLİŞKİN BULGULAR.....	144
III.III.II AKIL YÜRÜTME GÖREVİNDEKİ REAKSİYON ZAMANI	
ÖLÇÜMLERİNE İLİŞKİN BULGULAR	162
IV. TARTIŞMA.....	174
IV.I ARAŞTIRMADA ELE ALINAN KONULARIN İLGİLİ	
LİTERATÜRDEKİ YÖNTEMSSEL SORUNLAR AÇISINDAN	
DEĞERLENDİRİLMESİ	176
IV.I.I UZAM GÖREVLERİ	176
IV.I.II AKIL YÜRÜTME GÖREVLERİ.....	178
VI.II ARAŞTIRMADAN ELDE EDİLEN BULGULARIN TEMEL.....	
ÖZELLİKLERİ	180
IV.III ÇALIŞMA BELLEĞİNİN FAKTÖR YAPISINA İLİŞKİN	
BULGULARIN İLGİLİ LİTERATÜR KAPSAMINDA	
DEĞERLENDİRİLMESİ	187
IV.IV BASİT UZAM GÖREVLERİNİN KARMAŞIK UZAM.....	

GÖREVLERİNİ YORDAMA GÜCÜNE İLİŞKİN BULGULARIN	
İLGİLİ LİTERATÜR KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ	191
IV.V ÇALIŞMA BELLEĞİNİN AKIL YÜRÜTME GÖREVLERİYLE	
İNCELENMESİNE İLİŞKİN BULGULARIN İLGİLİ	
LİTERATÜR KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ.....	195
IV. VI ÇALIŞMA BELLEĞİNİN WCST TESTİ PUANLARIYLA OLAN	
İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	204
IV.VII SONUÇ VE ÖNERİLER.....	208
KAYNAKÇA.....	211
EKLER.....	231

TABLOLAR

Tablo No	Sayfa No
Tablo 2.1	Araştırmaya Katılan Deneklerin Fakülte ve Bölümlere Göre Dağılımı 64
Tablo 2.2	Ön Çalışmaya Katılan Deneklerin Fakülte ve Bölümlere..... Göre Dağılımı 65
Tablo 2.3	2 x 2 Faktörlü Son Faktörde Tekrar Ölçümlü Deney Düzeni ve Deneklerin Deneysel Koşullara Dağılımı..... 67
Tablo 2.4	2 x 2 x 3 x 3 Faktörlü Son Faktörde Tekrar Ölçümlü..... Deney Düzeni ve Deneklerin Deneysel Koşullara Dağılımı 70
Tablo 2.5	Ön Çalışmada Elde Edilen Kelimelerin Harflere Göre Çeşitliliği 92
Tablo 3.1	Çalışma Belleği Görevlerine İlişkin Ortalama ve Standart..... Kaymalar..... 119
Tablo 3.2	Çalışma Belleği Görevlerine İlişkin Reaksiyon Zamanı Ölçümlerinin (sn) Ortalama ve Standart Kaymaları..... 120
Tablo 3.3	Çalışma Belleği Görevleri Arasındaki Korelasyon Matrisi..... 122

Tablo 3.4	Çalışma Belleği Görevlerine Uygulanan Temel Bileşenler	
	Analizi Sonuçları	124
Tablo 3.5	Çalışma Belleği Görevlerinin Varımaks Rotasyonu	
	Sonrası Faktör Örüntüsü ve Ortak Varyansları.....	125
Tablo 3.6	Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden Okuma.....	
	Uzamı Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik Regresyon	
	Analizi Sonuçları	126
Tablo 3.7	Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden Okuma.....	
	Uzamı Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik Regresyon	
	Katsayıları Anlamlılık Testi Sonuçları.....	127
Tablo 3.8	Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden Cümle	
	Sayı Uzamı Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik	
	Regresyon Analizi Sonuçları	128
Tablo 3.9	Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden Cümle	
	Sayı Uzamı Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik	
	Regresyon Katsayıları Anlamlılık Testi Sonuçları.....	129
Tablo 3.10	Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden.....	
	Hesapsal Uzam Görevinin Yordanmasına İlişkin	

	Bileşik Regresyon Analizi Sonuçları.....	130
Tablo 3.11	Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden.....	
	Hesapsal Uzam Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik	
	Regresyon Katsayıları Anlamlılık Testi Sonuçları.....	131
Tablo 3.12	Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden İşlem	
	Sayı Uzamı Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik	
	Regresyon Analizi Sonuçları.....	132
Tablo 3.13	Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden İşlem	
	Sayı Uzamı Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik	
	Regresyon Katsayıları Anlamlılık Testi Sonuçları.....	133
Tablo 3.14	Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden İşlem.....	
	Kelime Uzamı Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik.....	
	Regresyon Analizi Sonuçları	134
Tablo 3.15	Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden İşlem.....	
	Kelime Uzamı Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik	
	Regresyon Katsayıları Anlamlılık Testi Sonuçları.....	135
Tablo 3.16	Basit Uzam Görevlerinin Karmaşık Uzam	
	Görevlerini Açıklama Gücü	136

Tablo 3.17	Çalışma Belleği Görevleri İle WCST Puanları Arasındaki.....	
	Korelasyonlar	137
Tablo 3.18	Görev Türü ve Kapasite Türü Değişkenlerine İlişkin	
	Koşullar Altında Alınan Puanların, Deney Düzeni	
	Koşullarına Göre Ortalama ve Standart Kaymaları.....	139
Tablo 3.19	İkinci Aşamadaki Akıl Yürütme Görevine İlişkin Varyans	
	Analizi Sonuçları	141
Tablo 3.20	Görev Türü ve Kapasite Türü Değişkenlerinin Düzeyleri	
	ile WCST Puanları Arasındaki Korelasyonlar	143
Tablo 3.21	Üçüncü Aşamadaki Akıl Yürütme Görevi Altında Elde	
	Edilen Puanların Deney Düzeni Koşullarına Göre	
	Ortalama ve Standart Kaymaları	146
Tablo 3.22	Üçüncü Aşamadaki Akıl Yürütme Görevinden Alınan	
	Puanlara İlişkin Varyans Analiz Sonuçları	148
Tablo 3.23	Görev Türü (A) ve Cinsiyet (B) Değişkenlerinin Farklı	
	Düzeylerinden Oluşan Koşullar Altında Akıl Yürütme	
	Görevinden Alınan Puan Ortalamaları	150
Tablo 3.24	Görev Türü (A) ve Yapısal Değişken Sayısının (C) Farklı	

	Düzeylerinden Oluşan Koşullar Altında Akıl Yürütme	
	Görevinden Alınan Puan Ortalamaları	154
Tablo 3.25	Görev Türü (A) ve İşlem Sayısı Değişkenlerinin (D) Farklı	
	Düzeylerinden Oluşan Koşullar Altında Akıl Yürütme	
	Görevinden Alınan Puan Ortalamaları	158
Tablo 3.26	Üçüncü Aşamadaki Akıl Yürütme Görevi Altında Elde.....	
	Edilen Reaksiyon Zamanı Ölçümlerinin Deney Düzeni	
	Koşullarına Göre Ortalama ve Standart Kaymaları.....	164
Tablo 3.27	Akıl Yürütme Görevindeki Reaksiyon Zamanı	
	Ölçümlerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları	166
Tablo 3.28	Görev Türü (A) ve İşlem Sayısı Değişkenlerinin (D)	
	Farklı Düzeylerinden Oluşan Koşullar Altında, Akıl	
	Yürütme Görevinden Alınan Reaksiyon Zamanı	
	Ölçümlerine İlişkin Ortalamalar	169

ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa No
Şekil 1.1	Baddeley'in Çok Bileşenli Çalışma Belleği Modeli	12
Şekil 1.2	Anderson'un ACT Modelinde Çalışma Belleğinin Yeri	20
Şekil 3.1	Görev Türü ve Cinsiyet Değişkenlerinin Akıl Yürütme	150
	Görevi Üzerindeki Ortak Etkisi.....	
Şekil 3.2	Görev Türü ve Yapısal Değişken Sayısının Akıl Yürütme	
	Görevi Üzerindeki Ortak Etkisi.....	154
Şekil 3.3	Görev Türü ve İşlem Sayısının Akıl Yürütme Görevi	
	Üzerindeki Ortak Etkisi.....	158
Şekil 3.4	Görev Türü ve İşlem Sayısı Değişkenlerinin Reaksiyon	
	Zamanı Ölçümleri Üzerindeki Ortak Etkisi.....	169

BÖLÜM I

GİRİŞ

İnsan belleğinin işleyişini inceleyen bilim dalları, belleğin doğası hakkında yaklaşık on yıl öncesine kadar çok az problemi çözümlenmiş durumdaydı. Bellek kavramına kendi zihinsel pencerelerinden bakan filozoflar, 200 yıldır, belleğin doğasına ilişkin spekülasyonlar yapmaktaydı. Fizyologlar ve nörologlar, bellekle ilgili beyin merkezlerinin fonksiyonlarını ve nöral süreçlerin doğasını keşfetmeye ve anlamaya çalışarak oldukça meşguldüler. Psikologlar ise kontrollü koşullar altında ölçülen bellek performanslarını inceleyerek felsefeden ve diğer bilim dallarından ödünç aldıkları fikirlerle çeşitli bellek kuramlarını formüle etmeye çalışmaktaydılar. Her bilim dalı içinde artan bilgi birikimi ve tüm çabalar, diğer disiplinlerin belleğin doğasına ilişkin yaklaşım ve görüşleriyle birleşene kadar bellek hakkındaki bilgiler açısından bir yüzyıl öncesinden farklı bir durumda değildik. Ancak bu gün bilişsel bilimlerin çatısı altında ele alınan bellek ve ilgili süreçlere ilişkin yaklaşım ve gelişmeler sevindirici bir düzeydedir (Stillings, Weisler, Chase, Feinstein, Garfield, Rissland, 1995).

Günümüzde bilişsel bilimlerin içinde önemli bir yere sahip olan bilişsel psikoloji, dikkat, algı, öğrenme ve bellek gibi çeşitli süreçleri içeren bilgi işleme süreciyle ve bu süreçlerin yapısı ve bilişin temsili ile

ilgilenmektedir. Bilişsel psikologlar uyarıcı ve davranış arasında olup bitenler hakkında çeşitli yaklaşımlar doğrultusunda, bilgi işleme sürecinin kuramsal çerçevesini oluşturmaktadırlar. Bu kuramsal çerçeveye göre, uyarıcı ve davranış arasında yer alan bir seri aşama vardır. İlgili aşamalarda bilgi, sistemin sınırlı kapasitesine bağlı olarak değişik şekillere dönüştürülmektedir. (Eysenck, 1990a,b; Karakaş, 1992; Solso, 1991; Tulving, 1985). Diğer bir deyişle, bilişsel psikoloji kapsamında zihin, içinde yer alan sembollerin, diğer sembollere dönüştürülebileceği bir sembol işleme (symbol processing) sistemidir (Stillings, ve diğerleri, 1995).

Sözü edilen sembol işleme sistemi içinde, fonksiyonu bilgiyi hem depolama hem de işleme olan çalışma belleği (working memory) ise bilişin orta noktası (hub) olarak kabul edilmektedir. Çalışma belleği, bilişsel yetenekleri icra etmek için gerekli bilgileri geçici olarak depolayan ve bu bilgilere hızlı bir şekilde ulaşan, gerektiğinde depolama ve işleme faaliyetlerini kendi içinde değiş-tokuş eden (trade-off) sınırlı kapasiteli bir işlemcidir (Haberlandt, 1994).

Karmaşık bilişsel görevleri başarabilmek için insanların, zihinlerindeki bir çok bilgiye ulaşması (access) ve aynı zamanda onları tutabilmesi (hold) gerekir. Örneğin bir metni okurken, yazarın metnin başında söylediği bilgileri hatırlamak; bunları, okunmakta olanlarla bütünleştirici bir şekilde değerlendirmek ve bunu yapabilmek için bağlamsal bilgiye (contextual information) de dikkat etmek gerekmektedir. Benzer şekilde 5 basamaklı iki sayıyı zihnimizden toplarken, sonucu

hesaplayana kadar aradaki sayıları aklımızda tutmak durumundayız. Bilişsel bir görevi başarabilmek için diğer bilgilere ulaşmayı sağlayan verilen örneklerdeki çalışma bağlamları, genel olarak çalışma belleğini ifade etmektedir (Ericsson, Walter, 1995).

I.I ÇALIŞMA BELLEĞİ MODELLERİNİN GELİŞTİRİLMESİNE YÖNELİK TARİHSEL ARDALAN

Ebbinghaus 1885'te, anlamsız hecelerden (nonsense syllables) oluşan listelerin, hemen ve bazı ara faaliyetlerden sonra hatırlanması yoluyla, insan belleğini incelemeye yönelik deneysel bir yaklaşım geliştirmiştir. Bu yaklaşım ile ilgiler; bellek, öğrenme, dikkat gibi zihinsel kavramların doğasını keşfedebilmeye yönelmiştir. Böylelikle, öğrenme, hatırdaki tutma ve unutmamayı hangi değişkenlerin nasıl etkilediğini belirlemeye yönelik yaklaşımlar arayan araştırmacılar için Ebbinghaus'un standart işlem yolu bir çıkış kaynağı olmuştur (Ericsson, Walter, 1995).

1890'da William James, bellek sistemi içinde birincil bellek (primary memory) ayrımını yapmıştır. James (1890), "Psikolojinin İlkeleri" adlı kitabında, birincil belleğin, içinde yaşadığımız zamanın geriye doğru uzanan bölümü olduğunu belirterek, ikincil belleğin tersine birincil bellekte yer alan bilginin geri getirilmesi için daha az çaba harcadığını söylemiştir. Yıllar sonra, James'in (1890) bu tanımıyla birincil bellek, bilinçlilik durumunun o anki içeriğine eşdeğer olarak kabul edilmiştir. James'in (1890) görgül temeli olmaksızın önerdiği her iki kavram, algısal

işleme açısından oldukça önemlidir. James ile başlayan bu sezgisel ayırım, görgül bulgularla desteklenmeye başladıkça, belleğin iki temel bileşenden oluştuğu fikri de yaygınlaşmıştır (Conway, Engle, 1994).

1958'de John Brown'ın hatırlanması gereken test maddelerinin tekrarlanmalarının önlendiği takdirde 1-2 sn içinde unutulduğunu göstermesi, 1959'da Peterson ve Peterson tarafından kısa süreli unutma paradigmasının geliştirilmesine temel teşkil etmiştir. Araştırmacılar bu sonuçların , uzun süreli öğrenme ve bellekten sorumlu olan sistemden farklı olarak sınırlı kapasiteli kısa süreli bellek deposunu yansıttığını belirtmişlerdir (Baddeley, 1992a; 1992b). Değişik bellek sistemlerinin varlığına ilişkin ilk kanıt, çeşitli sözel bellek görevleri sırasında iki farklı bileşenin gözlenmesine dayanmaktadır. Bu bileşenlerden biri göreceli olarak zaman açısından daha durağan olan ve uzun süreli belleği (USB) yansıtan bileşendir. Diğeri ise daha az durağan olan ve kısa süreli belleği (KSB) yansıtan bileşendir (Cohen, Eichenbaum, 1994; Kolb, Whishaw, 1985). Sözü edilen bu dikotomiye ilişkin klasik örnek serbest hatırlama (free recall) çalışmalarından gelmektedir. Bu tür çalışmalarda deneklerin, kendilerine sunulan birbirleriyle ilişkisiz kelimeleri herhangi bir sırada hatırlamaları gerekmektedir. Hatırlamanın hemen gerçekleştiği durumda son bir kaç maddenin çok iyi hatırlandığı (recency effect), buna karşın ilk maddelerin daha az hatırlandığı bulunmuştur (örn., Baddeley, Lewis, Vallar, 1984). Hatırlama geciktiğinde ve denekler sayı sayma gibi ara faaliyetlerle meşgul edildiğinde sonralık etkisi görülmez. Ancak yine de ilk maddeler göreceli olarak daha az hatırlanmaktadır. Araştırmacılar bu

bulgular doğrultusunda, ardışık sayma görevinde son maddelerin çeldirici nitelikte olduğunu ve çeldirici olan son maddelerin KSB'de tutulduğunu belirtmişlerdir (Baddeley, 1990; 1992a).

KSB ve USB farklılığına ilişkin ikinci kanıt, hemen (immediate) ve gecikmeli seri hatırlama (delayed serial recall) çalışmalarından gelmektedir. Conrad ve Hull (1964), hemen hatırlama görevinde benzer sessel özellikler taşıyan harflerin (örn., B,D,V,T,C) benzer sessel özellikler taşımayan harflere (örn.,W,K,X,Y,R) göre daha az hatırlandığını göstermişlerdir. Buna göre, malzemenin sessel veya fonolojik benzerliği kritik bir faktördür ve bu faktör iki farklı bellek sisteminin varlığına ilişkin bir kanıt niteliğindedir.

Dikotomiye ilişkin üçüncü kanıt, nöropsikolojik değerlendirme sonuçlarından gelmektedir. Klasik amnezik sendromlu hastalarda yapılan çalışmalarda, seri öğrenme görevindeki performansın düşük olması beklenirken sonuç beklenenin tersini göstermiştir. Bu kişilerin çağrışımsal öğrenme (paired-associate learning) görevi ile ölçülen USB'leri çok düşükken bellek uzamı performanslarının normal olduğu bulunmuştur (Cohen, 1989; Klatzky, 1980; Lezak, 1983; Benjafield, 1992).

Morgalin'in (1992) belirttiğine göre, belleğe ilişkin dikotomik yaklaşımın popüler olduğu, 1960'lı yıllarda, Atkinson ve Shiffrin, görme ve işitme gibi belirli modalitelerdeki çağrışımlarla ilgili duyuusal bellek (sensory memory), bilginin kısa süreli kalımını sağlayan KSB ve daha büyük kapasiteli USB 'den oluşan üç farklı bellek sistemi önermişlerdir.

Bu bellek sistemlerinden KSB'nin, sınırlı kapasiteli çalışma belleği (working memory) olarak fonksiyon gördüğü düşünülmüştür. Böylelikle 1960'larda sözel hatırlama görevlerinden elde edilen bulgular doğrultusunda değişik fikirlerin ortak özelliklerini kapsayan bir terim geliştirilmiştir. Şekilsel (modal) model olarak adlandırılan bu modelde, duyuşsal kayıt, kısa süreli depo ve uzun süreli depo olmak üzere üç aşama yer almaktadır.

Atkinson ve Shiffrin'in çalışmalarının öncülük ettiği şekilsel model, başlangıçta belleğe ilişkin kavramsallaştırma açısından bir çok problemi çözmüştür. Ancak 1970'lerde yine bazı problemler gündeme gelmiştir. Bu konudaki en önemli problem, KSB bozukluğu olan hastaların genel bellek performanslarından kaynaklanmıştır. KSB bozukluğu olan hastaların uzun süreli öğrenmelerinin bozulması ve genel olarak bilişsel performanslarında problem gözlenmesi beklenirken bu çeşit bozuklukların olmadığı bulunmuştur (Baddeley, 1986; Morgalin, 1992).

Bunun üzerine, Baddeley ve Hitch (1974), çift görev (dual task) tekniği kullanarak yaptıkları bir seri araştırma ile kısa süreli belleğin işlevlerini incelemeye çalışmışlardır. Bu görevde deneklere kelimelerden oluşan bir hatırlama listesi ve ikincil görev olarak ardışık sayı dizileri sunulmuştur. Araştırmanın hipotezine göre, sayı dizileri denekin kısa süreli bellek uzamına ulaştığı zaman ilk görev performansını yerine getirebilmek için kapasite kalmayacağından ilk göreve ilişkin performans bozulacaktır. Bu hipotezi test etmek üzere deneklere hatırlamaları gereken bir dizi sayı dizisi verilmiş, arkasından başka bir öğrenme görevi verilmiştir.

Denekler verilen dizileri hızla tekrarlamışlar ve öğrenme görevine geçmişlerdir. Dolayısıyla öğrenme görevinin güçlüğünden bağımsız olarak denekler her iki görevi de başarı ile tamamlamışlardır. Bu durumda Baddeley ve Hitch (1974), deneklere her ikisini de aynı zamanda yerine getirmesi koşulu ile paralel iki görev verilmesi gerektiğini düşünmüşlerdir. Bu amaçla araştırmacılar, deneklerin belirli bir modalitede sunulan sözel malzemeleri öğrenmeleri ve aynı zamanda farklı bir modalitede sunulan değişik uzunluktaki sayı dizilerini tekrarlamaları temeline dayanan bir kaç araştırma yürütmüşlerdir. Bu çalışmalardan birinde, deneklere birbirleriyle ilişkısız 16 kelime, hemen ve gecikmeli hatırlama için işitsel olarak iki saniyede bir sunulmuştur. Denekler duydukları bu kelimeleri hatırlamaya çalışırken aynı zamanda görsel olarak verilen 1-6 basamak arasında değişen sayı dizilerini izlemişlerdir. Aynı çalışma kelimelerin görsel sunulması, sayıların ise işitsel verilmesi şeklinde kelime ve sayıların sunum modalitesi değiştirilerek tekrarlanmıştır. Buna göre araştırmacılar, sayı dizisi görevinin kısa süreli bellek görevini yansıttığını, eş zamanlı kullanılan görevin bilişsel yüküne bağlı olarak hatırlama performansının azaldığını bulmuşlardır. Eş zamanlı olarak kullanılan ikincil bir görevin varlığı durumunda sayıların hatırlanma performansının düşmesine, Baddeley ve Hitch (1974) eş zamanlı sayı dizisi etkisi (concurrent digit span effect) adını vermişlerdir. Bu sonuçlar, yine Baddeley ve Hitch (1974) tarafından, öğrenme veya geri getirme, (retrieval) sistemde mevcut olan dikkat kapasitesinin miktarına bağlı olarak sınırlı ise, denneğin ikinci bir dikkat gerektiren görev süresince, öğrenme veya geri getirme performansının

bozulacağı şeklinde yorumlanmıştır. Dolayısıyla, hem öğrenme veya geri getirme temelindeki birincil görev hem de dikkat gerektiren ikincil görev, sistemin mevcut dikkat miktarı tarafından sınırlanmaktadır

Diğer bir çalışmada, Vallar ve Baddeley (1984), 30 yaşında inmeli (stroke) bir İtalyan kadının bilişsel süreçlerini incelemiştir. PV'nin beyninin sol hemisferinin dil alanında lezyon bulunmaktadır. Vallar ve Baddeley (1984), PV'nin görsel malzemedan çok işitsel malzemenin sunulması durumunda belleğinin daha zayıf olduğunu belirlemiştir. Ancak zeka ve yaş açısından eşleştirilmiş 10 normal deneğin hatırlama performansı PV ile karşılaştırıldığında, hiç bir deneğin PV'nin gösterdiği tipik fonolojik etkiyi göstermediği bulunmuştur. Diğer deneklerin tersine PV, harflerin sessel benzerliğini karıştırmamaktadır. Ayrıca kelime uzunluğu ve bastırma (suppression) etkisi görülmemiştir. Vallar ve Baddeley (1984) bu sonuçları, PV'nin bilgiyi görsel olarak depoladığı şeklinde yorumlamışlardır.

Baddeley ve arkadaşları, gerek normal deneklerden gerekse nörolojik bozukluğu olan kişilerden elde edilen bilgileri bir araya getirerek, belleğin doğasına ilişkin duyusal bellek, kısa süreli bellek ve uzun süreli bellek şeklindeki üçlü sınıflamanın, ortaya çıkan yeni bulguları açıklamada yetersiz kaldığını düşünmeye başlamışlardır. Bunun üzerine, sınırlı kapasiteli dikkat sistemi tarafından kontrol edilen çok bileşenli (multi-component) çalışma belleği modelini önermişlerdir. Böylelikle oldukça

esnek ve birimsel olan KSB sistemi görüşü yerini çalışma belleği kavramına bırakmıştır.

Çalışma belleği terimi ilk kez problem çözme bağlamında kullanılmıştır. İlk kullanıldığı şekliyle çalışma belleğinin, problem çözme planını ve problemin yapısının temsillerini içerdiği belirtilmiştir. Günümüzde ise, bilişsel mimarinin bir çok bileşeni olduğu ve bu bileşenlerin çok değişik işleme ve eşleme faaliyetlerini içerdiği, çalışma belleğinin bu değişik bileşenleri genel olarak ifade etmek için kullanılan bir terim olduğu kabul edilmektedir (Logie, Gilhooly, Wynn, 1994). Çalışma belleği, problem çözme, hesaplama, kavrama, dilin kazanılması gibi bir çok bilişsel süreçler için sorumlu biliş merkezi olarak kabul edilmektedir. Kaynağın yarışmacı (competing) süreçler arasında paylaşıldığı, depolama ve işleme süreçlerini birlikte gerçekleştiren, bilişsel yetenekleri icra etmek için gerekli bilgiye hızlı bir şekilde ulaşan bu işlemci (processor), KSB'den olduğu kadar bilgiyi aktif olarak tutması açısından LTM'den de farklılık göstermektedir (Haberlandt, 1994).

Bu konuda yapılmış bir çok araştırma bulgusunun bütünlendirilmesinden oluşmuş çeşitli çalışma belleği modelleri bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi Baddeley ve arkadaşları (Baddeley, 1986; 1992b) tarafından geliştirilmiş çalışma belleği modelidir.

I.II BADDELEY'İN ÇALIŞMA BELLEĞİ MODELİ

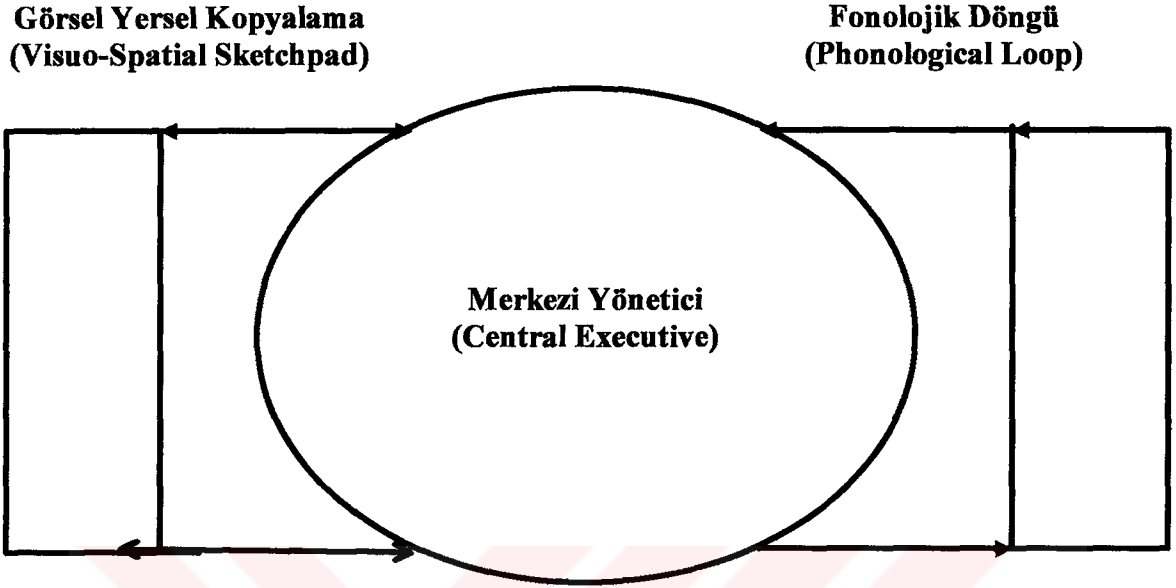
Baddeley'in (1986) modelinde çalışma belleği, çeşitli bellek alt sistemlerinin uzmanlaşmasıyla ortaya çıkan bileşik bir sistem olarak ele alınmaktadır. Bu modelde üç bileşen vardır. Bunlardan biri, problem çözme, hesaplama ve diğer özel bileşenlerin faaliyetlerini koordine etme gibi "on-line" bilişsel süreçlerle ilgili olduğu düşünülen merkezi yöneticidir (central executive). Belirtilen kontrol sistemi iki aktif köle (slave) sistem tarafından desteklenmektedir. Bu bileşenlerden biri sözel bilginin geçici depolanması ve manipülasyonu ile ilgili olan fonolojik döngüdür (phonological or articulatory loop). Görsel mekansal kopyalama (visuo-spatial sketchpad) olarak bilinen diğer bileşen görsel ve yersel bilginin geçici olarak tutulması (hold) ve depolanmasına hizmet etmektedir. Baddeley'in (1986) çalışma belleği modelinde yer alan bileşenler şekil 1.1'de şematik olarak verilmektedir.

I.II.I FONOLOJİK DÖNGÜ (ARTICULATORY LOOP)

Normal ve nöropsikolojik bozukluğu olan deneklerden elde edilen bilgiler, merkezi yönetici tarafından kontrol edilen iki köle sistemden biri olan fonolojik döngünün büyük bir dikkat gerektirdiğini göstermektedir. Baddeley'in ilk formülasyonunda, fonolojik döngünün, fonolojik temsillerdeki kodlamayla ilişkili olduğu düşünülmüştür. Ancak sonraki çalışmalar, fonolojik döngünün iki alt sistemden oluştuğuna ilişkin çok sayıda kanıt sağlamaktadır (Morgan, 1992). Bunlar: aktif sessiz

tekrarlama işlemleri (active subvocal rehearsal process veya articulatory subvocal rehearsal) ve pasif fonolojik bellek deposudur (phonological memory store) (Baddeley, 1992b; Della-Sala, Logie, Marchetti, Wynn, 1991; Logie, Baddeley, Mane, Donchin, Sheptak, 1989).

Sessiz tekrarlama işlemleri konuşma üretim sistemiyle yakından ilişkilidir. Pasif deponun içeriğinin zaman içinde çürümesine karşın sessiz tekrarlar sayesinde bu iz korunmaya çalışılmaktadır. Diğer bir deyişle, sessiz tekrar bellek izinin kalımını sağlamaktadır (Baddeley, 1992a). Bir kişinin ilk kez duyduğu bir şeyi hatırlaması gerektiği zaman çoğunlukla başvurulan strateji, bilgiyi sessiz bir şekilde tekrarlamaktır. Bu tür tekrarlama işlemleri sessel tekrarlama içeren fonolojik sistemi gerektirmektedir. Tekrarlama süreçleri kontrol edilebilir olmakla birlikte genellikle bu olay çocuklarda dahi otomatik olarak gerçekleşmektedir. Dolayısıyla Atkinson, Shiffrin ve Craik, Tulving 'in de katıldığı bir çok bilişsel psikolog tarafından benimsenen, tekrarlamanın ilk bilişsel süreç olduğu görüşüne şaşırılmaması gerekir (Haberlandt, 1994). Ayrıca fonolojik işlemler açısından, işitsel sunulan malzemelerin fonolojik depoya otomatik olarak ulaştığı (access), buna karşın görsel sunulan malzemelerin fonolojik bir forma dönüştürüldüğü (convert) düşünülmektedir (Morgalin, 1992).



Şekil 1.1. Baddeley'in Çok Bileşenli Çalışma Belleği Modeli*

*Baddeley'in (1986) *Working Memory* (s.71) adlı kitabından alınmıştır.

Çalışma belleğinin fonolojik yapısı en az dört farklı araştırma bulgusuyla desteklenmektedir. Bunlardan biri, deneğin belirli bir görevi yerine getirmesi sırasında, ilişkisiz konuşma seslerinin tekrarlanması yoluyla (örn., “the...the..the...” veya “blah...blah...blah...”) fonolojik döngüdeki tekrarlama sisteminin bastırılması çalışmalarına dayanmaktadır (Baddeley, Lewis, Vallar, 1984). Fonolojik bastırma etkisi (phonological suppression effect) olarak adlandırılan bu olayda kişinin sürekli basit bir kelimeyi tekrarlama eş zamanlı sunulan görevdeki performansı bozmaktadır. Malzemenin görsel sunulduğu durumda, ilişkisiz konuşma etkisi azalmaktadır. Buna yol açabilecek faktör olarak, görsel olarak sunulan malzemenin fonolojik depoda değil görsel depoda kaydedildiği, bu nedenle fonolojik bastırma etkisinin engelleyici olmadığı üzerinde durulmaktadır (Baddeley, 1990).

Benzer şekilde, hatırlama, eş zamanlı olarak deneğe verilen ilişkisiz malzemelerin sunulmasıyla da bozulmaktadır. İlişkisiz konuşma etkisi (irrelevant speech effect) olarak adlandırılan bu olayda, bozulma (disrupting), ilişkisiz malzemelerin anlamından bağımsızdır. Ancak bozucu malzemenin konuşma benzeri (speech like) olması şarttır. Örneğin beyaz gürültü aynı etkiyi oluşturmamaktadır (Baddeley, 1992a). Bunun nedeni, sözel bilginin genellikle bir fonolojik formda depolanmasından kaynaklanmaktadır. Konuşmanın doğrudan fonolojik depoya etki etmesinden dolayı hatırlama bozulmaktadır (Logie, Gilhooly, Wynn, 1994).

Fonolojik kodlamaya ilişkin diğerk bir kanıt, fonolojik benzerliği olan malzemelerin, örneğin benzer sessel özelliklere sahip olan harf ya da kelimelerin, bu tür benzerliği olmayan malzemelere göre daha az hatırlanđını gösteren araştırmalardan gelmektedir (Conrad ve Hull, 1964; Baddeley, 1986; Gathercole, Baddeley, 1990). Bu olay Baddeley (1990) tarafından fonolojik benzerlik etkisi olarak adlandırılmaktadır (phonological similarity effect). Belirtilen araştırmaların ortaya koyduğu bulgular doğrultusunda, fonolojik deponun sadece fonolojik kodlar üzerine temellendiği ve maddeler arasındaki ayırdedici özelliklerin daha az olmasının geri getirme bozukluklarına ve düşük hatırlamaya yol açtığı düşünölmektedir (Baddeley, 1992a).

Çalışma belleği uzamının, hatırlanması gereken malzemelerin uzunluğuyla da ilişkili olduğu belirtilmektedir. Bir heceli kelimeleri ezberlemek, çok heceli kelimeleri ezberlemekten daha kolaydır. Çünkü kişi, sınırlı bir zaman süresi içinde eğer kısa ise daha çok kelime tekrarlayabilmektedir (Haberlandt, 1994). Baddeley'e (1992b) göre, uzun kelimeleri tekrarlayanın kısa kelimelere göre uzun sürmesi, aktif tekrarılamaya geçmeden önce bu kelimelerin bellek izinin oluşumunun da uzun süre gerektirmesinden kaynaklanmaktadır. Farklı dillerde sayıların telaffuz süresine bağlı olarak, kelime uzunluğunun, sayı dizisi uzamı (digit span) farklılıklarından sorumlu olduğu gösterilmiştir. (Baddeley, 1990). Buna göre, sayı dizisi görevlerinde gözlenen kültürel farklılıklar, deneklerin ana dilindeki kelime uzunluğuna yüklenebilir. Hoosan ve Salili, 1988'de yaptıkları bir araştırmada, Çince, İngilizce ve Welsh dilindeki kelimelerin

uzunluğu ile sayı dizisi görevindeki performans arasında negatif korelasyon olduğunu bulmuşlardır. Welsh dilinde sayıların telaffuz süresi 385 msn olup bu dili konuşan insanların hatırladıkları sayı dizisi ortalaması 5.8'dir. Çince'de ise sayıların telaffuz süresi 265 msn ve hatırlanan sayı dizisi ortalaması ise 9.9'dur (Haberlandt, 1994). Ayrıca Baddeley (1992a), çocuklukta gözlenen sayı dizisi artışlarının konuşma hızında gözlenen artışlara paralel olduğunu belirtmektedir. Gathercole ve Baddeley (1990), çalışma belleğinin fonolojik bileşeni için fonolojik bellek terimini önermiştir. Araştırmacılara göre, çocuklarda fonolojik bellek yeteneklerinin hem doğal kelime kazanımında hem de açık bir isim öğrenmeyi gerektiren görevlerde temel bir rol oynadığını belirtmektedirler. Gathercole ve Baddeley'in (1989) 4 ve 5 yaşındaki çocuklarla yaptıkları uzunlamasına (longitudunal) bir çalışmada, her iki yaş grubunda da çocukların fonolojik bellek testi puanlarının kelime dağarcıklarıyla yüksek bir ilişki gösterdikleri bulunmuştur. Fonolojik bellek puanları 4 yaş grubunda, bir yıl sonraki kelime hazineleri açısından iyi bir yordayıcı niteliğindedir. Bu bulgu Gathercole ve Baddeley (1990) tarafından, çalışma belleğinin fonolojik bileşeninin, çocuklarda dilin kazanılmasında en azından iki önemli özellikle ilişkili olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bunlar, kelime dağarcığının gelişimi ve erken okuma yeteneklerinin kazanılmasıdır.

I.II.II GÖRSEL MEKANSAL KOPYALAMA (VISUO-SPATIAL SKETCHPAD)

Çalışma belleğinin görsel mekansal bileşeni, görsel imgeleme ve yersel işlemeyi içermektedir. Bileşenin özelliklerine ilişkin açıklamalar, iki alt sistemin karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Bu alt sistemlerden birinde renk, şekil gibi görsel malzeme depolanmaktadır, diğerinde ise hareket ve yer gibi mekansal bilgi yer almaktadır (Baddeley, 1986). Örneğin bazı bulgulara göre, görsel bilginin geçici (temporary) hatırlanması ilişkisiz bir görsel sunumla bozulmakta ancak eş zamanlı el hareketleri (hand tapping) veya kol hareketleriyle bozulmamaktadır. Buna karşın uzaysal-mekansal malzemenin hatırlanması eş zamanlı kol hareketleriyle bozulmakta, eş zamanlı ilişkisiz görsel sunumla bozulmamaktadır (Logie, 1986; Logie, Baddeley, Mane, Donchin, Sheptak, 1989). Bu farklı araştırma bulgularının, konunun gelişmekte olan bir araştırma alanıyla ilgili olması nedeniyle değişebilirliği söz konusudur. Ancak yine de şimdiye dek elde edilen bulgular, görsel ve mekansal bilginin geçici depolanması süreçlerinden sorumlu mekanizmalar arasında fark olduğunu göstermektedir (Haberlandt, 1994).

I.II.III MERKEZİ YÖNETİCİ (CENTRAL EXECUTIVE)

Bu bileşen, dikkat kontrol sistemi, strateji seçimi ve diğer kaynaklardan gelen bilginin bütünleştirilmesinden sorumludur (Baddeley, 1992a). Baddeley (1990), merkezi yöneticinin ne bir depo ne de modaliteye

özgü bir işlemci olduğunu, daha çok görsel ve işitsel sistemler arasında kaynakların dağılımını sağlayan dikkat ve otomatik süreçler temelinde çalışan bir işlemci olduğunu belirtmektedir. Zihinsel süreçleri açma-kapama (onset-offset) mekanizması temelinde çalışan bu işlemcinin, kontrolü altındaki süreçlerden bazıları; problem çözme, hesaplama (computation), depolama, kavrama, tarama ve karşılaştırmadır (Haberlandt, 1994).

Merkezi yöneticinin özelliklerine ilişkin bulgular, sistemin köle sistemleri koordine edici bir rolü olduğunu göstermektedir (Baddeley, 1992b; Logie, Baddeley, Mane, Donchin, Sheptak, 1989). Nöropsikolojik bozukluğu olan hastalarda kart sıralama gibi görevler, odaklanmış dikkatin, planlamanın ve kontrolün gerektirdiği yönetici fonksiyonlara karşılık gelmektedir (Baddeley, 1992b; Baddeley, Logie, Bressi, Della-Sala, Spinner, 1986). Merkezi yöneticiyle ilgili kart sıralama veya daha karmaşık bilişsel görevlerdeki performans, seçkisiz üretim (random generation) olarak bilinen bir tekniğin kullanımıyla bozulmaktadır . Bu işlemde deneklerden, 0-9 arası sayıları veya alfabenin harflerini, yapması gereken görev boyunca seçkisiz olarak üretmesi istenmektedir. Ancak deneklerin A-B-C-D veya 3-4-5 gibi ardışık maddeler üretmesi engellenmektedir. Seçkisiz üretim; mantıksal muhakeme görevlerinde (Gilhooly, Logie, Wetherick, Wynn, 1993; Logie, Gilhooly, Wynn, 1994), problem çözmede (Campbell, Graham, 1985; Sokol, McCloskey, Cohen, Aliminosa, 1991) ve kavramada (Daneman ve Carpenter, 1980; 1983; Just, Carpenter, 1992) performansı bozmaktadır.

I.III ANDERSON'UN ÇALIŞMA BELLEĞİ MODELİ

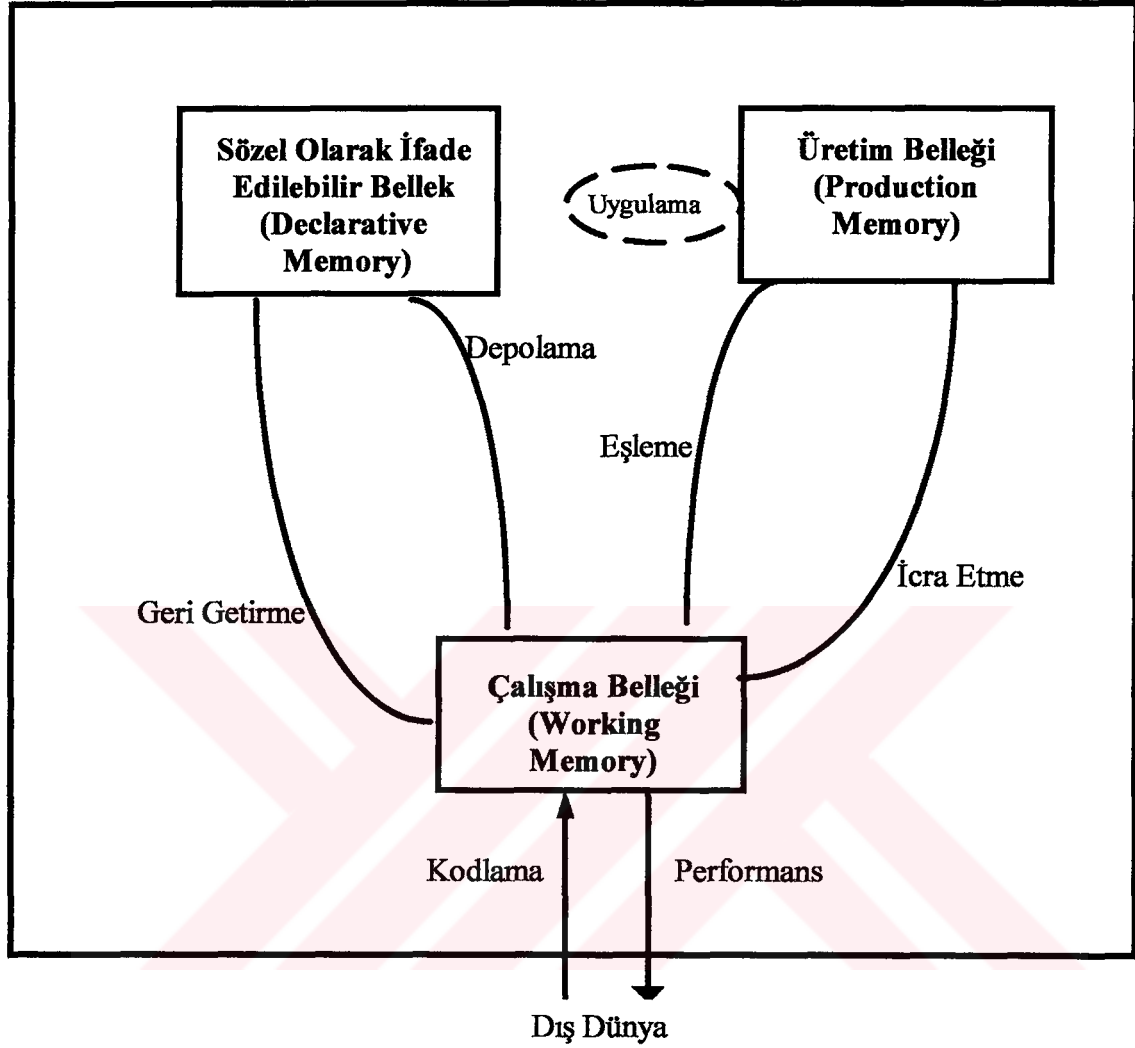
Anderson, Bilişin Mimarisi (Architecture of Cognition; ACT) modelinde çalışma belleği kavramına oldukça önemli bir yer vermektedir. Bu modelde; çalışma belleği, KSB veya USB'de yer alan ancak kritik bir eşiğin üzerinde aktive olmuş veya uyarılmış bilgileri içermektedir. (Anderson, 1983). Anderson'un (1983) çalışma belleği modelinde, KSB'ye birincil (primary) bellek, USB'ye ise ikincil (secondary) bellek denilmektedir.

Diğer bir deyişle çalışma belleği, bilişsel sistemimizin en aktif bölümüdür. Aktivasyon, ilişkili kavramlar arasında otomatik olarak harekete geçen sınırlı bir kaynak olarak tanımlanmaktadır. Belirli bir aktivasyonun olduğu durumda bir kavram aktif hale gelir ve bilişsel süreçlere ulaşabilirse, kritik bir eşiğe erişmiş demektir. (Conway, Engle, 1994). Bir kavramın aktif hale gelme düzeyi arttıkça, ona ulaşılabilirlik (accessibility) düzeyi de artmaktadır. Artan bu aktif hale gelme düzeyi, bilişsel süreçler veya işlemler tarafından kavramın tanınmasına izin vermektedir. Daha sonra bu kavram, kritik eşiği geçerek çalışma belleğine ulaşmaktadır (Anderson, 1995).

Bir madde eşiğin üzerinde aktif olduğunda, bilişsel bir işleme (processing) sürecine başlangıç oluşturur. İşleme ve eşik arasındaki ilişki Anderson (1995) tarafından, örüntü eşleme (pattern matching) mekanizması olarak adlandırılmaktadır. Bu mekanizma, Just ve

Carpenter'in (1992)'in tanıma-iş döngüsüne (recognition-act cycle) benzemektedir. Gerekli bütün bilgiler eşiğin üzerine çıktığında işlem başlayacak (operate) veya ateşlenecektir (firing). Aktif hale gelme sürecinin sınırlı kaynağı, eşik altı maddeler arasında dağılır, eşiğin üzerine çıkacak yani, yeni aktive olacak maddelerin sayısını böylelikle etkiler. Aktif hale gelme süreci için gereken tek şey, bu işlemler süresince bilgi akışının gerçekleşmesidir. Ancak yeni işlemlerin oluşması ve işlemlerin gelişmesi, aktivasyonu tüketecektir. Çünkü bunlar yenidir, dolayısıyla sözel olarak ifade edilebilir (declarative) bellekte temsil edilmektedir (Cantor, Engle, 1993). Şekil 1.2'de Anderson'un (1983) ACT Modelinde çalışma belleğinin yeri şematik olarak gösterilmektedir.

Modele göre, çalışma belleği, geçici veya kalıcı olan sözel olarak ifade edilebilir bilgiye işaret etmektedir. Çalışma belleğinden sözel olarak ifade edilebilir belleğe (declarative memory), oradan da çalışma belleğine bilgi akışı vardır. Bilgi çalışma belleğinden aynı zamanda üretim belleğine (production memory) gider, ilgili eşleme ve işleme faaliyetlerinden sonra icra (execution) faaliyeti çalışma belleğine gelir. Buna göre, sözel olarak ifade edilebilir bellek ve üretim belleği çalışma belleği bileşenleridir (Benjafield, 1992). Dolayısıyla çalışma belleği, merkezi bir işlemcidir.



Şekil 1.2. Anderson'un ACT Modelinde Çalışma Belleğinin Yeri*

*Anderson'un (1983) *The Architecture of Cognition* (s.19) adlı kitabından alınmıştır.

Anderson aktivasyonun yayılma (spreading) oranını belirleyebilmek için yelpaze etkisi (fan effect) olarak adlandırdığı bir işlem yolu geliştirmiştir. Tipik bir yelpaze etkisi işleminde, denekler, belirli bir kişi ve belirli bir yerleşim içeren basit cümleleri öğrenirler (örneğin, avukat parkta: 'lawyer is in the park' gibi). Bu cümlelerin sayısı değişimlenir ve her cümlede geçen kişi veya yerleşimler başka bir cümlede başka bir yerleşim veya kişi ile birlikte sunulur (örn., avukat hastanede veya tamirci parkta, şeklinde). Ortak kavramların sayısı çeşitlendikçe, USB'de gelişen önermesel ağların (propositional networks) büyüklüğünün de çeşitlendiği varsayılır. Anderson buna önermesel yelpaze büyüklüğü (propositional fan size) adını vermektedir. Denekler cümleleri öğrendikten sonra kendilerine bir doğrulama görevi verilir. Bu görevin içinde daha önce çalışılan cümleler ve ilişkili fakat daha önce çalışılmamış cümleler (foils) yer alır. Sonuçta, yelpazenin (fan) büyüklüğü arttıkça reaksiyon zamanı uzamakta ve hata oranı da artmaktadır (Anderson, 1995). ACT kuramının geliştirilme aşamasında Anderson (1974), önermesel yelpaze büyüklüğü arttıkça, aktivasyonun yayılma hızının yavaş olduğunu belirtmiştir: Buna yol açan faktör, sınırlı aktivasyonla, bir çok kavramın da otomatik olarak aktif hale gelmesidir. Ancak bu konuda yapılan sonraki araştırmalar, geri getirme zamanının, aktivasyonun yayılmasıyla ilgili hızı yansıtmadığını göstermiştir (Ratcliff, McKoon, 1981).

Ratcliff ve McKoon'a (1981) göre, geri getirme zamanındaki farklılıkları belirlemek için bu yayılmanın hızına değil, toplam aktivasyon

miktarına bakmak gerekmektedir. Anderson bu sonuçları da kullanarak yelpaze etkisini yeniden yorumlamıştır. Buna göre yelpaze büyüklüğü arttıkça, ilişkili önermelerin her biri daha az aktif hale gelmektedir. Bilişsel süreçler veya işlemler aktif bilgi üzerinde gerçekleşir ve aktivasyon düşük olduğu zaman örüntü eşleme daha zor hale gelir ve daha çok zaman gerekir. Geri getirme hızı, aktivasyonun yayılma hızı değildir fakat sistemde mevcut olan USB aktivasyonunun toplamıdır (Anderson, 1983).

I.IV GENEL KAPASİTE MODELİ

Çalışma belleğinin genel kapasite modeli , Engle, Cantor ve Carullo (1992) tarafından geliştirilmiştir. Bu modelde çalışma belleğinin tek-birimsel (single-unitary) bir kaynak olduğu üzerinde durulmakta ve çalışma belleğindeki bireysel farklılıklara odaklanılmaktadır. Engle ve arkadaşları (1992), sözel ve mekansal çalışma belleği görevlerinin aslında tek bir bilişsel faktörü yansıttığını belirtmektedirler. Bu genel faktör ise işlem hızı, genel kapasite veya teknik yetenekten çok öğrenme performansının iyi yordayıcısı niteliğindedir. Yapılan bir çok araştırma, problem çözme, muhakeme ve okumayı gerektiren görevler açısından işitsel ve görsel çalışma belleği uzamlarının altında ortak bir kapasite olduğunu desteklemektedir (Daneman, Carpenter, 1980; 1983; Salthouse, Mitchell, Skovronek, Babcock, 1989, Turner, Engle, 1989).

Genel kapasite modelinde de Anderson'un ACT modelinde olduğu gibi, çalışma belleğinin içeriğinde, uyarılan veya belirli bir kritik eşğin

üzerinde aktive olan bilgi olduğu varsayılmaktadır. Dolayısıyla model, çalışma belleğinin, uzun süreli sözel olarak ifade edilebilir belleğin, aktif hale gelmiş bölümü olduğunu kabul etmektedir (Cantor, Engle, 1993; Engle, Nations, Cantor, 1990). Genel kapasite modelinin üzerinde durduğu diğer bir önemli konu, çalışma belleğinde gözlenen bireysel farklılıkların açıklanmasıdır. Engle ve arkadaşlarına göre (1992), insanlar USB'lerindeki bilgiyi geri getirebilmek için mevcut olan toplam aktivasyon miktarı açısından farklılık göstermektedirler. Diğer bir deyişle, çalışma belleği görevlerine göre belirlenmiş düşük ve yüksek uzamlı kişiler, gerçekte aktivasyon sınırlılıklarında farklılık göstermektedirler.

Buna göre, çalışma belleği kapasitesi ile USB'de bilginin aktif hale gelme miktarı eşdeğerdir. Bilginin aktif hale gelme düzeyi açısından bireyler arasında ve çeşitli bilişsel süreçlerde farklılık söz konusudur. En azından düşük ve yüksek uzamlı bireyler arasında öğrenme veya göreve ilişkin bilgi düzeyi açısından farklılık gözlenmese bile geri getirme sürecinde farklılık söz konusudur (Conway, Engle, 1994 Shah, Miyake, 1996).

Genel kapasite modeli çerçevesinde, USB'deki bir kavramın, aktif hale gelmesinin aynı zamanda o kavramla ilişkili diğer kavramları da otomatik olarak harekete geçireceği görüşü benimsenmektedir. Bu görüşün ima ettiği düşünce şudur: USB'deki otomatik aktivasyonla ilişkili çağrışımların sayısı, çalışma belleğinde eşiği geçen bir kavramın aktivasyon miktarını belirler. Dolayısıyla USB'deki çağrışımların sayısı arttıkça, herhangi bir maddenin geri getirilme olasılığı veya hızı azalır. Bu

görüş Anderson'un yelpaze etkisi işlemi ile de desteklenmektedir (Cantor, Engle, 1993).

I.V ÇALIŞMA BELLEĞİNDE BİLGİNİN AKTİF HALE GELMESİ

Bir malzemenin çalışma belleğinde oldukça aktif olduğunu söylediğimiz zaman çoğunlukla, bilginin hemen kullanım için hazır olduğunu ima etmeye çalışırız. Ancak bilginin aktif hale gelmesi (activation), 1870'te ilk kez William James'in ve daha sonra bir çok bilişsel psikoloğun kullandığı birincil bellek teriminin içeriğinden farklıdır. Çünkü birincil bellek, bilinçli bilgiyi ifade etmek için kullanılan bir terimdir. Buna karşın çalışma belleği, James'in farkında olmadığımız bilgi türüne işaret etmek için birincil belleğe ilave olarak kullandığı ikincil bellek terimini de içermektedir. Dolayısıyla çalışma belleğindeki bilginin aktif hale gelmesi, hem bilinçli hem de bilinçsiz bilginin kullanıma hazır hale gelmesi anlamındadır. Örüntü tanımada, işlemsel yetenekleri icra etmede ve problem çözmeye kullandığımız değişik özellikleri içeren aktif bilginin çoğunun farkında değilizdir. Bu işlemlerin bir çoğunun, ya paralel olarak meydana gelmesi ya da milisaniyeler düzeyinde gerçekleşmesi nedeniyle farkında olamayız (Haberlandt, 1994). Dolayısıyla aktif hale gelme, ilişkili kavramlar arasında otomatik olarak harekete geçen sınırlı bir kaynak olarak tanımlanmaktadır. Bir kavram aktif hale gelir ve bilişsel süreçlere ulaşabilirse, kritik bir eşiğe erişmiş demektir. Kavramın aktif hale gelme düzeyi arttıkça eşiği aşp bilişsel süreçlere ulaşma olasılığı da artmaktadır

(Conway, Engle, 1994). Çalışma belleği kuramcılarında biri olan Anderson, çalışma belleği temsillerinin çoğunun sözel olarak ifade edilebilir bellek bölümünde aktif olduğunu belirtmektedir. Çalışma belleğindeki aktif bilgiler, fonolojik ve görsel, yersel bilgileri olduğu kadar soyut, kavramsal ve işlemsel bilgileri de içermektedir. Ezberlenecek bilgileri tekrarlama gibi bazı durumlarda kişi, aktif hale gelme sürecini kontrol edebilir ancak çoğu kez bilgi, otomatik olarak aktif hale geçer (Benjafield, 1992).

Bir araştırmada deneklere, çiftler halinde çeşitli harf dizileri gösterilmekte ve deneklerin, bu dizilerin İngilizce kelimeler olup olmadığına karar vermeleri gerekmektedir. Harf dizilerinin yarısı İngilizce kelimelerden oluşmakta diğer yarısı ise anlamsız olup seçkisiz olarak sıralanmıştır. Kelime ve kelime olmayan harf dizilerinin sunum biçimi her denek için seçkisizleştirilmiştir. Bir dizi iki İngilizce kelimedenden oluşuyorsa (Örn., doctor-nurse), ilkinin İngilizce kelime olduğuna karar veren kişi dizinin ikinci çiftindeki kelimeyi, kelime niteliğinde olmayan harf dizisine göre daha hızlı tanımaktadır. Anderson'un da dahil olduğu bir çok kuramcıya göre, ilk kelime sunulduğu zaman aktif hale gelmekte ve meydana gelen bu aktiflik sözel olarak ifade edilebilir bellekte kelimelerle bağlantılı olarak yayılmaktadır (Haberlandt, 1994). Kimberg ve Farah'a (1993) göre, çalışma belleğinde yer alan bir malzemenin aktif hale gelmesi, o malzemeyi ilk kez aktif hale geçiren uyarıcının özelliklerine ve çağrışımın gücüne bağlıdır. Bir çalışma belleği elementinin başlangıçtaki aktiflik düzeyi sabit bir değerdir. Eğer bir element başlangıçta birden çok çalışma belleği elemanı ile aktif hale gelmişse çatışma çözümü (conflict resolution) denen durum

meydana gelir. Çatışma çözümlemesi, bilginin aktif hale gelme düzeylerinin karşılaştırılmasıyla en aktif olan durumun oluşmasıdır. Dolayısıyla çatışma çözümlemesi, çalışma belleği elementleri arasındaki bağın güçlülüğüne bağlıdır.

Çalışma belleğinde bilginin aktif hale gelmesi, hayvanlarda yapılan tek hücre kayıtlarıyla (recording single cell activity), normal ya da bellek bozukluğu olan kişilerin, PET (positron emission tomography), MRI (magnetic resonance imaging) ve EEG (electroencephalography) kayıtlarıyla da incelenmektedir (Chan-Palay ve Köhler, 1989; Frackowiak, 1994; Goldman-Rakic, 1992; Sarter, Benstson, Cacioppo, 1996; Zola-Morgan ve Squire, 1990). Goldman-Rakic (1992), çalışma belleğinin incelenmesinde kullanılan gecikmeli eşleme (delayed matching to sample) görevinde, görev üzerinde yeteri kadar pratik yapıldığı takdirde maymunlardan elde edilen kayıtlara göre, belirli nöronlarda metabolik aktivite artışı olduğunu bulmuştur. Goldman-Rakic (1992) bu durumu, çalışma belleğinin çalışma şekline bağlamıştır.

I.VI ÇALIŞMA BELLEĞİNDE DEPOLAMAYA KARŞIN İŞLEME

Bilişsel kuramcılar, özellikle problem çözme üzerindeki araştırmalar doğrultusunda çalışma belleğinin depolamaya ilave olarak hesapsal bir işlemci olduğunu da belirtmektedirler. Eğer görev yükü çok büyük değilse, depolama ve işleme fonksiyonları yeterli olmaktadır. Ancak yükün büyük olduğu durumda depolama ve işleme faaliyetleri de kısıtlanmaktadır

(Haberlandt, 1994). Dolayısıyla çalışma belleğinin kısıtlı oluşuna yol açan en önemli faktörlerden biri, kaynağın depolama ve işleme faaliyetleri arasında paylaşılmasıdır. Ayrıca çalışma belleği kavramının KSB sürecinden farklı olarak ortaya çıkışında, KSB'nin geleneksel uzam ölçümleriyle değerlendirilmesi ve bu değerlendirmenin sadece depolamaya yönelik olması önemli bir rol oynamıştır. Günümüzde en yaygın kabul edilen çalışma belleği tanımları; dil, öğrenme, kavrama, muhakeme gibi bilişsel görevler sırasında bilginin geçici olarak depolanması, manipüle edilmesi ve işlenmesi süreçlerini birlikte içermektedir (Baddeley, 1990; Benjafield, 1992; Cantor, Engle, Hamilton, 1991; Conway, Engle, 1994; Kimberg, Farah, 1993; Morgalin, 1992; Robbins, Anderson, Barker, Bradley, Fearnlyhough, Henson, Hudson, Baddeley, 1996; Salthouse, Mitchell, Skovronek, Babcock, 1989).

1965'te Posner ve Rossman çift görev tekniği kullanarak çalışma belleğindeki yükün depolama kapasitesiyle olduğu kadar işlemeye de ilgili olduğunu göstermişlerdir. Bu araştırmada denekler, bir dizi sayıyı, koşullara göre değişik sayısal dönüştürmeler (transformations) yaparak hatırlamaya çalışmışlardır. Araştırmada dört farklı dönüştürme koşulu bulunmaktadır. Bunlar; kaydetme, toplama, geriye sayma ve sınıflama koşullarıdır. Dönüştürme işlemlerinin tümü her dizinin son iki sayısı üzerinde olmuştur. Kaydetme koşulundaki denekler son iki sayıyı yazmışlardır (örn.,91). Toplama koşulundakiler son iki sayıyı toplamışlardır (9+1=10). Geriye sayma koşulundaki denekler kendilerine sunulan dizilerin son iki sayılarını geriye doğru saymışlardır (örn., 91 88 85). Sınıflama

koşulunda ise denekler, her çiftin 50 sayısının üzerinde olup olmadığına dikkat ederek düşük veya yüksek kararı vermişlerdir. Araştırmanın tüm koşullarındaki deneklerin hem ilgili dönüştürme işlemlerini yaparak dizileri hatırlamaları hem de her denemedeki dizilerin ilk üç sayılarını sunulduğu şekliyle hatırlamaları gerekmiştir. Posner ve Rossman'ın (1965) bu çalışmasından elde edilen bulgulara göre daha zor dönüştürme işlemlerini yapan deneklerin daha çok hata yaptıkları bulunmuştur. Araştırmacılar bu tepki örüntüsünü, dönüştürme ve depolama faaliyetleri arasında değiş-tokuş ilişkisi olduğu, dönüştürme işlemine daha fazla zaman harcayan deneklerde depolamaya daha az kapasite kaldığı şeklinde değerlendirmişlerdir.

Dolayısıyla çalışma belleği, depolama faaliyetlerinde olduğu kadar, işleme faaliyetleri açısından da oldukça önemlidir. Çalışma belleğinin merkezi yönetici bileşeni, sınırlı kapasiteli, esnek bir çalışma alanıdır. Bu alan, gelen bilginin işlenmesi ve işleme sonucu oluşan ürünlerin depolanabilmesi için kullanılmaktadır. Bilginin işlenmesi için daha büyük çabanın gerekli olduğu durumda, ürünlerin depolanabilmesi için daha az kapasite kalmaktadır (Engle, Cantor, Carullo, 1992).

I.VII ÇALIŞMA BELLEĞİNDE BİREYSEL FARKLILIKLAR

Çalışma belleği, zihinsel işlemlerin kritik bir işlemcisidir. Kapasite içinde işlemeye ilişkin talep fazla olduğu zaman bazı işlemler kendiliğinden harekete geçer. Yani, depolamaya ayrılan kapasitenin bir bölümü işleme

için otomatik olarak kullanılmaya başlar. Ancak yük arttığında, performansta bozulmalar olur ve çalışma belleği, dar boğaz haline gelir (Haberlandt, 1994). Bu sınırlılıkta bireysel farklılıklar var mıdır?

Çalışma belleğindeki bireysel farklılıkları gösteren ilk çalışma, Daneman ve Carpenter 'in (1980) okuma uzamını kullandıkları araştırmalarıdır. Bu çalışmada denekler, birbirleriyle ilişkisiz bir dizi kelimeyi okumuşlar ve bu arada her cümlenin son kelimesini akıllarında tutmaya çalışmışlardır. Daneman ve Carpenter (1980), deneklerin bu görevden aldıkları puanlarının, okumayla ilişkili diğer görevlerdeki performanslarını yordadığını bulmuşlardır. Daneman ve Carpenter'a (1980) göre, çalışma belleğindeki bireysel farklılıklar, deneklerin işleme yeteneklerindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Okuma sırasında iyi okuyucular (good readers), zayıf okuyuculara (poor readers) göre, daha hızlı okumakta ve daha az çalışma belleği kapasitesi kullanmaktadırlar. Dolayısıyla iyi okuyucuların, okumayla ilişkili görevlerde, fonksiyonel olarak daha fazla kapasiteleri vardır.

Sözü edilen bu görüşe, Turner ve Engle'nın (1989), okumaya dayalı olmayan (nonreading) işlem sayı uzamı (operation-digit span), işlem kelime uzamı (operation-word span) gibi görevlerin de okuma performanslarını yordayabildiğini göstermesiyle karşı çıkmıştır. Turner ve Engle'nın (1989) yaptığı araştırmada, belirtilen uzam ölçümlerinin, deneklerin kavrama (comprehension) ve sözel yeteneklerini ölçen testlerdeki (Verbal Scholastic Aptitude Test: VSAT) performanslarını yordadığını göstermişlerdir. Bu

sonuç bir çok araştırma bulgusuyla da desteklenmiştir (örn., Cantor, Engle, Hamilton, 1991; Engle, Cantor, Carullo, 1992; Kyllonen, Christal, 1990; La Pointe, Engle, 1990; Salthouse, Mitchell, Skovronek, Babcock, 1989).

Just ve Carpenter'a (1992) göre işleme yeterliği, (processing efficiency), çalışma belleği görevlerinde gözlenen bireysel farklılıklardan sorumlu önemli bir parametredir. Engle, Cantor ve Carullo (1992) çalışma belleğindeki bireysel farklılıkları belirleyebilmek için yaptıkları bir çalışmada, okuma uzamı ve işlem kelime uzamı görevlerinde, hatırlanan kelime sayısı ile VSAT arasındaki ilişkiye bakmışlardır. Bu çalışmada deneklerin reaksiyon zamanları (cevap vermek için klavyeye dokunma zamanı) da ölçülmüştür. Araştırmacılar, yüksek uzamlı deneklerin, çalışma belleği görevlerinin ilk ve son bileşenlerinde ve hatırlanacak olan kelimelerde daha çok zaman harcadıklarını bulmuşlardır. Engle, Cantor ve Carullo (1992) bu bulguları, çalışma belleğindeki bireysel farklılıkların işleme yeterliliğinden kaynaklanmadığı şeklinde yorumlamışlardır. Onlara göre, denekler, USB'den bilgiyi geri getirmek için mevcut olan toplam aktif hale gelme miktarı açısından farklılık göstermektedirler. Farklılık bu çeşit bir aktif hale gelme sürecini gerektiren herhangi bir görevde de gözlenir. Çalışma belleği uzam ölçümleri doğrultusunda seçilen düşük ve yüksek uzamlı denekler, aslında bilgiyi aktif hale getirebilme sürecinde farklılık göstermektedirler. Engle ve arkadaşlarına (1992) göre, uzam görevlerinde dikkatin, okuma veya problem çözme ile hatırlanacak madde arasında kayması nedeniyle, bu görevler, çalışma belleğinde bilginin, aktif hale gelme sınırlılığını ölçen iyi birer ölçümdür. Uzam ölçümlerinde gözlenen dikkat

çevirme özelliği (attention switching feature), yani, dikkatin iki görev arasında gidip gelmesi, çalışma belleğinin kritik bir yönüdür.

Conway ve Engle (1994), çalışma belleğindeki bireysel farklılıkları belirlemek ve bu farklılıkların hem birincil (KSB) hem de ikincil (USB) bellekten geri getirme sürecinde performansı nasıl etkilediğini gösterebilmek için bir dizi araştırma yapmışlardır. Sonuçlar, çalışma belleği farklılıklarının karıştırıcı etkinin olduğu koşullar altında sadece KSB'den geri getirme durumunda gözlemlendiğini göstermiştir. Buna göre Conway ve Engle (1994), çalışma belleği kapasitesindeki bireysel farklılıkların, kontrollü ve çaba gerektiren (effortful) taramaya ilişkin geri getirmede önemli olduğunu belirtmişlerdir.

I.VIII ÇALIŞMA BELLEĞİNİN İNCELENMESİNDE KULLANILAN GÖREVLER

Çalışma belleğinin kritik yönü, bilginin depolanması ve aynı zamanda işlenmesi faaliyetlerini içermesidir. Dolayısıyla bu bellek çeşidini değerlendirmek için kullanılan görevin özelliği önemli olmaktadır. Görev, belirli bir bilgi işlenirken başka bir bilginin kalımını sağlamaya uygun olmalıdır (Salthouse, Mitchell, Skovronek, Babcock, 1989).

Bu nedenle, insanlarda çalışma belleğinin incelenmesinde kullanılan görevlere bakıldığında, genellikle belirli bir bilgi işlenirken, daha önce işlenmiş başka bir bilginin belirli bir süre hatırlanmasını gerektiren

görevlerin seçildiği görülmektedir (Er, 1995). Bu amaçla ilgili literatürde, çalışma belleğini test etmek için en sık kullanılan görevler şunlardır: Çift görev paradigması (dual task), eğer..... o zaman..... bağlantısını içeren tarzdaki mantıksal muhakemeye dayanan akıl yürütme görevleri (integrative reasoning tasks, sylogistic reasoning tasks), mekansal dönüştürme (spatial transformations) görevleri, seçkisiz üretim (random generation), her cümledeki son kelimenin veya her aritmetik işlemdeki son eklenen veya çıkarılan sayının hatırlanmasını içeren okuma uzamı (reading span), işlem kelime uzamı (operation-word span) ve hesapsal uzam (computational span) şeklindeki karmaşık uzam görevleri (Baddeley, 1986; 1990; Braine, 1978; Carlson, Khoo, Yaure, Scheneider, 1990; Farah, Hammond, Levine, Calvanio 1988; La Pointe, Engle, 1990; Gilhooly, Logie, Wetherick, Wynn, 1993; Salthouse, Mitchell, Skovronek, Babcock, 1989; Tune, 1964).

Çalışma belleğinin incelenmesinde en çok kullanılan görevlerden biri çift görev paradigmasıdır. Bu yaklaşım, bilişsel görevlerle ilgili çalışma belleği bileşenlerini belirlemede sıklıkla kullanılmaktadır (Baddeley, 1986; Er, 1995; Jones, Macken, 1993). Bu tekniğin mantığı, öncelikle basit bir ikincil görev (secondary task) kullanarak çalışma belleğindeki bileşenlerin yükünü görgül olarak olarak göstermeye ve eş zamanlı kullanılan bir bilişsel görev ile performansın paylaşımını ve bozulma örüntüsünü sergilemeye dayanmaktadır. Çift görev paradigmasında kullanılan, üzerinde ölçüm alınan hatırlama görevine birincil görev (primary task), birincil görevle eş zamalı olarak sunulan diğer göreve ise ikincil görev (secondary

task) adı verilmektedir. Örneğin, ikincil bir görev olarak ilişkisiz konuşma (irrelevant speech) fonolojik depo işlemlerinin, el hareketi (hand moving) görsel yersel depo işlemlerinin (Quinn, Ralston, 1986), yine ikincil bir görev olarak seçkisiz üretim (random generation) merkezi yönetici işlemlerinin bozulmasını göstermektedir (Logie, Gilhooly, Wynn, 1994).

Seçkisiz üretimin ikincil bir görev olarak kullanıldığı araştırmalarda denekler, çalışma belleği görevi sırasında seçkisiz olarak sayı veya harf üretmektedirler. Ancak deney boyunca seçkisiz üretim giderek bozulmaktadır. Buna bağlı olarak araştırmacılar, seçkisiz üretimin, çalışma belleğine ilişkin olarak sınırlı kapasiteli işleme sürecini gösterdiğini belirtmektedirler (Baddeley, 1992a; 1992b; 1990, Salthouse, Mitchell, Skovronek, Babcock, 1989; Tune, 1964; Wagenaar, 1972). Ayrıca belirtilen araştırmalarda seçkisiz üretimin, Baddeley'in (1986) önerdiği çalışma belleği modelindeki merkezi yöneticiye karşılık geldiği düşünülmektedir.

Çift görev paradigmalarında bazen hem çalışma belleğinin hem de kısa süreli belleğin aynı anda kullanımı söz konusu olmaktadır. Bu tür çalışmalarda gerek kısa süreli bellek gerekse çalışma belleği görevlerindeki performansın bozulmadığı bildirilmektedir (Baddeley, 1986; 1990; Baddeley, Logie, Bressi, Della-Sala, Spinner, 1986). Elde edilen bu bulgular, kısa süreli bellek faaliyetinin geçici bir çalışma belleği olarak işlem gördüğünü ileri süren hipotezin geçerli olmadığını düşündürmektedir. Diğer bir deyişle çalışma belleği kısa süreli bellekten bağımsız olarak işlem görmektedir.

Çalışma belleğinin kapasitesini ölçmek amacıyla kullanılan karmaşık uzam ölçümleri, çift görev paradigmasında olduğu gibi aslında iki görevi birlikte içermektedir. Ancak çift görev paradigmasından farklı olarak bu iki görev, hem depolamayı hem de işlemeyi içeren tek bir görev içinde birleştirilmiştir. Ardalan görevi, çalışma belleğinin işleme sürecine yönelik olarak deneğin sesli olarak cümleleri veya işlemleri okumalarını içermektedir. Birincil görev ise, depolama sürecine yönelik olarak deneğin kelimeleri veya sayıları hatırlamasını içermektedir (La Pointe, Engle, 1990). Karmaşık uzam ölçümlerinin kullanıldığı araştırmalarda, çalışma belleği kapasitesi ile kavrama, okuduğunu anlama, sayma ve kelime bilgisi yeteneği arasındaki ilişkiler gösterilmektedir (Daneman, Carpenter, 1980; 1983; Dixon, LeFevre, Twilley, 1989 ; Engle, Cantor, Carullo, 1992; Logie, Gilhooly, Wynn, 1994).

Çalışma belleğinin nasıl işlediğini insanlarda göstermek için bazı nöropsikolojik testler de uygulanmaktadır. Bu testlerden biri, Wisconsin Kart Eşleme Testidir (Wisconsin Card Sorting Test: WCST). WCST'de deneklerden, 64 veya 128 adet kartı, belirli bir kurala göre sıralaması istenmektedir. Ancak bu kuralın ne olduğu deneğe söylenmemekte, sadece yaptığı eşlemelere göre, doğru ya da yanlış şeklinde geri bildirim verilmektedir. Kartların sıralanışı ile ilgili kural ise testin bitimine kadar belirli aralıklarla değişmektedir (Kimberg, Farah, 1993; Lezak, 1983). Literatürde bu iki yöntemin birleştirildiği çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin Baddeley (1986) bir araştırmasında, çalışma belleğini içeren WCST'ye benzer bir kart sıralama görevi ile kısa süreli belleği içeren sayı

dizisi (digit span) görevini bir çift görev paradigması şeklinde normal ve beyin hasarlı kişiler üzerinde test etmiştir. Elde edilen bulgulara göre, normal deneklerin hem kısa süreli bellek hem de çalışma belleği görevlerindeki performansları, beyin hasarlı kişilerin performanslarından yüksektir.

Çalışma belleğinin bazı elementlerinin insana yakın canlılarda (primate) da varolduğu ileri sürülmektedir (Goldman-Rakic, 1992). Bu doğrultuda olarak, beyindeki kritik yapı ve ilgili bağlantıların çalışma belleği açısından önemini belirlemeye yönelik hayvanlar üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır (Brown, Demas, 1994; Raffaele, Olton, 1988). Bu amaçla maymunlarda, gecikmeli tepki görevleri (delayed response task) (Carlson, 1994; Zola-Morgan, Squire, 1986), gecikmeli eşlemesiz örnekleme görevleri (delayed nonmatching to sample) (Rawlins, 1985), ratlarda, merkezden çevreye doğru kolları olan daire şeklindeki “radial” labirent (radial maze) görevleri veya sekiz kollu “radial” labirent görevleri (eight-arm radial maze) (Raffaele, Olton, 1988) kullanılmaktadır. Bu araştırmalarda hayvanlarda çalışma belleğini incelemeye yönelik sözü edilen görevler aracılığıyla, bu bellek çeşidinin hangi beyin yapılarıyla ilgili olduğu belirlenmeye çalışılmaktadır. Ancak yapılan araştırmalar, çalışma belleğinin özellikle belirli bir beyin bölgesinde yer alabileceğini henüz net bir şekilde göstermiş değildir. Nöroanatomik yapılar açısından üzerinde en çok durulan yapılar, prefrontal korteks, hipokampus ve onunla ilişkili bölgelerdir. Biyokimyasal temeller açısından ise beyindeki kolinerjik sistemin önemi üzerinde durulmaktadır (Frackowiak, 1994; Goldman-

Rakic, 1992; Kimberg, Farah, 1993; Lydon, Nakajima, 1992; Raffaele, Olton, 1988; Rawlins, 1985).

I.IX ÇALIŞMAYA TEMEL OLUŞTURAN ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde mevcut çalışmaya temel oluşturan ve çalışma belleğinin incelenmesinde en çok kullanılan paradigmaları içeren araştırma bulguları üç bölüm halinde özetlenmiştir. Öncelikle çalışma belleğinin incelenmesine ilişkin çift görev tekniğinin kullanıldığı araştırma bulgularına yer verilmiştir. Daha sonra sırasıyla, uzam görevleri aracılığıyla çalışma belleğinin incelenmesine ilişkin araştırma bulguları ve akıl yürütme görevleri aracılığıyla çalışma belleğinin incelenmesine ilişkin araştırma bulguları üzerinde durulmuştur.

I.IX.I ÇALIŞMA BELLEĞİNİN İNCELENMESİNDE ÇİFT GÖREV TEKNİĞİNİN KULLANILDIĞI ARAŞTIRMALAR

Baddeley (1986) geliştirdiği modelinde, çalışma belleğinin; öğrenme, muhakeme, kavrama ve problem çözme gibi bilişsel görevler sırasında bilginin geçici olarak tutulduğu ve değişimlendiği çok bileşenli sistem olduğu görüşünü test etmek için çift görev tekniğini kullanmıştır. Bu görev, Baddeley'in modelinde yer alan bileşenleri gösterebilmek ve bu bileşenlerin özelliklerini belirleyebilmek için hala yaygın olarak kullanılmaktadır. Daha önce de belirtildiği gibi, çift görev tekniğinde, deneğe öğrenme, problem

çözme ve kavrama gibi belirli bir görevi yerine getirirken aynı zamanda çalışma belleği kapasitesinin bozulma örüntüsünü de görebilmek için eş zamanlı bir görev daha verilmektedir. Bu görevin kullanıldığı araştırmalardan elde edilen bulgular, çalışma belleği bileşenleri hakkında bilgi verici niteliktedir. Çift görev tekniğinin kullanıldığı araştırmalarda ileri sürülen en yaygın hipotez; birincil görev güçleştikçe, ikincil göreve ayrılan dikkat miktarının azalacağı şeklindedir. Yapılan araştırmalar, çoğunlukla bu hipotezi ve bu hipotezin tersini de (birincil görev kolaylaştıkça ikincil göreve ayrılan dikkat miktarı artar) doğrulamıştır. Eş zamanlı olarak kullanılan ikincil görev veya reaksiyon zamanı ölçümlerine dayanan görevler, serbest hatırlama ve çağrışımsal öğrenme görevlerini, görevin karmaşıklığına bağlı olarak bozabilmektedir (Baddeley 1986; 1990; Logie, Baddeley, Mane, Donchin, Sheptak, 1989).

Benzer bir araştırmada Baddeley, Lewis ve Vallar (1984) ise, birincil görev olarak serbest hatırlama ve ikincil görev olarak biri yük (load) koşulu diğeri ise kontrol koşulu olmak üzere aynı çalışmada iki kart sıralama görevini birlikte kullanmışlardır. Yük koşulunda denekler, oyun kartlarını her biri belirli bir şekilde karar vermeyi gerektiren dört kategori altında sıralamışlardır. Kontrol koşulunda ise kartların yüzlerine dokunarak onları, dört farklı kategori altında toplamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre yük koşulu, öğrenme performansını olumsuz olarak etkilerken kontrol koşulunda kullanılan eşleme (sorting) görevi etkisiz kalmıştır.

Farmer, Berman ve Fletcher (1986), çalışma belleğinin doğasını belirlemek üzere iki deney yapmışlardır. Bu deneylerin her ikisinde de birincil görev olarak sözel muhakeme görevi ya da yersel muhakeme görevleri kullanmışlardır. Sözel muhakeme görevinde deneklere, çifler halinde A'dan Z'ye kadar karışık sırada harfler sunulmuştur. Deneklerden istenen her çiftin birbirlerini doğru ya da yanlış sırada izleyip izlemediklerine karar vermeleridir. Yersel muhakeme görevinde ise deneklerden, uzaklıkları değişen A'dan Z'ye kadar olan harfler bir daire içinde sunulup, bu harflerin birbirine göre olan konumları dikkate alınarak doğruluğu ya da yanlışlığına karar vermeleri istenmiştir. Deneklerin bu görevi yapmalarına paralel olarak birinci deneyde, ikincil görev olarak 1'den 4'e kadar olan sayıları sürekli tekrarlamaları (articulatory suppression) istenmiştir. İkinci deneyde ise, ikincil görev olarak kendilerine verilen bir plakadaki düğmelere ardışık olarak basmaları (spatial suppression) istenmiştir. Araştırma sonuçları, 1'den 4'e kadar olan sayıları tekrarlamamanın sözel muhakeme görevini bozduğunu, buna karşın yersel muhakeme görevini etkilemediğini göstermiştir. Ardışık olarak düğmelere basma işlemi ise, sözel muhakeme görevi üzerinde hiç bir etki oluşturmazken, yersel muhakeme görevindeki performansın bozulmasına yol açmıştır. Bu bulgular, Farmer, Berman ve Fletcher (1986) tarafından Baddeley'in çalışma belleği sisteminde önerilen, fonolojik döngü ve görsel mekansal kopyalama olmak üzere iki köle sistemin varlığını kanıtladığı şeklinde yorumlanmıştır.

Logie (1986), çalışma belleğinin görsel mekansal bileşenini incelemek için basit bir teknik geliştirmek amacıyla, bir dizi deney yapmıştır. Birinci deneyde, deneklerden kendilerine işitsel olarak sunulan kelimeleri tekrarlamaları (rote rehearsal) ya da görsel bir mnemonik teknik kullanarak öğrenmeleri istenmiştir. Bütün bu koşullardaki deneklere aynı zamanda, görsel olarak sunulan bir matris örüntüsündeki maddelerin eşlenmesini içeren ikincil görev verilmiştir. Deneyin sonuçlarına göre, tekrarlama koşulunda, ikincil görev performansta bir değişikliğe yol açmazken öğrenme koşulunu olumsuz olarak etkilemiştir. Logie (1986), yaptığı ikinci deneyde, ikincil görev olarak deneklerden bilgisayar ekranına bakmalarını ancak gördükleri matrise dikkat etmemelerini istemiştir. Bu koşullar altındaki ikincil görevin tekrarlama veya hatırlama üzerinde bir etki oluşturmadığı bulunmuştur. İkinci deneyin tekrarı renkli kareler kullanılmasıyla yapılmıştır. İkinci deneyde elde edilen sonucun aynısı, bu koşul altında da gözlenmiştir. Logie (1986), dördüncü bir deney daha yaparak, bu deneyde, birincil görevi deneklere, işitsel veya görsel modalitede sunmuştur. İşitsel sunum koşulundaki deneklere, ikincil görev olarak dikkat etmemeleri gereken yaygın nesne resimleri göstermiştir. Görsel sunumdaki koşulda ise, ikincil görev olarak deneklere dikkat etmemeleri gereken yaygın nesne isimleri söylenmiştir. Dördüncü deneyin sonuçlarına göre, dikkat edilmeyen resimler, görsel bir mnemonik kullanarak öğrenmeyi olumsuz olarak etkilerken, dikkat edilmemesi gereken konuşmaların ise, tekrarlama performansını olumsuz olarak etkilediği bulunmuştur. Logie (1986) dört deneyin sonuçlarını, Baddeley'in

çalışma belleğindeki görsel mekansal bileşenin varlığını gösterdiği ve bu bileşenin dikkat edilmese dahi, ikincil görev olarak kullanılan görsel malzemeler tarafından bozulduğu şeklinde yorumlamıştır. Bu bozucu etkinin nedenini, ikincil görev olarak sunulan malzemelerin kısa süreli görsel mekansal işleme ve depolama mekanizmalarına ulaşarak meşgul etmesine bağlamıştır.

Jones ve Macken (1993), görsel olarak sunulan hatırlama görevi sırasında, görevden bağımsız olarak verilen ilişkisiz seslerin (irrelevant tones) ve ilişkisiz konuşmaların (irrelevant speech), çalışma belleği performansı üzerindeki bozucu örüntüsünü görebilmek amacıyla 5 deney yapmışlardır. Birinci deneyde, 65 dB'lik, 4 farklı perdeden (Hz) ilişkisiz seslerin olduğu koşuldaki performansın, sabit bir Hz'de sürekli tekrarlanan ses koşuluna ve hiç sesin verilmediği kontrol grubuna göre, anlamlı olarak bozulduğu görülmüştür. Aynı bozucu etki, 4 ses ve 4 farklı hecenin kullanıldığı ikinci deneyde de elde edilmiştir. Jones ve Macken (1993), ikinci deneyden farklı olarak ilişkisiz konuşma hecelerinin genliklerini sabit tutup sadece pedelerini değişimleyerek üçüncü deneyi yapmışlardır. Fonolojik eşitlik sabit tutulup sadece perdenin değişmesine rağmen hatırlama performansı yine kontrol grubuna ve sürekli aynı hecenin tekrarlandığı koşula göre anlamlı olarak bozulmuştur. Jones ve Macken (1993), ilişkisiz ses ve ilişkisiz konuşmaların yarattığı bozucu etkinin, iki farklı hatırlama görevinde değişip değişmeyeceğini görmek amacıyla iki deney daha yapmışlardır. Bu amaçla yapılan son iki deneyde, deneklerin yarısından birincil görev olan sayı dizilerini, sunumdan hemen sonra

tekrarlamaları (repeated group) istenmiştir. Diğer koşulda ise denekler cevaplarını bütün denemeler bittikten sonra yazılı olarak vermişlerdir (serial recall group). Bu koşullar altında yapılan dördüncü deneyde yine değişik perdeden tonlar kullanılmıştır. Sonuçlar iki bellek görevi arasında anlamlı farklar olduğunu göstermiştir. Buna göre, tekrarlama koşulundaki performans, kontrol grubundan ve aynı tonun sürekli verildiği koşuldan farklı bulunmamıştır. Ancak seri hatırlama koşulundaki performans diğer iki koşula göre anlamlı düzeyde düşük çıkmıştır. Dördüncü deney, heceler kullanılarak tekrarlandığında da aynı sonuç gözlenmiştir. Buna göre araştırmacılar birincil görev sırasında sunulan ses ve hecelerin çalışma belleği görevini benzer şekilde bozduğunu ve bu bozucu etkinin kodlama (encoding) sırasında değil seri listelerin depolanması sırasında olduğunu belirtmişlerdir.

Bir başka çalışmada, Logie, Gilhooly ve Wynn (1994), çift görev tekniği kullanılarak zihinsel hesaplama (mental calculation) görevinin bozulma örüntüsünü, ikincil görevin özellikleriyle ilişkili olup olmadığını belirlemeye çalışmışlardır. Bu amaçla yapılan birinci deneyde, işitsel olarak sunulan iki basamaklı sayıların toplanması görevi sırasında deneklerin seçkisiz harf üretmeleri (random generation) ya da her metronom sesiyle "the" hecesini tekrarlamaları gerekmiştir (articulatory suppression) Sonuçta eş-zamanlı olarak sunulan her iki ikincil görevin de zihinsel hesaplama performansını bozduğu bulunmuştur.

Logie, Gilhooly ve Wynn (1994), ikincil görev olarak, el hareketi (hand movement) ve ilişkisiz resimlerin (irrelevant pictures) kullanıldığı ikinci bir deney daha yapmışlardır. Bu deneyde, görsel imgenin ve yersel manipülasyonların zihinsel hesaplama işlemleriyle olan ilişkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Eş zamanlı el hareketleri için deneklerin zihinsel hesaplama görevi sırasında tercih ettikleri el ile kendilerine verilen bir tahta üzerindeki dört düğmeye, her metronom sesiyle ardışık olarak basmaları gerekmiştir. İlişkisiz resim koşulunda ise, deneklere bir slayt makinasıyla çeşitli nesne ve hayvan resimleri gösterilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek bozucu etki, seçkisiz harf üretme ve “the” hecesini tekrarlama koşulunda gözlenmiştir. Eş zamanlı el hareketi ve ilişkisiz resimler, performansın bozulmasına yol açmamıştır. Logie, Gilhooly ve Wynn (1994), seçkisiz harf üretme ve belirli bir heceyi tekrarlamamanın, deneklerin birincil görevdeki hatırlama malzemesini tekrarlamalarını (subvocal rehearsal) önlediği için performansta bozulma olduğunu belirtmişlerdir. Aynı bozucu etki, eş zamanlı el hareketi ve ilişkisiz resim koşulunda gözlenmemiştir çünkü bu görevler deneklerin birincil görevi tekrarlamalarına engel değildir.

I.IX.II ÇALIŞMA BELLEĞİNİN İNCELENMESİNDE UZAM ÖLÇÜMLERİNİN KULLANILDIĞI ARAŞTIRMALAR

Çalışma belleği, karmaşık zihinsel görevlerde bilgi işlenirken bu işlemenin ürünlerinin depolanmasını da içermektedir. İşleme ve depolama olmak üzere bu iki fonksiyon, çalışma belleğinin sınırlı kapasitesi içinde

tamamlanmaktadır. Bu nedenle çalışma belleğinin ölçülmesinde sayı dizisi (digit span) uzamı gibi, sadece depolama bileşeni olan görevlerin kullanılması uygun değildir. Bunun yerine depolama bileşenine ilave olarak işleme sürecini de ölçebilen karmaşık uzam görevleri kullanılmalıdır (Daneman, Carpenter, 1980; La Pointe, Engle, 1990; Turner, Engle, 1989). Çalışma belleğinin çok bileşenli bir bellek sistemi olduğu görüşünden hareketle, çift görev tekniğinin kullanıldığı araştırmalarda amaç çalışma belleğinin bileşenlerini belirlemeye yöneliktir. Karmaşık uzam görevleri, bu amaçtan biraz daha farklı olarak çalışma belleğinin genel kapasitesini ölçmek üzere kullanılmaktadır (Conway, Engle, 1994).

Turner ve Engle (1989), çalışma belleği kapasitesinin göreve özgü olup olmadığını ve SAT (Scholastic Aptitude Test) Testi puanlarıyla olan ilişkisini belirleyebilmek için iki deney yapmışlardır. Birinci deneyde, çalışma belleği kapasitesini ölçmek üzere dört karmaşık ve iki basit uzam görevi kullanmışlardır. Belirtilen bu uzam görevleri şunlardır: Cümle kelime uzamı (sentence-word span), cümle sayı uzamı (sentence-digit span), işlem kelime uzamı (operation-word span), işlem sayı uzamı (operation-digit span), kelime uzamı (word span) ve sayı dizisi uzamı (digit span). Deneklerin çalışma belleği görevlerinden aldıkları puanlar ile SAT Testi puanları arasındaki korelasyon sonuçlarına göre, karmaşık uzam görevlerindeki performansın, SAT puanlarını yordadığı bulunmuştur. Basit uzam görevleri ile SAT Testi puanları arasında ise böyle bir ilişki olmadığı görülmüştür. Araştırmacılar, karmaşık uzam ölçümleriyle, kavrama

Aptitude Test) puanları ile olan korelasyonları incelendiğinde, yine kısa kelimelerin kullanıldığı karmaşık uzam görevleri ölçümlerinin SAT ile olan ilişkisinin en yüksek olduğu bulunmuştur. La Pointe ve Engle (1990), ikinci deneylerinde karmaşık uzam görevi olarak işlem kelime uzamı (operation-word span) görevini kullanmışlardır. Birinci deneydeki benzer sonuçlar ikinci deneyde de elde edilmiştir. Araştırmacılar okumaya dayalı olmayan işlem kelime uzamının da SAT puanlarını yordadığını belirtmişlerdir. Karmaşık uzam görevi olarak yine işlem kelime uzamı ve basit uzam olarak kelime uzamının kullanıldığı üçüncü deneyde, bilgisayar ekranından sunulan malzemeleri sessiz olarak içlerinden okurken diğer yandan alfabenin ilk üç harfini sürekli tekrarlamışlardır (abcabc...). Bu koşullar altında elde edilen sonuçlara göre, denekler ilk iki deneyde gösterilen performanstan oldukça düşük bir performans göstermelerine rağmen yine kısa kelimelerin olduğu koşuldaki uzam görevlerinde daha çok kelime hatırlamışlardır. Ancak bu koşuldaki deneklerin basit uzam görevindeki performansları, karmaşık uzam görevindekinden farklı değildir. Bastırma etkisinin olduğu (harfleri tekrarlama) koşula ilave olarak böyle bir etkinin olmadığı koşul da desene katılarak ikinci deney tekrarlanmıştır. Sonuçlar, hem basit uzam görevinde hem de karmaşık uzam görevinde, kelime uzunluğunun etkili olduğunu göstermiştir. Buna göre en yüksek başarı, bastırmanın olmadığı ve kısa kelimelerin kullanıldığı basit uzam görevindedir. En düşük performans ise bastırmanın olduğu ve uzun kelimelerin kullanıldığı karmaşık uzam görevinde görülmüştür. La Pointe ve Engle'in (1990), ilk 4 deneyinde kelimelerin sadece uzunluk ve kısalığı

dikkate alınmış, somut veya soyut olma durumları değişmiştir. Bütün görev koşullarındaki kelimeler somut kelimelerden oluşturularak bir beşinci deney daha yapılmıştır. Bu deneyde kelimeler, somutluk düzeyinde sabit tutulduğu halde, dördüncü deneyden elde edilen sonuçların aynısı beşinci deneyde de elde edilmiştir. Bütün deneylerin sonuçlarına göre, araştırmacılar, çalışma belleği görevlerinde kelime uzunluğu etkisinin önemli bir ölçüt olduğunu, bu etkinin fonolojik bastırmayı ortadan kaldıramadığını belirtmişlerdir.

Engle, Cantor ve Carullo (1992), hız ve doğruluk açısından düşük ve yüksek uzamlı kişilerin, depolama, işleme ve kavrama yetenekleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek için üç deney yapmışlardır. Bu amaçla yapılan birinci deneyde, bilgisayar ekranından sunulan işlem kelime uzamında gösterdikleri performanslarına göre denekler, düşük ve yüksek uzamlı olarak iki gruba ayrılmışlardır. Bu deneklerin hatırlamayı gerektiren (storage-free operation) görev koşulunda, bilgisayar ekranında kendilerine sunulan malzemeleri (kelime ya da matematiksel işlem) izlemeleri istenmiştir. Malzemelerin ekranda kalış süresi denegin hızına bağlıdır. Örneğin denek, bir kelimeyi okuduktan sonra klavyedeki ilgili tuşa basarak diğer kelimenin ekrana gelmesini sağlamıştır. Bu görev koşulu için gerekli bütün malzemelerin denek tarafından okunmasından hemen sonra söz konusu malzemelerin ne kadar hatırlanıldığı test edilmiştir. Hatırlamayı gerektirmeyen (operation task without recall) görev koşulunda ise, yine deneklerden, ekranda sunulan malzemeleri (kelime ya da matematiksel işlem) izlemeleri istenmiştir. Bu kez deneklerin kelimeleri okurken,

matematiksel işlemlerin sonuçlarını da hesaplamaları istenmiştir. Malzemelerin ekranda kalış süresi yine deneğin hızına bağlıdır. Örneğin denek, ekranda görünen matematiksel işlemi çözdükten sonra, diğer koşulda olduğu gibi, klavyedeki ilgili tuşa basarak diğer matematiksel işlemin ekrana gelmesini sağlamıştır. Daha sonra ise, bu matematiksel işlemlerin veya sonuçların hatırlanıp hatırlanılmadığına bakılmamıştır. Engle, Cantor ve Carullo (1992), belirtilen bu görevlerden ilkinin hatırlama, ikincisinin ise işleme süreçleriyle ilgili olduğunu düşünmektedir. Araştırmacılar, her iki görev koşulundaki deneklerin, ekrandaki bilgileri okuma yani, birinci görevde hatırlama ikinci görevde ise işleme sürelerine bakmışlardır. Sonuçta, düşük ve yüksek uzamlı deneklerin hatırlama koşulunda işlemleri çözmek için harcadıkları zaman farklı bulunmamıştır. Ancak bu kişilerin kelimelerin hatırlanması aşamasında harcadıkları zaman farklıdır. Düşük ve yüksek uzamlı deneklerin işleme için harcadıkları zaman aynı olmasına rağmen bellek yükü olmadığı zaman (hatırlamanın olmadığı koşul) yüksek uzamlı denekler, düşük uzamlı deneklere göre kelimeleri daha hızlı okumuşlardır. Hatırlama koşulunda ise her iki grubun harcadığı zaman farklıdır. İşlem kelime uzamı yerine, cümle kelime uzamı kullanılarak ikinci deney yapılmıştır. Bu deneyde denekler, bu kez cümle kelime uzamı puanlarına göre, birinci deneyde olduğu gibi, düşük ve yüksek uzamlı denekler olarak iki gruba ayrılmışlardır. Bu deneyde yine birinci deneyde olduğu gibi deneklerin, hatırlamayı gerektiren ve gerektirmeyen iki görevdeki hatırlama ve işleme sürelerine bakılmıştır. Ayrıca bu koşuldaki deneklere SAT Testi uygulanarak aldıkları

puanlar incelenmiştir. İkinci deneyin sonuçlarına göre, hatırlama koşulunda süre açısından düşük ve yüksek uzamlı denekler arasında farklılıklar gözlenmiştir. İşleme koşulunda ise fark bulunmamıştır. Ayrıca her iki görevdeki doğruluk miktarı ile SAT Testi puanları arasında anlamlı korelasyonlar olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar işleme yeterliliğinin bireysel farklılıklar yarattığı görüşünün ikinci deney ile kanıtlanmadığını belirtmişlerdir.

Engle, Cantor ve Carulla (1992), üçüncü bir deney daha yaparak bu deneyde denekleri, basit kelime uzamındaki performanlarına göre, düşük ve yüksek uzamlı denekler olarak ikiye ayırmışlardır. Bu deneyde denekler, cümle kelime uzamı görevinde, hatırlanması gereken kelimenin bulunduğu cümlelerin verildiği ipucu koşulu altında (Bu gün hava güzel ?.....) ve ipucunun olmadığı koşul altında test edilmişlerdir. Sonuçta hem ipuçlu hem de ipuçlu olmayan koşullarda, yüksek uzamlı deneklerin daha çok kelime hatırladıkları bulunmuştur. Ayrıca hatırlama puanları ile SAT Testi puanları arasında anlamlı korelasyonlar olduğu gözlenmiştir.

Bu üç deneyin sonuçları Engle, Cantor ve Carulla (1992) tarafından, Anderson'un (1983) kuramıyla tutarlı olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Uzam kapasiteleri farklı olan kişilerin, bilgiyi aktif hale getirme düzeyleri farklıdır. Ayrıca basit uzam görevleri, fonolojik kodlamadaki bireysel farklılıkları yansıtabilir. Ancak bunun için uygun olabilecek uzam görevi, sayı dizisi uzamı yerine kelime uzamı görevidir.

Bir başka çalışmada Cantor ve Engle (1993), çalışma belleğine ilişkin uzam puanları ile okuduğunu anlama arasındaki ilişkinin, uzun süreli bellekte mevcut olan aktivasyon düzeyi farkından kaynaklanıp kaynaklanmadığını belirlemek için iki deney yapmışlardır. Birinci deneyde, denekler bilgisayardan sunulan işlem kelime uzamı görevinde gösterdikleri başarıya göre, düşük ve yüksek uzamlı denekler olarak iki gruba ayrılmışlardır. Uzam kapasitesi (düşük, yüksek), yelpaze büyüklüğü (1,3,4) değişkenlerine ilişkin hatırlama puanı ve reaksiyon zamanı açısından ayrı ayrı varyans analizi uygulanmıştır. Araştırmada yelpaze büyüklüğü değişkeni için her yerin (place) iki kişi ile ilişkilendirildiği 16 hedef cümle kullanılmıştır (örn., avukat botta, avukat parkta). Birinci deneyin sonuçlarına göre, yelpaze büyüklüğü arttıkça hatırlama puanlarının düştüğü görülmüştür. Reaksiyon zamanı ölçümlerine göre ise uzam ve yelpaze büyüklüğü ortak etkisi anlamlı bulunmuştur. Buna göre, düşük uzamlı denekler, 3. ve 4. düzey yelpaze durumunda daha uzun süre kullanmışlardır.

Cantor ve Engle (1993) yaptıkları ikinci deneyde, yine işlem kelime uzamına göre belirlenmiş düşük ve yüksek uzamlı denekler kullanmışlardır. Bu kez yelpaze büyüklüğü 3 ve 6 birim olarak iki düzeyde değişimlenmiştir. Ayrıca ikinci deneyde desene katılan bir başka değişken, hedef olmayan cümlelerin hedef olan cümlelere olan benzerlikleridir. Bu benzerlik düşük ve yüksek olarak iki düzeyde ele alınmıştır. Deneyin sonuçlarına göre, hatırlama puanları açısından sadece yelpaze etkisinin temel etkisi anlamlı bulunmuştur. Reaksiyon zamanı ölçümlerine göre ise

yelpaze etkisinin temel, uzam ve yelpaze etkisinin ise ortak etkisinin anlamlı düzeyde olduğu görülmüştür. Yelpaze büyüklüğü arttıkça düşük uzamlı denekler, hatırlamak için daha uzun süre kullanmışlardır. Bu iki deneyin sonuçlarına göre, Cantor ve Engle (1993), çalışma belleğinde bireysel farklılıklar olduğunu ve bu farklılıkların belirli bir görevle ilgili işleme yeterliliğinden kaynaklanmadığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, çalışma belleğindeki bireysel farklılıkların toplam kapasite miktarı ya da sınırlı USB aktivasyonu farklılığından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Conway ve Engle (1994), çalışma belleği farklılıklarının, I.cil (KSB) ve II.cil (USB) bellekten geri getirme sürecinde, performansın nasıl etkilendiğini inceleyebilmek için dört deney yapmışlardır. Deneklerin çalışma belleği kapasiteleri işlem kelime uzamı görevindeki performansları temelinde düşük ve yüksek olarak belirlenmiştir. Düşük ve yüksek uzamlı bu deneklere, 2, 4, 6 veya 8 adet harften oluşan diziler ekrandan gösterilmiştir. Doğrulama (verification) aşamasında, ekranda sırayla çeşitli harfler görünmüştür. Denekler, evet veya hayır tepkilerine karşılık olarak klavyenin 1 ve 3 rakam tuşları aracılığıyla, bu harflerin öğrendikleri harf olup olmadığına karar vermişlerdir. Öğrenme aşamasında ise, deneklerin kendilerine sunulan harfleri hatırlamaları gerekmiştir. Sonuçlara göre, düşük ve yüksek uzamlı denekler arasında sadece doğrulama aşamasında farklılık olduğu gözlenmiştir. Ayrıca reaksiyon zamanı ölçümlerine göre, set büyüklüğü arttıkça yine özellikle doğrulama aşamasında harcanan zamanların en uzun olduğu görülmüştür. Conway ve Engle (1994), set büyüklüğünü artırarak (2, 4, 6, 8, 10) ikinci bir deney yapmışlardır. Birinci

deneye benzer sonuçlar, ikinci deneyde de elde edilmiştir. Birinci ve ikinci deneyde kullanılan harfler yerine kelimeler kullanılarak sırasıyla her iki deney de tekrar edilmiştir. Conway ve Engle (1994) bu 4 deneyden elde edilen sonuçları şu şekilde açıklamışlardır: Çalışma belleği farklılıkları sadece I.cil bellekten geri getirme sürecinde gözlenmektedir. Buna göre çalışma belleği kapasitesi, kontrollü ve çaba gerektiren taramaya temellenen geri getirmede önemlidir. Fakat otomatik aktivasyon temelindeki taramada etkili değildir. Bu doğrultuda, dikkat kaynaklarındaki bireysel farklılıklar, ilişkisiz bilginin bastırılması yeteneğindeki farklılıklarla ilgilidir.

I.IX.III ÇALIŞMA BELLEĞİNİN İNCELENMESİNDE AKIL YÜRÜTME GÖREVLERİNİN KULLANILDIĞI ARAŞTIRMALAR

Çalışma belleğinin incelenmesinde sıklıkla karşılaşılan diğer bir görev türü de mantıksal muhakemeye dayanan akıl yürütme görevleridir (reasoning tasks, integrative reasoning tasks, sylogistic reasoning tasks). Akıl yürütme görevlerinden bazıları Braine (1978)'nin belirttiği standart mantık kuralları çerçevesinde oluşturulmuş eğer o zaman (if.....then) şeklindeki öncüller (premises) arasında yer alan ilişkilere bağlı olarak deneklerin, bir dizi ifadeyle ilgili nihai kararları vermesini içermektedir (Carlson, Khoo,Yaure, Schneider, 1990; Fisher, 1981; Gilhooly, Logie, Wetherick, Wynn, 1993; Kyllonen, Christal, 1990). Diğer bazı akıl yürütme görevleri ise problem çözme veya sayılar arasındaki ilişkileri (Campbell,

1994; Campbell, Graham, 1985; Dehaene, 1992; Geary, Wideman, Little, 1986) ya da şekiller arasındaki uzaysal mekansal ilişkileri belirlemeye (Fabiani, Buckley, Gratton, Logie, Coles, Donchin, 1989; Smyth, Pendleton, 1989; Salthouse, Babcock, Mitchell, Palmon, Skovronek, 1990) yöneliktir. Gerek sözel ifadeler, gerek matematiksel işlemler ve gerekse şekiller arasındaki uzaysal mekansal ilişkileri içeren tarzdaki tüm akıl yürütme görevlerindeki ortak yön, belirli bir bilgi işlenirken başka bir bilginin geçici bir süre için hatırlanmasını gerektirmesidir. Sözü edilen bu özelliği içermesi nedeniyle çok çeşitli akıl yürütme görevlerinin de çalışma belleğini ölçtüğü iddia edilmektedir.

Salthouse, Babcock, Mitchell, Palmon ve Skovronek (1990), çalışma belleğine ilişkin mekansal-görsel yeteneklerde gözlenen bireysel farklılıkların kaynağını belirlemek için iki deney yapmışlardır. Birinci deneyde denekler, mekansal-görsel akıl yürütme yeteneklerini ölçen dört adet kağıt kalem testinden (Paper Folding, Surface Development, Form Board, Cube Comparison) aldıkları puanlar açısından düşük ve yüksek yetenekli olarak iki gruba ayrılmışlardır. Bu deneklerin, bilgisayar ekranından 4 x 4'lük matris içinde sunulan şekillerin yerlerini ve hareketlerini hatırlamayı gerektiren mekansal çalışma belleği görevinden aldıkları puanlara bakılmıştır. Görsel mekansal yeteneği yüksek olan deneklerin aynı zamanda mekansal çalışma belediği görevinden de yüksek puan aldıkları görülmüştür. Araştırmacılar, görsel mekansal yeteneklerdeki bireysel farklılıkların içsel temsillerin niteliğine (quality of the internal representation) yüklenebileceğini belirtmişlerdir. Düşük ve yüksek

mekansal yeteneğe sahip deneklerin bellek temsillerinin özelliklerini daha iyi belirleyebilmek için araştırmacılar ikinci bir deney yapmışlardır. Bu deneyde denekler, değişik uzaysal dönüştürmelerin gerekli olduğu görevlerdeki mekansal görsel yetenekleri açısından incelenmişlerdir. Birinci deneyde olduğu gibi, denekler dört testten aldıkları puanlar göre, düşük ve yüksek mekansal yetenekli kişiler olarak iki gruba ayrılmışlardır. Her iki gruptaki denekler, beş farklı oturumda yer alan görevlere tabii tutulmuşlardır. Birinci oturumda mekansal çalışma belleği görevinin iki değişik uyarlamasından biri yer almıştır. İkinci oturum deneklerin kodlama yeterliliğini (encoding efficiency) değerlendirmeye yöneliktir. Üçüncü oturum bellek kapasitesini ve dakikliği ölçmektedir. Dördüncü oturum, bütünleştirme (integration) ve döndürme (rotation) görevlerinden oluşmaktadır. Beşinci oturum ise 3 farklı dönüştürme (transformation) görevini içermektedir. Deneklerin bütün bu koşullar altındaki performanslarıyla, mekansal görsel yeteneklerini ölçen testlerden aldıkları puanlar arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Düşük ve yüksek mekansal-görsel yetenekli deneklerin, dönüştürme, bütünleştirme ve kodlama görevlerinde gösterdikleri başarıları ve tüm görevleri tamamlama süreleri açısından farklılıklar vardır. Ancak tanıma kararlarının doğruluğu ve bellek kapasiteleri farklı değildir.

Gilhooly, Logie, Wetherick ve Wynn (1993), yaptıkları bir çalışmada, görsel veya sözel olarak sunulan mantıksal muhakeme gerektiren görevlerde (syllogistic tasks), çalışma belleği yükünü belirlemeye çalışmışlardır. Kullanılan muhakeme görevinde, mantık biliminin en eski

kurallarından olan atmosfer kurallarına (atmosphere rules) uygun (örn., en az bir öncül negatif ise, vargı negatiftir, aksi takdirde pozitifdir; en az bir öncül özel ise vargı özeldir, aksi takdirde evrenseldir) iki öncül durumla ilgili kategori ilişkisi yer almaktadır. Araştırmacılar sözel sunum koşulu altında performansın görsel sunuma göre düşük olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacıların bu sonuca ilişkin yorumu şu şekildedir: Sözel sunum koşulu altında, denek tarafından öncüllere ilişkin bilginin bütünleştirilmesinden (integration) önce, bu öncüllerin çalışma belleğinde depolanması gerekir. Dolayısıyla bu durumda bellek yükü, görsel sunuma göre artmakta ve daha çok hata yapılmaktadır. Gilhooly, Logie, Wetherick ve Wynn (1993), yaptıkları ikinci deneyde, mantıksal muhakeme görevlerine paralel olarak Baddeley'in çalışma belleği modelindeki bileşenlere karşılık gelen üç farklı ikincil görev kullanmışlardır. Bu görevler, deneklerin tercih ettikleri elin tersi ile her metronom sesiyle, bir tahtaya dokunmaları (tapping), her metronom sesiyle sürekli 1,2,3,4,5 sayılarını tekrarlamaları (articulatory suppression) ve 1,2,3,4,5 sayılarını seçkisiz bir sırada, her metronom sesiyle sürekli tekrarlamaları (random generation) şeklindedir. Deneyin sonucunda araştırmacılar, merkezi yönetici bileşeninin işlevlerine karşılık geldiğini düşündükleri seçkisiz sayı üretme koşulu altındaki performansın en düşük olduğunu ve bu koşullar altında hatırlama süresinin en uzun olduğunu bulmuşlardır. Bu sonuca göre, Gilhooly, Logie, Wetherick ve Wynn (1993), merkezi yöneticinin mantıksal muhakeme gerektiren görevlerde temel bir rol oynadığını belirtmişlerdir.

Salthouse, Babcock ve Shaw (1991), çalışma belleğinin depolama ve işleme sürecini birlikte değerlendirmeye yönelik bir bilgisayar programı geliştirmişlerdir. Bu program aracılığıyla, sayısal (numeric) bir çalışma belleği görevinde (numeric) yaşın etkilerini görmek amacıyla 4 deney yapmışlardır. Araştırmada kullanılan program, yapısal ve işlemsel değişken sayısına bağlı olarak giderek artan sayıdaki karelerin içinde yer alan matematiksel işlemleri yapmaya yöneliktir. Hangi kareye hangi sayının geleceği ve yine hangi karedeki işlemin sorulacağı, program içinde seçkisizleştirilmiştir. Birinci deneyde, yaş (genç, yaşlı), yönerge (standart ve aktif tekrar), değişken sayısı (1,4) ve işlem sayısı (5,7,9) değişkenlerine ilişkin varyans analizi uygulanmıştır. Salthouse, Babcock ve Shaw (1991), birinci deneyde kullanılan sayısal göreve ilişkin programın bir uyarlamasını, mekansal (spatial) görev için hazırlayarak ikinci bir deney yapmışlardır. Böylelikle birinci deneydeki değişkenlerin aynı mekansal bir görev için tekrar kullanılmıştır. Birinci ve ikinci deneyin sonuçlarına göre, gençler ve yaşlılar ne sayısal ne de mekansal görevde, yapısal kapasite açısından farklılık göstermemişlerdir. Değişken sayısının artması hem gençlerde hem de yaşlılarda giderek artan hatalara yol açmıştır. Bu sonuçlara göre, Salthouse, Babcock ve Shaw (1991), çalışma belleğinin yapısal kapasitesinin 20 yaştan 70 yaşa kadar çok fazla değişmediğini, ancak işlemsel kapasitenin azaldığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, yapısal kapasite değişmediğine göre değişken sayısını sabit tutarak, işlem sayısının değişimlendiği iki deney daha yapmayı düşünmüşlerdir. Sadece yaş ve işlemsel kapasitenin değişimlendiği üçüncü deneyde, yaşın ve işlem

sayısının temel etkisi anlamlı bulunmuştur. Ancak ortak etki anlamlı düzeyde değildir. Üçüncü deney, ikinci deneyde kullanılan mekansal görev üzerinde dördüncü bir deneyle tekrarlanmıştır. Dördüncü deneyin sonuçları, üçüncü deneyin sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir. Araştırmacılar, sayısal ve mekansal çalışma belleği görevinde işlemsel kapasite açısından yaşın etkili olduğunu ancak yaş ilerledikçe, artan işlem sayısına bağlı olarak performansın bozulmadığını belirtmişlerdir. Diğer bir deyişle araştırmacılara göre, çalışma belleğindeki yaşa bağlı farklılıklar, genellikle yapısal ve işlemsel değişken sayısından bağımsızdır. Yani, gençler ve yaşlılar, çalışma belleğinin hem yapısal ve hem de işlemsel kapasitesi açısından benzerlik göstermektedirler.

I.X ARAŞTIRMANIN AMACI

Bilginin depolanması ve aynı zamanda işlenmesi faaliyetlerini içeren çalışma belleği sınırlılıklarının, muhakeme görevlerinde (Gilhooly, Logie, Wetherick, Wynn, 1993; Salthouse, Babcock, Mitchell, Palmon, Skovronek, 1990), problem çözmede (Salthouse, Mitchell, Skovronek, Babcock, 1989; Sokol, McCloskey, Cohen, Aliminosa, 1991) kavramada (Daneman, Carpenter, 1980; 1983; Just, Carpenter, 1992; Masson, Miller, 1983), hesaplama (calculation) ve sayma (counting) işlemlerinde (Campbell, 1994; Campbell, Graham, 1985; Logie, Gilhooly, Wynn, 1994), dilin işlenmesi ve kullanımında (Engle, Nations, Cantor 1990; Martin, Sheldon, Yaffee, 1994) ve okuduğunu anlama (reading comprehension) yeteneğinde (Engle, Cantor,

Carullo, 1992) kısıtlılık oluşturduğu belirtilmektedir. Bir çok bilişsel süreç açısından kritik bir öneme sahip olan çalışma belleğinin incelenmesinde kullanılan görevler, standartlaşmış birer paradigma niteliğinde değildir. Ancak çalışma belleğinin tanımı, bilginin depolanması ve aynı zamanda işlenmesi olarak yapıldığı için bu bellek türünün değerlendirilmesine yönelik görevlerin özelliği oldukça önemlidir (Turner, Engle, 1989). Kullanılan görevlerin çalışma belleğinin depolama ve işleme faaliyetlerinin her ikisini birlikte gösterebilmesi gerekmektedir. Bu amaçla sıklıkla kullanılan görevlerin başında uzam (span) görevleri ve mantıksal muhakemeyi içeren akıl yürütme görevleri (syllogistic reasoning) gelmektedir.

Bu görevlerin kullanımındaki amaç, çalışma belleğinin depolama ve işleme kapasitelerini, diğer bir deyişle statik ve dinamik bölümünü bütün olarak gösterebilmektir (Salthouse, Babcock, Shaw, 1991). Ancak bir çok araştırmada çalışma belleği sadece depolama özelliği ile ele alınmaktadır. Ayrıca bir çok araştırmada çalışma belleğini test etmek için farklı uzam görevleri kullanılmakta ve bu görevlerin çalışma belleğinin tanımına karşılık geldiği belirtilmektedir (Engle, Cantor, Carullo, 1992; Logie, Gilhooly, Wynn, 1994; Turner, Engle, 1989). Benzer şekilde, çalışma belleğinin depolama ve işleme özelliğini gösterebilmek için problem çözmeye dayalı çeşitli akıl yürütme görevleri (Salthouse, Babcock, Mitchell, Skovronek, 1990; Salthouse, Babcock, Shaw, 1991) ya da kart sıralamaya dayalı akıl yürütme görevleri (Baddeley, 1986) kullanılmaktadır. Çalışma belleğinin test edilmesine yönelik bu farklı görev türleri aynı özelliği mi

ölçmektedir? Ya da aynı görev türü için kullanılan malzemelerin içeriği, kolaylık ya da zorluğunun değişmesi çalışma belleğinin statik ve dinamik yönlerini belirleyebilmesi açısından farklılık göstermekte midir?

Bu açıdan ilgili çalışmalar incelendiğinde, çalışma belleğinin doğasını belirlemeye yönelik olarak kullanılan görevlerin ölçtüğü faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörler yoluyla çalışma belleğinin bileşenlerinin ortaya konması ya da çalışma belleğinin yapısal ve işlemsel kapasitesinin ayrı ayrı belirlenmesi yolundaki araştırmalara rastlanmamıştır. Logie, Gilhooly, Wynn'ın (1994) belirttiği gibi, görevin özelliğine oldukça duyarlı olan çalışma belleğinin; kavrama, muhakeme, problem çözme, okuduğunu anlama gibi bir çok bilişsel süreçle ilişkisini göstermeye yönelik çok sayıda araştırma bulunmasına rağmen çalışma belleğinin kendisinin doğasını belirlemeye yönelik araştırmaların sayısı çok değildir.

Mevcut araştırmanın temel amacı, çalışma belleğinin doğasını görgül olarak inceleyebilme temeline dayanmaktadır. Bu doğrultuda, çalışma belleğinin, işlemsel ve yapısal yükünün gerek çeşitli uzam ölçümlerinin bir arada incelenmesiyle ve gerekse akıl yürütmeye dayalı değişimlemelerle, deneysel olarak analizinin yapılması hedeflenmiştir.

Çalışma belleğinin nasıl işlediğini göstermek için kart sıralamaya dayalı bazı testlerin kullanılabilceği belirtilmektedir (Baddeley, 1986). Bu testlerden biri de frontal lob fonksiyonlarına duyarlı olduğu belirtilen (Braff, Heaton, Kuck, Cullum, Moranville, Grant, Zisook, 1990) ve soyut akıl

yürütme yeteneğini ölçen (Perrine, 1993) Wisconsin Kart Eşleme Testidir (Wisconsin Card Sorting Test: WCST). Çalışma belleğinin hangi beyin yapılarıyla ilişkili olduğunu belirlemeye yönelik araştırmalarda üzerinde en çok durulan yapılardan biri de prefrontal kortekstir (Docherty, Hawkins, Hoffman, Quinlan, Sledge, 1996; Frackowiak, 1994; Goldman-Rakic, 1992; Kimberg, Farah, 1993; Rawlins, 1985). Dolayısıyla hem WCST'nin hem de çalışma belleğinin ilgili olduğu yapılara ilişkin bilgiler, frontal lob fonksiyonlarının önemi üzerinde durmaktadır. Ancak WCST'nin çalışma belleği ile ilişkisini doğrudan gösteren bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle araştırmanın bir yan amacı olarak, araştırmaya katılan deneklere WCST'nin de uygulanarak olası ilişkilerin incelenmesine karar verilmiştir.

Buna göre çalışmada, en sık kullanılan uzam ölçümleri aracılığıyla çalışma belleğinin, yapısal ve işlemsel yönlerinin yapısını belirleyebilmek, bu faktör yapılarının WCST ile olan ilişkilerini inceleyebilmek amaçlanmıştır. Ayrıca çalışma belleğinin, değişimlenen akıl yürütme görevleri aracılığıyla deneysel olarak bir analizinin yapılması hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda, araştırma üç aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalarla ilgili olarak araştırmanın cevap aradığı sorular şu şekilde özetlenebilir:

1. Çalışma belleğinin yapısal işlemsel bölümüne karşılık geldiği belirtilen hesapsal uzam (computational span), okuma uzamı (reading span), cümle sayı uzamı (sentence-digit span), işlem kelime uzamı (operation-

word span) ve işlem sayı uzamı (operation-digit span) ile çalışma belleğinin sadece yapısal bölümüne karşılık gelen sayı dizisi uzamı (digit span) ve kelime uzamı (word span) görevleri arasında anlamlı korelatif bir ilişki var mıdır? Bu korelasyonlar doğrultusunda, sözü edilen görevler arasında nasıl bir faktöriyel ilişki vardır?

2. Çalışma belleğinin yapısal bileşenine karşılık gelen sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı görevleri, yapısal ve işlemsel kapasitenin her ikisine birlikte karşılık gelen hesapsal uzam, okuma uzamı, cümle sayı uzamı, işlem kelime uzamı ve işlem sayı uzamı görevlerini ne kadar yordayabilmektedir?
3. Soyut akıl yürütme yeteneğini ölçtüğü belirtilen Wisconsin Kart Eşleme Testi puanları ile hesapsal uzam, okuma uzamı, cümle sayı uzamı, işlem kelime uzamı, işlem sayı uzamı, sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı görevleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. Akıl yürütme görevi aracılığıyla, çalışma belleğinin yapısal ve işlemsel kapasite miktarlarını, görevin sayısal ya da mekansal olması durumunda ayrı ayrı deneysel olarak belirleyebilmek mümkün müdür?
5. Wisconsin Kart Eşleme Testi puanları ile deneysel olarak belirlenecek olan yapısal ve işlemsel kapasite miktarları arasında anlamlı bir korelatif ilişki var mıdır?

6. Görev türü değişkeninin akıl yürütme görevi üzerinde temel etkisi var mıdır?
7. Cinsiyet değişkeninin akıl yürütme görevi üzerinde temel etkisi var mıdır?
8. Yapısal değişken sayısı değişkeninin akıl yürütme görevi üzerinde temel etkisi var mıdır?
9. İşlem sayısı değişkeninin akıl yürütme görevi üzerinde ortak etkisi var mıdır?
10. Görev türü ve cinsiyet değişkeninin akıl yürütme görevi üzerinde ortak etkisi var mıdır?
11. Görev türü ve yapısal değişken sayısı değişkenlerinin akıl yürütme görevi üzerinde ortak etkisi var mıdır?
12. Görev türü ve işlem sayısı değişkenlerinin akıl yürütme görevi üzerinde ortak etkisi var mıdır?
13. Yapısal değişken sayısı ve işlem sayısı değişkenlerinin akıl yürütme görevi üzerinde ortak etkisi var mıdır?
14. Cinsiyet ve yapısal değişken sayısı değişkenlerinin akıl yürütme görevi üzerinde ortak etkisi var mıdır?

15. Cinsiyet ve işlem sayısı değişkenlerinin akıl yürütme görevi üzerinde ortak etkisi var mıdır?
16. Görev türü, cinsiyet ve yapısal değişken sayısı değişkenlerinin akıl yürütme görevi üzerinde ortak etkisi var mıdır?
17. Görev türü, cinsiyet ve işlem sayısı değişkenlerinin akıl yürütme görevi üzerinde ortak etkisi var mıdır?
18. Cinsiyet, yapısal değişken sayısı ve işlem sayısı değişkenlerinin akıl yürütme görevi üzerinde ortak etkisi var mıdır?
19. Görev türü, cinsiyet, yapısal değişken sayısı ve işlem sayısı değişkenlerinin akıl yürütme görevi üzerinde ortak etkisi var mıdır?

BÖLÜM II

YÖNTEM

II.1 DENEKLER

Araştırma, 120 kız 120 erkek olmak üzere toplam 240 denek üzerinde yürütülmüştür. Bu deneklerden 100'ü (50 kız, 50 erkek) birinci aşamaya, 60'ı (30 kız, 30 erkek) ikinci aşamaya, 80'i (40 kız, 40 erkek) ise üçüncü aşamaya katılmıştır. Denekler, 1995-96 Öğretim yılında, Hacettepe Üniversitesi Beytepe Kampüsündeki Edebiyat, Eğitim, Fen, Mühendislik, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültelerine bağlı çeşitli bölümlerde okuyan gönüllü öğrencilerden oluşmuştur. Araştırmanın tamamı için gönüllü öğrenciler arasından 24 kız, 24 erkek olmak üzere, her bir fakülteden toplam 48'er (48 x 5) kişi seçilmiştir.

Araştırmaya katılan deneklerin Fakülte ve Bölümlere göre dağılımı Tablo 2.1'de verilmiştir. Örneklemi oluşturan 240 deneğin yaş ortalaması 21.32, standart sapması ise 3.89'dur.

Araştırmanın birinci aşamasında kullanılan 7 adet paradigmadan üçü olan kelime uzamı, okuma uzamı ve işlem kelime uzamının hazırlanabilmesi için Türkçede kullanım sıklığı yüksek somut kelimelere ihtiyaç duyulmuştur. Bu amaçla yapılan ön çalışmaya, araştırmaya katılan deneklerin dışında 2800 kişi katılmıştır. Ön çalışmaya katılan

denekler de araştırmaya katılan deneklerde olduğu gibi Hacettepe Üniversitesi Beytepe Kampüsündeki Edebiyat, Eğitim, Fen, Mühendislik, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültelerine bağlı çeşitli bölümlerde okuyan öğrencilerden oluşmaktadır.

Belirtilen ön çalışmaya katılan deneklerin Fakülte ve Bölümlere göre dağılımı ise Tablo 2.2'de verilmektedir.

Tablo 2.1 Araştırmaya Katılan Deneklerin Fakülte ve Bölümlere Göre Dağılımları

Edebiyat Fakültesi n=48 (24 kız, 24 erkek)	Eğitim Fakültesi n=48 (24 kız, 24 erkek)	Fen Fakültesi n=48 (24 kız, 24 erkek)	İkt. ve İd. Bil Fakültesi n=48 (24 kız, 24 erkek)	Mühendislik Fakültesi n=48 (24 kız, 24 erkek)
Psikoloji (8 kız, 9 erkek)	Ölç. ve Değ (7 kız, 5 erkek)	İstatistik (9 kız, 9 erkek)	Kamu Yön. (8kız,10 erkek)	Fizik (5 kız, 4 erkek)
Felsefe (8 kız, 9 erkek)	Psik.Dan ve R. (6 kız, 4 erkek)	Matematik (8 kız, 8 erkek)	İktisat (5 kız, 2 erkek)	Elektr. Elektr. (7 kız, 6 erkek)
Sosyoloji (1 kız, 2 erkek)	Fizik Öğretm. (5 kız, 8 erkek)	Biyoloji (4 kız, 5 erkek)	İşletme (6 kız, 5 erkek)	Bilgisayar (7 kız, 8 erkek)
Kütüphanecilik (3 kız, 2 erkek)	Kimya Öğret. (6 kız, 7 erkek)	Kimya (3 kız, 2 erkek)	Maliye (5 kız, 7 erkek)	Kimya Müh. (5 kız, 2 erkek)
Müt. Ter. (4 kız, 2 erkek)	—	—	—	Jeoloji (- , 4 erkek)

Tablo 2.2 Ön Çalışmaya Katılan Deneklerin Fakülte ve Bölümlere Göre Dağılımı

Edebiyat Fakültesi n=800 (453 kız, 347 erkek)	Eğitim Fakültesi n=460 (226 kız, 234 erkek)	Fen Fakültesi n=500 (258 kız, 242 erkek)	İkt. ve İd. Bil Fakültesi n=310 (185 kız, 125 erkek)	Mühendislik Fakültesi n=730 (234 kız, 496 erkek)
Alm.Dili veEd. (63 kız, 55 erkek)	Ölç. ve Değ. (73 kız, 65 erkek)	İstatistik (75 kız, 69 erkek)	Kamu Yön. (58 kız, 46 erkek)	Jeoloji (23 kız, 89 erkek)
Türk Dil. Ed. (68 kız, 51 erkek)	Psik.Dan ve R. (65 kız, 33 erkek)	Matematik (68 kız, 78 erkek)	İktisat (54 kız, 30 erkek)	Nükleer Enerji (12 kız, 88 erkek)
Müt. Ter. (68 kız,55 erkek)	Fizik Öğretm. (38 kız, 54 erkek)	Biyoloji (75 kız, 44 erkek)	İşletme (43 kız, 32 erkek)	Maden (9 kız, 85 erkek)
Psikoloji (64 kız, 27 erkek)	Kimya Öğret. (23kız, 67 erkek)	Kimya (40 kız, 51 erkek)	Maliye (30 kız, 17 erkek)	Fizik (35 kız, 55 erkek)
Felsefe (55 kız, 45 erkek)	Eğitim Yönet. (27 kız, 15 erkek)	--	--	Elektr. Elektr. (28 kız, 59 erkek)
Sanat Tarihi (58 kız, 39 erkek)	--	--	--	Bilgisayar (49 kız, 40 erkek)
Kütüphanecilik (39 kız, 32 erkek)	--	--	--	Kimya (65 kız, 27 erkek)
Sosyoloji (38 kız, 43 erkek)	--	--	--	Hidrojeoloji (13 kız, 53 erkek)

II. II DENEY DÜZENİ

Araştırmada, çalışma belleğinin, işlemsel ve yapısal yükünün gerek çeşitli uzam ölçümlerinin bir arada incelenmesiyle ve gerekse akıl yürütme görevlerinin değişimlenmesiyle deneysel olarak analizinin yapılması hedeflemiştir. Bu amaca yönelik olarak araştırma üç aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada çalışma belleğinin incelenmesinde en sık kullanılan 5 adet karmaşık uzam görevi olan; hesapsal uzam, cümle kelime uzamı, cümle sayı uzamı, işlem kelime uzamı, işlem sayı uzamı ile çalışma belleğinin yapısal bileşenine karşılık geldiği düşünülen ve kısa süreli bellek kapasitesini ölçmeye yönelik 2 adet basit uzam görevi olan; sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı olmak üzere toplam 7 adet paradigmanın faktör yapılarını belirleyebilmek hedeflenmiştir. Birinci aşamada cinsiyet değişkeninin olası bir karıştırıcı etki yapmaması için bu aşamaya katılan 100 denegın yarısı kız yarısı erkek öğrencilerden oluşmuştur. Dolayısıyla birinci aşamaya 50 kız, 50 erkek üniversite öğrencisi denek olarak katılmıştır.

Araştırmanın ikinci ve üçüncü aşamasında ise çalışma belleğinin yapısal ve işlemsel kapasite yükü artışının, sayısal ve mekansal görev türü ile olan ilişkisini görebilmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, araştırmanın ikinci aşamasında 2 x 2 faktörlü son faktörde tekrar ölçümlü deney düzeni kullanılmıştır. İkinci aşamada kullanılan deney düzeni ve deneklerin koşullara dağılımı Tablo 2.3'de verilmektedir. Bu desenle, bağımsız

değişkenlerin olası temel etkilerinin ve ortak etkilerinin belirlenmesine çalışılmıştır.

Tablo 2.3 2 x 2 Faktörlü Son Faktörde Tekrar Ölçümlü Deney Düzeni ve Deneklerin Deneysel Koşullara Dağılımı

Kapasite Türü (B) Görev Türü (A)	Yapısal Kapasite (b1)	İşlemsel Kapasite (b2)
Mekansal (a1)	30 (15 kız, 15 erkek)	30 (15 kız, 15 erkek)
Sayısal (a2)	30 (15 kız, 15 erkek)	30 (15 kız, 15 erkek)

Araştırmanın ikinci aşamasında bağımsız değişkenler olarak “görev türü” ve “kapasite türü” ele alınmıştır. Bağımlı değişken ise Salthouse, Babcock ve Shaw (1991) tarafından geliştirilen akıl yürütme görevidir. Cinsiyet değişkeninin olası bir karıştırıcı etkisini önlemek amacıyla birinci aşamada olduğu gibi, bu aşamada da cinsiyet değişkeni sabit tutulmuştur.

Araştırmanın ikinci aşamasında etkisi incelenen ilk değişken olan görev türü, sayısal (numeric) ve mekansal (spatial) olmak üzere iki düzeyde değişimlenmiştir. İkinci değişken olan kapasite türünün ise yine iki düzeyi bulunmaktadır. Bu değişkenin birinci düzeyinde çalışma belleğinin işlemsel bileşenine karşılık gelen işlemsel kapasite sabit tutularak deneklerin maksimum yapısal kapasiteleri incelenmiştir. İkinci düzeyinde ise, çalışma belleğinin yapısal bileşenine karşılık gelen yapısal kapasite sabit tutularak deneklerin maksimum işlemsel kapasiteleri incelenmiştir. Araştırmaya katılan deneklerin kendi içlerinde çalışma belleklerinin yapısal ve işlemsel kapasitelerinin büyüklük açısından (size) farklılık gösterebileceği düşünülerek bu değişken üzerinde tekrarlı ölçüm alınmıştır. Diğer bir deyişle, denekler bu değişkenin her iki düzeyine de seçkisiz bir sıra ile tabi tutulmuşlardır. İkinci aşamaya katılan 30 kız 30 erkek olmak üzere 60 deneğin yarısı (15 kız, 15 erkek) kapasite değişkeninin, önce işlemsel kapasitenin sabit tutulup yapısal kapasitenin incelendiği “yapısal kapasite” düzeyine, daha sonra yapısal kapasitenin sabit tutulup işlemsel kapasitenin incelendiği “işlemsel kapasite” düzeyine atanmışlardır. İkinci aşamaya katılan deneklerin diğer yarısı ise (15 kız, 15 erkek) kapasite değişkeninin, önce

yapısal kapasitenin sabit tutulup işlemsel kapasitenin incelendiği “işlemsel kapasite” düzeyine, daha sonra ise işlemsel kapasitenin sabit tutulup yapısal kapasitenin incelendiği “yapısal kapasite” düzeyine atanmışlardır (AB-BA).

Araştırmanın üçüncü aşamasında görev türü, cinsiyet, yapısal değişken sayısı ve işlem sayısı değişkenlerinin Salthouse, Babcock ve Shaw'ın (1991) akıl yürütme görevi üzerindeki etkilerini belirleyebilmeye yönelik olarak $2 \times 2 \times 3 \times 3$ faktörlü ve son iki faktörde tekrar ölçümlü deney düzeni kullanılmıştır. Üçüncü aşamada kullanılan deney düzeni ve deneklerin koşullara dağılımı Tablo 2.4'de verilmektedir. Bu desenle, ikinci aşamada olduğu gibi, bağımsız değişkenlerin olası temel etkilerinin ve ortak etkilerinin belirlenmesine çalışılmıştır.

Üçüncü aşamada ele alınan ilk değişken “görev türü”, ikinci değişken “cinsiyet”, üçüncü değişken “yapısal değişken sayısı” ve son değişken de “işlem sayısı”dır. Görev türünün, görevin “sayısal” ve “mekansal” olmak üzere iki düzeyi bulunmaktadır. Cinsiyet değişkeni kız ve erkek olmak üzere iki düzeyde ele alınmıştır. Üçüncü değişken olan yapısal değişken sayısı ve son değişken olan işlem sayısının, yük miktarının bir, iki ve üç birim olduğu üçer düzeyi bulunmaktadır. Desende yer alan son iki değişken olan yapısal değişken sayısı ve işlem sayısı değişkenleri üzerinde tekrarlı ölçüm alınmıştır. Buna göre araştırmaya katılan iki farklı görev türünden birine atanan kız ya da erkek her denek, yapısal değişken sayısının üç ayrı düzeyi ve işlem sayısının üç ayrı düzeyi olmak üzere toplam dokuz farklı (3 x 3) koşulun her birine katılmışlardır. Her denek için koşul sırası tam seçkisizleştirme tekniğine göre belirlenmiştir. Bu aşamada deneklerden Salthous Babcock ve Shaw'ın (1991) akıl yürütme görevinde gösterdikleri performans ile reaksiyon zamanı ölçümleri olmak üzere iki bağımlı değişken ölçümü alınmıştır.

II.III ARAÇ VE GEREÇLER

Araştırmanın birinci aşamasında çalışma belleğinin yapısal işlemsel bileşenine karşılık gelen beş karmaşık uzam görevi ile sadece yapısal bileşene karşılık gelen iki basit uzam görevi kullanılmıştır. İkinci ve üçüncü aşamada ise, çalışma belleğinin yapısal ve işlemsel kapasite bölümlerinin değişimlenmesine elverişli olan temelde Salthouse, Babcock

ve Shaw'ın (1991) geliştirdikleri bilgisayar programına dayanılarak hazırlanan akıl yürütme görevi kullanılmıştır. Araştırmanın hem birinci hem de ikinci aşamasına katılan bütün deneklere soyut akıl yürütme yeteneğini değerlendirmek üzere Berg'in (1948) geliştirdiği, Heaton (1981) tarafından uyarlaması yapılan ve Karakaş, Başar (1993) tarafından standardizasyon çalışması yapılmakta olan Wisconsin Kart Eşleme Testi (Wisconsin Card Sorting Test: WCST) kullanılmıştır. Ayrıca denekler hakkında daha detaylı bilgi edinebilmek için bir Bilgi Toplama Formundan yararlanılmıştır. Araştırmada kullanılan WCST hariç diğer tüm görevlerin, maddelerin deneklere bilgisayar ekranından sunulması ve deneklerin tepkilerinin yine bilgisayara anında kaydedilmesi sağlanacak şekilde bilgisayar programları hazırlanmıştır. Bu işlemler için bir bilgisayardan (386-DX monocolor PC) yararlanılmıştır. Kullanılan malzemeler, aşağıda araştırmanın aşamalarına uygun kullanılış sıralarına göre verilmiştir.

II.III.I YAPISAL İŞLEMSEL KAPASİTEYİ ÖLÇMEK ÜZERE **KULLANILAN GÖREVLER**

Çalışma belleği kavramı, tanımı gereği, statik veya yapısal ve dinamik veya işlemsel olmak üzere iki kapasitenin birleşimini içermektedir. Dolayısıyla alışma belleğinin ölçülmesinde kullanılan görevlerdeki ölçüt, belirtilen bu iki kapasitenin birlikte, paralel olarak kullanımını içermektedir. Çalışma belleğinin incelenmesine yönelik

araştırmalarda kullanılan bu görevler, karmaşık uzam görevleri (complex span tasks) olarak adlandırılmaktadır (La Pointe, Engle, 1990).

Karmaşık uzam görevleri, aynı paradigma içinde iki görevin birlikte gerçekleştirilmesini gerektirmektedir. La Pointe ve Engle (1990) belirtilen bu görevleri ardalan görevi (background task) ve birincil görev (primary task) olarak adlandırmaktadır. Karmaşık uzam ölçümleriyle elde edilen puan birincil görevin performansını yansıtılmaktadır. Bu performans okuma (Daneman, Carpenter, 1980), kavrama (Engle, Cantor, Carullo, 1992), sayma (Jones, Macken, 1992) ya da problem zme (Salthouse, Mitchell, Skovronak, Babcock, 1989) gibi belirli işlemler sırasında maksimum hatırlanan madde sayısı olarak ele alınılmaktadır. Dolayısıyla birincil görev hatırlamayı (recall) gerektirmektedir. Ardalan görevi ise, bu hatırlama performansının sadece depolamaya (storage) dayalı olmamasını sağlayarak hatırlanması gereken bilginin depolanması sırasında paralel olarak başka bir bilginin işlenmesini sağlamaktadır. Diğer bir deyişle ardalan görevi çalışma belleğinin işlemsel (procedural) bölümünü içermektedir. Böylelikle karmaşık uzam görevleri aracılığıyla ölçülen performans dinamik ve statik iki yapının birleşimini yani çalışma belleği kapasitesini yansıtılmaktadır.

Araştırmada kullanılan ve yukarıda belirtilen özelliklere uygun olarak hazırlanan ve "Turbo-pascal" yazılım programı ile bilgisayar programları yapılan uzam görevleri aşağıda verilmiştir.

II.III.I.I OKUMA UZAMI (READING SPAN)

Okuma uzamı görevi, çalışma belleğinin kapasitesini ölçmek amacıyla kullanılan ilk karmaşık uzam görevlerinden biridir. Bu görev Daneman ve Carpenter (1980) tarafından geliştirilmiştir. Değişik araştırmalarda kullanılan diğer bir çok uzam görevi, okuma uzamı görevinin bir uyarlaması niteliğindedir. Bu görevde çoğunlukla görsel olarak sunulan ve deneyin amacına uygun olarak değişebilen uzunluktaki cümleler ve her cümleyi izleyen kelimeler yer almaktadır. Deneklerin her bir cümleyi ve onu izleyen kelimeyi sesli olarak okuması ancak sadece cümlenin sonunda yer alan kelimeyi hatırlaması gerekmektedir. Gerek okuma uzamı gerekse bu görevin uyarlamaları niteliğinde olan bir çok karmaşık görevinin kullanıldığı ilk araştırmalarda, hatırlanması gereken kelime sayısı ve bu kelimelerle birlikte sunulan cümle sayısı farklılık göstermektedir (örn., Daneman ve Carpenter, 1980; Dempster, 1981). Belirtilen bu çalışmalarda 5 veya 7 adet cümle ve onu izleyen aynı sayıdaki kelimeler bir oturumda deneklere verilerek doğru hatırlanan maksimum kelime sayısına bakılmıştır. Ancak bu ölçüm şeklinin kapasite ölçümüne uygun olmaması nedeniyle bu konuda yapılan sonraki çalışmalarda (örn., Cantor, Engle, 1993; Gilhooly, Logie, Wetherick, Wynn, 1993; Logie, Gilhooly, Wynn, 1994; Turner, Engle, 1989), hatırlanması gereken kelime ve onunla birlikte sunulan cümleler 2 ya da 3 basamaktan (birim) başlayarak 5 ya da 7 basamağa kadar birer birer arttırılmıştır. Her deneğin mükemmel olarak hatırladığı yani sırası doğru olmak kaydıyla tümünü

doğru olarak hatırladığı en uzun basamak, çalışma belleği kapasitesinin lus olarak kabul edilmiştir.

Mevcut araştırmada okuma uzamı ve diğer karmaşık uzam görevleri 3 basamaktan başlayarak karşılaşılabilecek olası bir tavan etkisine karşı 9 basamağa kadar çıkarılmıştır. Ayrıca her deneğe aynı sayılı basamaktan ikişer deneme verilmiştir. Böylelikle 3 basamaktan başlayıp 9 basamağa kadar uzanan her iki denemedeki ardalın görevi için 84 (42 x 2) cümle ve birincil görev için yine 84 (42 x 2) basit somut kelime kullanılmıştır (Ek 1-2). Araştırmada kullanılan okuma uzamı görevi ve diğer uzam görevleri için yararlanılan kelimeler, Türkçede kullanım sıklığı yüksek olan basit somut kelimelerdir. Bu kelimelerin oluşturulması için yapılan ön alışma Bölüm II.IV.'de anlatılmaktadır. Ardalan cümlelerinin oluşturulması için 1990-1995 yıllarına ait SS ve YS Sınav Kitapıklarının Sözel Bölümlerinden yararlanılmıştır.

Daha önce de belirtildiği gibi, okuma uzamının kullanıldığı araştırmalarda cümlelerin içerdiği kelime sayısı farklı araştırmalarda veya aynı araştırmanın kendi içinde her basamakta farklılık göstermektedir. Bu durumun ölçülen performans üzerinde karıştırıcı etkiye sahip olabileceği düşünülerek, araştırmada, karmaşık uzam görevlerinden okuma uzamı ve cümle sayı uzamı için kullanılan cümlelerin uzunluğu, her iki denemede ve her basamakta sabit tutulmuştur. Cümlelerin kaç kelimedenden oluşması gerektiğine karar verilirken Turner ve Engle'in (1989) alışmasından yararlanılmıştır. Bu çalışmada 2-3 kelimelik cümleler kolay okuma uzamı

ve 9-11 kelimelik cümleler ise zor okuma uzamı olarak adlandırılmıştır. Mevcut araştırmanın amacı gereği kullanılan uzam ölçümlerinin hiç birinin ne çok kolay ne de çok zor olması uygundur. Deneklerin çalışma belleği kapasitesi puanlarının normal bir dağılımı yansıtabilmesi açısından görev güçlüğü'nün orta düzeyde sabit tutulması yoluna gidilmiştir.

Gerek araştırmada kullanılan diğer uzam görevlerinde (örn., hesapsal uzam), ardalın niteliğinde olan görevlerin 6 birimden oluşması ve gerekse Turner ve Engle (1989)'ın araştırmasından yola çıkılarak, okuma uzamı ve cümle sayı uzamı görevlerindeki cümlelerin, 6 kelimedenden oluşması tercih edilmiştir. Böylelikle hem okuma uzamının kendi içinde hem de aynı deneklere uygulanan diğer karmaşık uzam ölçümlerinde ardalın niteliğinde olan görevlerin içerdiği birim sayısı aynı hale getirilmiştir.

Her biri altışar kelimedenden oluşan okuma uzamı görevindeki ardalın cümlelerin içerdiği harf sayısı ortalaması ise, birinci deneme için 39.81, ikinci deneme için 39.43, ranji ise, birinci deneme için 33-45, ikinci deneme için 35-45'tir. Dolayısıyla cümleler içerdikleri kelime sayısı açısından aynı olup, uzunlukları açısından (her cümlenin toplam kaç harften oluştuğu) da benzerlik göstermektedir.

II.III.I.II CÜMLE SAYI UZAMI (SENTENCE-DIGIT SPAN)

Cümle sayı uzamı Daneman ve Carpenter (1980) tarafından geliştirilen okuma uzamının bir uyarlamasıdır. Bu görevde de okuma

uzamında olduğu gibi, ardalan görevi niteliğinde olan cümleler bulunmaktadır. Ancak okuma uzamından farklı olarak her cümle bir sayı tarafından izlenmektedir. Deneklerin her bir cümleyi ve onu izleyen sayıyı sesli olarak okuması ancak sadece cümlenin sonunda yer alan sayıları hatırlaması gerekmektedir. Cümle sayı uzamında yer alan her bir cümlenin uzunluğu ve cümle sayı dizilerinin en son kaç basamağa kadar uzanacağı araştırmalara göre değişmektedir (Turner, Engle, 1989).

Bu araştırmada cümle sayı uzamı görevi için 3 basamaktan başlayarak 9 basamağa kadar uzanan her iki deneme için 84 (42 x 2) ardalan cümlesi ve her bir cümleyi izleyen toplam 84 tek basamaklı sayı kullanılmıştır (Ek 3-4). Cümle sayı uzamı görevi için kullanılan cümlelerin belirlenmesi, okuma uzamı görevi için gerekli cümlelerin belirlenmesi işlemleriyle aynıdır. Cümlelerin içerdiği kelime sayısı, okuma uzamı görevinde olduğu gibi 6'dır. Cümlelerin içerdiği harf sayısı ortalaması, birinci deneme için 40.29, ikinci deneme için 39.45, ranjı birinci deneme için 34-45, ikinci deneme için 33-45'tir.

Cümlelerle eşleşen sayıların belirlenmesinde ise 1'den 9'a kadar olan sayılar kullanılmıştır. Cümle sayı dizisinin her basamağında aynı sayının tekrarlanmaması ölçütü dikkate alınmış ve cümleleri izleyen sayılar seçkisiz olarak belirlenmiştir.

II.III.I.III HESAPSAL UZAM (COMPUTATIONAL SPAN)

Çalışma belleği kapasitesini değerlendirmek üzere kullanılan okuma uzamı ve cümle sayı uzamı görevlerinde ardaan niteliğinde cümleler bulunmaktadır. Dolayısıyla bu her iki görevin de araştırmacılar tarafından okuma yeteneği ile ilişkili olabileceği düşünölmüştür. Nitekim yapılan çalışmalarda VSAT (Verbal Scholastic Aptitude Test) gibi okuduğunu anlama yeteneğini (reading comprehension) değerlendirmeye yönelik testlerle belirtilen çalışma belleği kapasitesi ölçümleri arasında yüksek korelasyonlar bulunmuştur (örn., Engle, Cantor, Corullo, 1992; Engle, Nations, Cantor, 1990, Daneman Carpenter, 1980). Çalışma belleği kapasitesini sözel okuma yeteneğinden bağımsız olarak değerlendirebilmek için okuma içerikli olmayan (nonreading) paradigmalarn geliştirilmesi yoluna gidilmiştir. Hesapsal uzam bu amaçla geliştirilen ve ilgili literatürde sıklıkla kullanılan bir görevdir (Örn., Salthouse, Mitchell, Skovronek, Babcock, 1989; Gilholy, Loge, Wetherick, Wynn, 1993).

Sözel içerikli olmayan bu görev bazı araştırmacılar tarafından (örn., Turner, Engle, 1989) işlem sayı uzamı (operation-digit span) olarak da adlandırılmaktadır. Bu görev araştırmada, diğer bir uzam görevi ile karışmasını önlemek için hesapsal uzam olarak anılmaktadır. Hesapsal uzam görevi, ardaan niteliğinde olan iki bileşenden oluşmaktadır. Birinci bileşen iki sayının çarpımını ya da bölümünü (4×2 veya $8/2$), ikinci bileşen ise ilk bileşenden elde edilen sonuca bir sayının eklenmesini veya bu sonuçtan bir sayının çıkarılmasını ($8 + 2$ veya $4-1$) içermektedir. Birincil

görev niteliğinde olan bileşen ise ardalın görevindeki basit matematiksel işlemin sonucunu ifade eden sayıdır. Yapılan araştırmalarda bu sonuç, hesapsal uzam görevinin yaklaşık yarısında doğru diğer yarısında ise yanlıştır(örn., Engle, Cantor, Carullo, 1992). Bu durum, deneğin ardalın görevini tamamlamadan depolama işlemine başlamasını engellemek için tercih edilmektedir. Hatırlanması gereken sayı yani sonuç, her zaman ardalındaki işlemin doğru sonucu olursa, birincil bileşenin hatırlanma olasılığı artabilir.

Belirtilen durum dikkate alınarak, araştırmada hesapsal uzam görevindeki işlemlerin yarısı doğru sonucu diğer yarısı ise yanlış sonucu yansıtacak şekilde hazırlanmıştır. Buna göre hesapsal uzam görevi için ardalındaki ilk bileşenin çarpma veya bölme, ikinci bileşenin ise toplama veya çıkarma işlemiyle ilgili olduğu ve bu işlemlerin seçkisiz olarak belirlendiği her bir deneme için 42'şer, toplam 84 (42 x 2) adet basit matematiksel işlem hazırlanmıştır (Ek 5-6).

II.III.I.IV İŞLEM SAYI UZAMI (OPERATION-DIGIT SPAN)

İşlem sayı uzamı görevi, hesapsal uzam görevinin çok benzer bir uyarlamasıdır. Bu görev de hesapsal uzamda olduğu gibi, çarpma veya bölmeyi ve toplama veya çıkarmayı içeren basit matematiksel işlemlerden oluşmaktadır. Bu görevin hesapsal uzamdan tek farkı birincil görevin yani hatırlanması gereken sayının işlemin sonucu olmamasıdır. İşlem sayı

uzamında hatırlanması gereken sayı, ardalandaki ilk bileşenin sonucuna eklenen veya o sonuçtan çıkarılan sayıdır

$$(2 \times 2) + \boxed{5} = 9$$

Buna göre birincil görev işlemin sonunda değil ortasında yer almaktadır. Hesapsal uzam görevi ile benzer hale getirmek için bu görevdeki işlemlerin de yarısı doğru, diğer yarısı yanlış olacak şekilde her bir deneme için 42, toplam 84 (42 x 2) adet basit matematiksel işlem hazırlanmıştır (Ek 7-8). İşlemlerin çarpma veya bölme ve toplama veya çıkarma ile ilgili oluşu seçkisiz olarak belirlenmiştir.

II.III.I.V İŞLEM KELİME UZAMI (OPERATION-WORD SPAN)

Çalışma belleği kapasitesini ölçmek üzere araştırmada kullanılan son karmaşık uzam görevi, işlem kelime uzamıdır. Bu görev hesapsal uzam ile okuma uzamının özelliklerini ortak olarak taşıyan bir görevdir. Hesapsal uzamda olduğu gibi, ardalan bileşeni ilk bileşenin çarpma veya bölme ve ikinci bileşenin toplama veya çıkarma işlemiyle ilgili olduğu basit matematiksel işlemlerden oluşmaktadır. Birincil görev ise okuma uzamında olduğu gibi, kelimelerden oluşmaktadır. Bu görev sırasında deneklerin sesli olarak matematiksel işlemleri okumaları ve işlemlerin sonunda yer alan kelimeleri hatırlamaları gerekmektedir. Uzamın ardalan görevi için ilk bileşenin çarpma veya bölme, ikinci bileşenin ise toplama veya çıkarma işlemiyle ilgili olduğu ve bu işlemlerin seçkisiz olarak belirlendiği her

deneme için 42'şer, toplam 84 (42 x 2) adet basit matematiksel işlem hazırlanmıştır.

Birincil görev için gerekli kelimeler, Bölüm II.IV.II'de anlatılan ön çalışma sonucu belirlenen kullanım sıklığı yüksek olan basit somut kelimelerden seçilmiştir. Bu görev için ardalan işlemlerini izleyen her bir deneme için 42, toplam 84 (42 x 2) basit somut kelime kullanılmıştır (Ek 9-10).

II.III.II YAPISAL KAPASİTEYİ ÖLÇMEK AMACIYLA KULLANILAN GÖREVLER

Daha önce de belirtildiği gibi, çalışma belleğinin kritik yönü, bilginin depolanması ve aynı zamanda işlenmesi faaliyetini içermesidir. Dolayısıyla bu bellek çeşidini değerlendirmek için kullanılan görevin özelliği oldukça önemlidir. Görev belirli bir bilgi işlenirken başka bir bilginin kalımını sağlamaya uygun olmalıdır (Salthouse, Mitchell, Skovronak, Babcock, 1989). Bu nedenle çalışma belleğinin incelenmesinde çift görev, seçkisiz üretim veya karmaşık uzam ölçümleri sıklıkla kullanılmaktadır (örn., Baddeley, 1986; Carpenter, Just, 1992; Engle, Cantor, Corullo, 1992; Jones, Macken, 1993). Ancak buna rağmen çalışma belleğinin incelenmesinde sayı dizisi uzamı (digit span) ve kelime uzamı (word span) gibi kısa süreli bellek kapasitesini ölçmeye yönelik uzam ölçümlerinin de kullanımına rastlanmaktadır. La Pointe ve Engle, (1990) bu görevleri basit uzam görevleri olarak adlandırmaktadır. Mevcut araştırma, çalışma

belleğinin doğasının görgül olarak incelenmesi temeline dayandığı için araştırmanın birinci aşamasına bu iki görev de dahil edilmiştir. Kısa süreli bellek kapasitesini ölçmeye yönelik bu iki görevin çalışma belleğinin depolama kapasitesine karşılık geldiği düşünülmektedir. Belirtilen bu iki görev, karmaşık uzam ölçümlerinden farklı olarak ardaan görevini içermemekte sadece birincil görevden oluşmaktadır. Bu görev ise, testte yer alan kelime ya da sayılardan oluşan maddelerin, deneklere bireysel olarak belirli bir hızla sunulmasını ve deneklerin bu maddeleri hemen hatırlamalarını içermektedir.

II.III.II.I KELİME UZAMI (WORD SPAN)

Araştırmada kelime uzamı görevi için kelimelerin kullanım sıklığını belirlemeye yönelik olarak yapılan Bölüm II.IV.I'de anlatılan ön çalışmada elde edilen basit somut kelimelerden yararlanılmıştır. Ön çalışmada belirtilen 2800 kişiden toplanan kelimelerden, kullanım sıklığı en yüksek olan 100 tanesi belirlenmiştir. Bu 100 kelimedenden 1 veya 2 heceli olan 84 kelime seçilmiş ve bunlar kelime uzamı görevi için kullanılmıştır. Kelime uzamı görevi için seçilen kelimelerin, özellikle aynı dizi içinde kullanılanların birbirlerini çağrıştıran kelimeler olmamasına dikkat edilmiştir. Kelime uzamı görevine ilişkin olarak I. ve II. deneme için hazırlanan kelime listeleri, birbirlerini çağrıştırmaya potansiyelleri açısından değerlendirilmek üzere, üniversite öğrencilerinden oluşan 10 kişilik yargıcı grubuna verilmiştir. Yargıcılara verilen listelerde; kelimeler, aynı dizi içinde

yer alma durumlarına bağlı olarak çiftler halinde sıralanmıştır. Örneğin kelime uzamı görevinin birinci denemesi “üzüm cam kalem” kelimelerinden oluşan üç basamaklı dizi ile başlamaktadır. Bu kelimeler yargıcılara, üzüm-cam (), cam-kalem () şeklinde kelime çiftleri olarak verilmiştir. Yargıcılara, bu kelime çiftlerinden, ilkinin ikincisini çağrıştırıp çağrıştırmadığı sorulmuştur. Yargıcılar, cevaplarını kelime çiftlerinin yanındaki parantezlere “E” (evet) ya da “H” (hayır) harflerini koyarak vermişlerdir. Bu işlem, kelime uzamı görevinin her iki denemesindeki tüm kelime dizileri için ayrı ayrı yapılmıştır. Yapılan bu ön çalışma sonucu, kelime çiftlerinin yanındaki parantezlere “E” harfi konulmuş olan kelimeler, aynı dizi içinde arka arkaya birbirlerini izlemeyecek şekilde yeniden düzenlenmiştir. Ek 11’de birinci deneme için ve Ek 12’de ise ikinci deneme için verilen kelime uzamı görevleri sözü edilen düzenlemelerden sonra oluşturulmuştur.

Kelime uzamının kullanıldığı araştırmalar, kısa kelimelerin uzun kelimelerden daha iyi hatırlandığını göstermektedir (Baddeley, Thomson, Buchanan, 1975; La Pointe Engle, 1990). Bu durum dikkate alınarak araştırmada kelime uzamında kullanılacak kelimelerin uzunluğunun sabit tutulması gerektiği düşünülmüştür. Araştırmada kullanılan diğer basit uzam görevi olan sayı dizisi görevinde 1’den 9’a kadar olan sayıların Türkçedeki telaffuzlarının 1 ve 2 heceden oluşması nedeniyle kelime uzamında yer alan kelimelerin de 1 ve 2 heceli kelimelerden seçilmesi yoluna gidilmiştir. Kullanım sıklığı yüksek olan 1 ya da 2 heceli kelimeler, yukarıda belirtilen ön çalışma doğrultusunda, karmaşık uzam görevlerinde

olduğu gibi, her biri 3 basamaktan başlayıp 9 basamağa kadar artan kelime uzamı görevinin birinci ve ikinci denemesini oluşturmuştur (Ek 11-12).

II.III.II.II SAYI DİZİSİ UZAMI (DIGIT SPAN)

Araştırmada kullanılan ikinci basit uzam görevi sayı dizisidir. Bu görev için 1'den 9'a kadar olan sayılar kullanılmıştır. Sayı dizisi uzamında diğer tüm uzam görevlerinde olduğu gibi her deneme 3 basamaktan başlayıp, 9 basamağa kadar artan 7şer sayı dizisi içermektedir. Böylelikle her iki deneme için toplam 14 sayı dizisi kullanılmıştır. Sayı dizileri oluşturulurken bir sayının aynı dizi içinde tekrar edilmemesine dikkat edilmiştir (Ek 13-14).

II.III.II.III WISCONSIN KART EŞLEME TESTİ

Wisconsin Kart Eşleme (Wisconsin Card Sorting Test: WCST), soyutlama yeteneğini ölçmek üzere Heaton (1981) tarafından geliştirilmiş bir testtir. Testin Türk kültürü üzerindeki standardizasyon çalışması Karakaş ve Başar (1993) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, Karakaş ve Başar (1993) tarafından Türk kültürüne standardizasyonu yapılan WCST formu kullanılmıştır. Testte 4 adet uyarıcı kartı, 64'er adet 2 deste cevap kartı ve 1 adet kayıt formu bulunmaktadır. Kırmızı, sarı, yeşil ve mavi renklerde; artı, üçgen, daire ve yıldız şekilleri bulunmaktadır. Bu şekiller,

bir'er, iki'ser, üç'er ve dört'er adet olmak üzere toplam 128 adet cevap kartını oluşturmaktadır. 128 kartın standart bir diziliş sırası vardır.

Testin uygulanması sırasında denekten yapması istenilen görev, her bir cevap kartını, önünde dizili duran dört uyarıcı karttan, ilgili olduğunun altına koyarak bir eşleme yapmasıdır. Ancak hangi kurala göre göre eşleme yapması gerektiği deneğe bildirilmemektedir. Denek, araştırmacının kendi eşlemeleri hakkında verdiği doğru/yanlış cevaplarını da dikkate alarak, geçerli kuralı bulmaya çalışmaktadır. Uygulama sırasında geçerli olan kural belirli aralıklarla değiştiği için deneğin, testin uygulaması boyunca geçerli kuralı, yaptığı akıl yürütme ve soyutlamalarına dayanarak bulması beklenmektedir.

WCST Kayıt Formunda 128 madde bulunmaktadır. Bu 128 madde, belli sırada dizilen cevap kartlarıyla ilgilidir. Her maddede R (renk), Ş (şekil), M (miktar), D (diğer) harfleri bulunmaktadır. Denek cevap kartlarını sırasıyla uyarıcı kartların altına yerleştirdikçe, bu cevaplar Kayıt Formunda işaretlenmektedir. Karakaş ve Başar (1993) tarafından Türk kültürüne standardizasyonu yapılmış olan WCST'de, verilen cevaplardan, 13 farklı puan elde edilmektedir. Bu puanlar şunlardır: Toplam cevap sayısı, toplam yanlış sayısı, toplam doğru sayısı, tamamlanan kategori sayısı, perseveratif cevap sayısı, toplam perseveratif hata sayısı, toplam perseveratif olmayan hata sayısı, perseveratif hata yüzdesi, ilk kategoriyi tamamlamadaki cevap sayısı, kavramsal düzey cevap sayısı, kavramsal düzey cevap yüzdesi, kurulumu sürdürmede başarısızlık puanı ve öğrenmeyi öğrenme puanı.

Toplam cevap sayısı, deneğin testi cevaplayana kadar verdiği cevapların toplamından oluşmaktadır. Toplam yanlış sayısı, bu cevapların yanlış olanlarının toplamı ve toplam doğru sayısı ise doğru olanlarının toplamıdır. Deneğin art arda 10 doğru tekrarından sonra kuralın değiştiği testte toplam 6 kategori yer almaktadır. Toplam kategori sayısı, bu kategorilerden kaç tanesinin tamamlandığını ifade etmektedir. Perseveratif cevap, ardışık 10 doğru cevaptan sonra da bir önceki kategoride doğru olan eşleme ilkesine göre tekrarlanan veya oluşturulan bir perseverasyon ilkesine göre tekrarlanan cevaplardır. Perseveratif cevap için deneğin verdiği tüm perseveratif cevaplar, doğru olduğu halde perseveratif olan cevaplar da dahil olmak üzere toplanmaktadır. Toplam perseveratif hata sayısı, deneğin perseveratif cevaplarından sadece yanlış olanların toplamından oluşmaktadır. Bu puan toplam hata sayısından toplam perseveratif hata sayısının çıkarılmasıyla elde edilmektedir. Perseveratif hata yüzdesi, toplam perseveratif hata sayısının testteki toplam cevap sayısına bölümünün 100 ile çarpılmasıyla elde edilmektedir. İlk kategoriye tamamlamadaki cevap sayısı, deneğin birinci kategoriye tamamlamak için yaptığı denemelerin toplamıdır. Kavramsal düzey cevap sayısı, deneğin en az 3 tanesi birbirini izleyen doğru cevapları teker teker sayılarak elde edilen puandır. Kavramsal düzey cevap yüzdesi, kavramsal düzey cevap sayısının testteki toplam cevap sayısına bölümünün 100 ile çarpılmasıyla elde edilmektedir. Kurulumu sürdürmedeki başarısızlık puanı, deneğin art arda en az 5-9 doğru cevap verdiği ancak ardışık 10 doğru tekrar ölçütüne ulaşamadığı cevap bloklarının toplamıdır. Öğrenmeyi öğrenme puanının hesaplanması

için öncelikle her bir kategorideki hata sayısı, o kategorinin deneme sayısına bölünmektedir. Daha sonra bir önceki kategoriden elde edilen puan, bir sonrakinden çıkarılarak fark puanları hesaplanmaktadır (kategori1 - kategori2 - kategori3 gibi). Elde edilen son değer, tamamlanan kategori sayısına bölünerek öğrenmeyi öğrenme puanı hesaplanmaktadır.

II.IV İŞLEM

Araştırma, I. aşamada kullanılacak olan okuma uzamı, cümle sayı uzamı ve kelime uzamı görevleri için gerekli kelimelerin belirlenmesi için yapılan ön çalışma ile başlamıştır. Bunu cümle sayı uzamı ve cümle kelime uzamı görevleri için gerekli cümlelerin oluşturulması çalışması izlemiştir. Daha sonra araştırmada kullanılan WCST Testi dışındaki tüm malzemelerin bilgisayar programları hazırlanarak uyarıcıların görsel olarak bilgisayar ekranından sunularak deneklerin tepkilerinin yine anında bilgisayara kaydedilebilir hale gelmesi sağlanmıştır. İlgili programların hazırlanmasından hemen sonra araştırma ile ilgili işlemlere geçilmiştir. Bilgisayar programının hazırlanmasında kullanılan sınırlamalar aşağıda verilmektedir:

- a) Birinci aşamada kullanılan 7 farklı uzam görevinin sırası seçkisiz hale getirilmiştir.
- b) Birinci aşamadaki hesapsal uzam, işlem sayı uzamı ve işlem kelime uzamı görevlerinin ardalan niteliğindeki bölümü iki

bileşenden oluşmaktadır. Birinci bileşenin çarpma veya bölme, ikinci bileşenin toplama veya çıkarmayı içermesi her deneme için seçkisiz hale getirilmiştir.

c) Hesapsal uzam, işlem sayı uzamı ve işlem kelime uzamı görevlerindeki matematiksel işlemlerin yarısının doğru, diğer yarısının yanlış olması sağlanmıştır. Yanlış ya da doğru olan matematiksel işlemlerin sırası belirtilen görevleri içinde seçkisizleştirilmiştir.

d) Hesapsal uzam, işlem sayı uzamı ve işlem kelime uzamı görevlerinin birinci bileşeni için 1'den 9'a kadar olan sayılar kullanılmıştır. Bu sayıların birbirine bölünmesi veya birbiriyile çarpılması durumunda ekranda görünen sonuç, hiç bir zaman iki basamaklı veya ondalık bir sayı olmamıştır. Matematiksel olarak işlemin doğru sonucunun iki basamaklı veya ondalık bir sayı olması durumunda ise, ekranda görünen sonuç, yine tek basamaklı bir sayıdır. Bu durum "c" maddesinde belirtilen yanlış cevap kapsamına girmektedir (Bkz. Ek 5-6, 7-8).

e) Hesapsal uzam, işlem sayı uzamı ve işlem kelime uzamı görevlerinin ikinci bileşeni için de yine 1'den 9'a kadar olan sayılar kullanılmıştır. Ancak ikinci bileşende toplanan veya çıkarılan sayının matematiksel işlemin sonucunu negatif (-) hale getirmemesi sağlanmıştır.

f) Birinci aşamadaki karmaşık uzam görevlerinin tümünün içerdiği birimlerin her biri 1'er sn hızla gelip tüm birimler tamamlanana kadar ekranda kalmışlardır.

g) Birinci aşamadaki basit uzam görevlerinin içerdiği tüm birimlerin her biri 1'er sn hızla gelip sadece bir sonraki birim gelene kadar yani 1 sn ekranda kalmışlardır.

h) Birinci aşamadaki tüm görevler, 3 basamaklı dizi ile başlayıp 9 basamağa kadar birer birer artan her bir dizi için 2'şer denemeden oluşmaktadır. Birinci denemenin doğru olup olmamasına bakılmaksızın bu denemeyi, aynı basamaklı ikinci deneme izlemiştir.

ı) İkinci aşamada her denek, iki uygulamanın her ikisine, üçüncü aşamada ise, her denek 9 uygulamanın hepsine katılmıştır. Bu aşamaya ilişkin programda her denek için koşul sırası seçkisizleştirilmiştir.

i) Program araştırmanın tüm aşamalarında deneklerin reaksiyon zamanlarını kaydedecek şekilde hazırlanmıştır. Cevabın sayı olması durumunda süre, cevap kutucuğunun görünmesinden denegin cevabını söyleyene kadar; klavyedeki sayı tuşuna basana kadar geçen zaman (sn) olarak tutulmuştur. Cevabın kelime olması durumunda süre, cevap kutucuğunun görünmesinden denegin cevabını söyleyene kadar; klavyedeki ilgili kelimenin ilk

harfine ait tuşa basana kadar geçen zaman (sn) olarak tutulmuştur.

j) Program araştırmanın tüm aşamalarında ve her aşamanın alt uygulamalarında deneklerin puanlarını anında hesaplayacak şekilde hazırlanmıştır. Her denek, uygulama bittikten sonra katıldığı aşamadan aldığı puanlarını ve kaydedilen sürelerini ekranda görmüştür.

k) Her aşama, ekranda yönergenin görünmesiyle başlamıştır. Yönergeyi, deneğin yapması gereken göreve ilişkin bir örnek gösterim (demo) izlemiştir. Program deneğin yeteri kadar örnek çözmeye izin verecek hale getirilmiştir. Deneğin istediği kadar örnek çözmeye izin verildikten sonra ekrana Bilgi Toplama Formu gelmiştir. Deneğe ilişkin bilgiler yazıldıktan sonra ilgili aşamaya ilişkin program ya da programlar çalıştırılmıştır.

l) Programın I. aşaması, araştırmanın birinci aşamasını, II., III, IV. ve V. aşaması araştırmanın ikinci aşamasını, VI. ve VII. aşaması ise araştırmanın üçüncü aşamasını gerçekleştirmeye yönelik olarak hazırlanmıştır.

II.IV.I ÖN ÇALIŞMALAR

Araştırmanın birinci aşamasında kullanılan olan 7 adet paradigmadan üçü olan kelime uzamı, cümle kelime uzamı, işlem kelime uzamının hazırlanabilmesi için kelimelerin, günlük yaşamda sıklıkla kullanılan basit somut kelimeler olmaları ölçütü dikkate alınmıştır. Ancak Türk dilinde kelimelerin kullanım sıklığını içeren kapsamlı bir çalışmanın bulunmaması nedeniyle, belirtilen kelimelerin oluşturulabilmesi için bir ön çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada kullanılmak üzere A'dan Z'ye kadar harflerin sırasıyla yazılı olduğu standart bir form hazırlanmıştır (Ek 15). Deneklerden formda yer alan harflerin karşısına sırasıyla, ilgili harf ile başlayan ve akıllarına gelen ilk somut kelimeyi yazmaları istenmiştir. Asıl araştırmanın Hacettepe Üniversitesi Beytepe Kampüsünde yer alan çeşitli bölümlerde okuyan öğrenciler üzerinde yapılması planlandığı için ön çalışmanın da aynı örneklem üzerinde yapılması uygun görülmüştür. Bu doğrultuda hazırlanan formlar Tablo 2.2'de gösterildiği gibi, Edebiyat Fakültesine bağlı çeşitli bölümlerde okuyan 800 (453 kız, 347 erkek), Eğitim Fakültesine bağlı çeşitli bölümlerde okuyan 460 (226 kız, 234 erkek), Fen Fakültesine bağlı çeşitli bölümlerde okuyan 500 (258 kız, 242 erkek), İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesine bağlı çeşitli bölümlerde okuyan 310 (185 kız, 125 erkek), Mühendislik Fakültesine bağlı çeşitli bölümlerde okuyan 730 (234 kız, 496 erkek) öğrenciye uygulanmıştır. Böylelikle toplam 2800 öğrenciden (1356 kız, 1444 erkek) elde edilen kelimeler üzerinden yapılan frekans sayımıyla, kelimelerin kullanım sıklığının belirlenmesi yoluna gidilmiştir.

Frekans sayımının yapılmasında iki farklı yöntem uygulanmıştır. Bunlardan birincisinde 2800 kişiden elde edilen kelimelerin bütünü açısından en sık kullanılan kelimelerin belirlenmesine çalışılmıştır. Bu yöntemde harflerin kullanım sıklığı dikkate alınmamıştır. Ancak harflerin kullanım sıklığının da kelimelerin sıklığının belirlenmesi açısından önemli olabileceği düşünülmüştür .Tablo 2.5’de her harf ile ilgili olarak (“Ğ” hariç) türetilen kelimelerin sayısı yer almaktadır.

Tablo 2.5 Ön Çalışmada Elde Edilen Kelimelerin Harflere Göre Çeşitliliği

Harfler	Türetilen Kelime Sayısı	Harfler	Türetilen Kelime Sayısı	Harfler	Türetilen Kelime Sayısı	Harfler	Türetilen Kelime Sayısı
A	141	G	116	M	164	Ş	100
B	158	H	115	N	83	T	175
C	69	I	29	O	77	U	53
Ç	98	İ	77	Ö	27	Ü	25
D	126	J	52	P	161	V	89
E	81	K	224	R	99	Y	108
F	107	L	67	S	174	Z	56

Tablo 2.5’de gösterildiği gibi, 2800 kişiden elde edilen kelimeler arasında “k” harfi ile başlayan 224 farklı kelime yer alırken “ö” harfi ile başlayan sadece 27 farklı kelime bulunmuştur.

Buna göre, Tablo 2.5’de de görüldüğü gibi, kelimelerin kullanım sıklığının belirlenmesinde harflerin kullanım sıklığı da önemlidir. Araştırmanın amacı gereği harflerin kullanım sıklığından bağımsız olarak kelimelerin kullanım sıklığını belirlemek gerektiği için ikinci bir frekans sayımı yoluna gidilmiştir. Bu frekans sayımıyla, ağırlıklı olarak kelimelerin kullanım sıklığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda, her bir harf için yazılan belirli bir kelimenin toplam sayısı ile (örn., 2800 kişiden 1304’ü “Ü” harfi için üzüm kelimesini yazmıştır) her harf ile türetilen kelime sayısı (örn., “Ü” harfinden türetilen kelime sayısı 25’tir) çarpılmıştır (örn., üzüm kelimesinin ikinci frekans sayımına göre kullanım sıklığını belirlemek için 1304 ve 25 sayıları çarpılmıştır)

Elde edilen bu frekans dağılımı ile kelimelerin kullanım sıklığı, harflerin kullanım sıklığından bağımsız hale getirilmiştir. Bu frekans sayımına göre belirlenen en yüksek kullanım sıklığına sahip 1 ve 2 heceli kelimeler, araştırmanın birinci aşamasındaki kelime uzamı, okuma uzamı ve işlem kelime uzamı görevleri için kullanılmıştır. Belirtilen üç uzam ölçümünün herbirinde kullanılmak üzere, her iki deneme için 42’şer olmak üzere 84 (42x2); toplam 252 (84x3) adet somut kelime seçilmiştir. (Seçilen

kelimeler, uzam görevleri doğrultusunda Ek 1-2, 9-10, 11-12'de yer almaktadır).

Cümle sayı uzamı ve cümle kelime uzamı görevlerindeki cümlelerin hazırlanması için 1990-95 yılları arasında Üniversite Giriş sınavlarında kullanılan ÖSS ve ÖYS kitapçıklarının Sözel Bölümleri incelenmiştir. Bu çalışmada 1990-1995 yıllarında kullanılan ÖSS ve ÖYS Sınav Kitapçıkları incelenerek 6 kelime içeren 300 adet cümle belirlenmiştir. Bu kelimeler, Türk Dili Edebiyatı Bölümünden 10 yargıcıya verilmiştir. Yargıcılar tarafından, belirlenen cümleler, içerdikleri kelimelerin her birinin uzunluğu, cümlelerin anlamının doğru ya da yanlışlığı (örn., Karadenizde hiç bir mevsim yağışlı geçmez), emir veya komut (örn., Her gece yatmadan önce dişlerini fırçala) ya da özdeyiş niteliğinde (örn., Hayatta en hakiki mürşit ilimdir fendir) olup olmaması gibi özellikleri doğrultusunda değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirmeler doğrultusunda, 1990-95 ÖSS ve ÖYS Sınav kitapçıklarından seçilen ve her biri 6 kelimedenden oluşan 300 adet kelime, 168'e indirilmiştir. Üzerinde karar verilen 168 adet cümle içerdikleri kelimelerin harf uzunlukları açısından benzer olup ifade ettikleri anlam açısından farklılık göstermektedirler. Cümleler ardalan niteliğinde olduğu için deneğin dikkatini canlı tutabilmesi gerekmektedir. Bu nedenle de ifade ettikleri anlamların çeşitlilik göstermesine özellikle çalışılmıştır. 168 cümleden 84 tanesi okuma uzamı için, diğer 84 tanesi ise Bölüm II.III.I.II.'de belirtilen cümle sayı uzamı için seçkisiz olarak iki bölüme ayrılmış ve yine her bölüm içinde seçkisiz olarak okuma uzamı ve cümle sayı uzamının her iki denemesinde (42 x 2) kullanılmıştır.

II.IV.II BİRİNCİ AŞAMA

Araştırmanın bütün aşamaları, bireysel olarak sessiz bir odada gerçekleştirilmiştir. Odada, bir masa üzerinde ilgili programların yüklendiği bir bilgisayar ve klavye yer almıştır. WCST Testinin uygulanması dışındaki tüm uygulamalar, deneklere bilgisayardan sunulmuş ve deneklerin cevapları yine klavye aracılığıyla bilgisayara verilen tepkiler yoluyla saklanmıştır. Araştırmanın aşamaları doğrultusunda yapılan işlemlerin şematik olarak gösterimi Ek 16'da verilmiştir.

Araştırmanın birinci aşaması çalışma belleği kapasitesini ölçmek amacıyla deneklere 7 farklı uzam görevinin verilmesini içermektedir. Daha önce de belirtildiği gibi, bu görevlerin 5 tanesi çalışma belleğinin yapısal-işlemsel bölümüne karşılık gelmektedir. İki tanesi ise çalışma belleğinin sadece yapısal bölümünü incelemeye yöneliktir. Bu görevlerin sunum sırası program içinde seçkisiz hale getirilmiştir. Dolayısıyla birinci aşamaya ilişkin program her çalıştırıldığında görevler farklı bir sıra ile ekrana gelmektedir. Bu aşamaya katılan her denek odaya alındıktan sonra bilgisayar açılmış ve bu aşamaya ilişkin program çalıştırılmıştır. Ekrana ilk önce ilgili aşamaya ilişkin yönerge gelmiştir. Denekten sesli olarak yönergeyi okuması istenmiştir. Çalışma belleğinin yapısal işlemsel bölümüne karşılık gelen görevlerdeki yönerge şu şekildedir:

“Bu bölümde karşınıza kelimelerden ya da sayılardan oluşan diziler gelecektir. Sizden istenen ekranda görünen her şeyi (kelime grupları, sayıları ve matematiksel sembolleri) ekranda görünme hızına uygun biçimde sesli olarak okumanız ve sadece **kutu içinde** görünen kelime ya da sayıları **sırasıyla** aklınızda tutmanızdır. Daha sonra cevap istendiğinde, yine sadece **kutu içinde** gördüğünüz kelime ya da sayıları **sırasıyla** söylemeniz gerekmektedir. Uygulama süresince aklınızda tutmanız gereken kelime ya da sayılar giderek artacaktır”.

Yapısal kasiteye karşılık gelen görevlerdeki yönerge ise şu şekildedir:

“Bu bölümde karşınıza kelimelerden ya da sayılardan oluşan diziler gelecektir. Sizden istenen ekranda görünen kelime ya da sayıları sesli olarak okumanız ve **sırasıyla** aklınızda tutmanızdır. Daha sonra cevap istendiğinde gördüğünüz kelime ya da sayıları **sırasıyla** söylemeniz gerekmektedir. Uygulama süresince aklınızda tutmanız gereken kelime ya da sayılar giderek artacaktır”.

Denek tarafından ilgili koşula uygun yönergenin sesli olarak okunmasından sonra ekrana yapılması gereken göreve ilişkin bir örnek gösterim (demo) gelmiştir. Deneğin bu örneği izlemesinden sonra ekranda görünen “Şimdi aşağıdaki örneği siz yapın” mesajıyla kendisinin bir örnek yapması sağlanmıştır. Denek cevabını sesli olarak söylemiş, araştırmacı bu cevabı problemin sonunda görünen cevap kutucuğunun karşısına yazmıştır. Eğer cevap doğru ise ekrana “Doğru”, yanlış ise “Yanlış” mesajı gelmiştir. Cevabın yanlış olması durumunda doğru cevap ekranda

görünmüştür. Daha sonra ekranda görünen “Bir örnek daha yapmak ister misiniz (E / H)?” mesajına göre denek evet (E) ya da hayır (H) tepkisini klavyedeki ilgili harf tuşlarına basarak verdikten sonra uygulamaya devam edilmiştir. Bu örneklerde de deneğin cevapları araştırmacı tarafından bilgisayara yazılmıştır. Cevabın doğruluğuna ya yanlışlığına uygun olarak “Doğru” ya da “Yanlış” mesajları ekranda görünmüştür. Deneğin istediği kadar örnek çözmesinden sonra diğer bir deyişle, hayır tepkisine karşılık gelen (H) tuşuna basmasından sonra bu kez ekrana Bilgi Toplama Formu gelmiştir. İstenen bilgiler deneğe sorularak ilgili soruların karşısına yazıldıktan sonra ana program çalıştırılmış ve uygulama başlatılmıştır. Örneklerde olduğu gibi, asıl uygulama sırasında da deneğin cevapları araştırmacı tarafından yazılmıştır. Araştırmaya katılan deneklerin klavyeyi kullanma hızlarının çeşitlilik göstereceği düşünülerek deneklerin cevaplarının araştırmacı tarafından yazılması tercih edilmiştir. Çünkü uygulamalar sırasında deneklerin cevaplarının yanı sıra reaksiyon zamanları da bilgisayar aracılığıyla saklanmıştır. Böylelikle deneklerin bilgisayara aşinalıkları ve klavye kullanım hızlarından kaynaklanabilecek gecikmelerin reaksiyon zamanı ölçümlerini etkilememesi sağlanmıştır. Deneğin cevabını verdikten sonra, araştırmacının bu cevabı yazması arasında bir gecikme olmuş olabileceği düşünülebilir. Ancak bütün denekler için cevaplar araştırmacı tarafından yazılmıştır. Böylelikle olabilecek bir gecikmenin minimum ve sabit bir düzeyde olması sağlanmıştır. Cevapların daima araştırmacı tarafından yazılmasıyla birlikte

reaksiyon zamanı ölçümündeki kriter göz önüne alınınca, tepki-cevap arasındaki olası bir gecikmenin ihmal edilebilir olduğu düşünülmektedir.

Bilgisayarın kaydettiği reaksiyon zamanı, ekranda cevap kutucuğunun görünmesiyle başlayan ve deneğin cevabına göre klavyedeki ilk tuşa basılana kadar geçen zamandır (sn). Cevap kutucuğunun görünmesiyle başlayan süre, cevabın sayı olduğu görevlerde, klavyede yer alan ilgili sayı tuşuna basılmasıyla son bulmaktadır. Cevabın kelime olduğu durumlarda ise süre, ilgili kelimenin ilk harfine basılmasına kadar devam etmektedir. Programın bu şekilde hazırlanmasının nedeni, birinci aşamada kullanılan uzam görevlerine ilişkin cevapların bazılarının kelime, bazılarının ise sayılardan oluşmasıdır. Dolayısıyla cevabın sayı olduğu durumlarda, cevap bir tuşa basılarak verilmektedir. Cevabın kelime olduğu durumlarda ise, ilgili kelimenin yazılması gerekmektedir. Ayrıca kelimeyi içeren cevapların kendi içinde dahi kelime uzunlukları (içerdikleri harf sayıları) farklılık gösterebilmektedir. Araştırmada kullanılan reaksiyon zamanı ölçümü biçimiyle, uzam görevlerinden bazılarının süre açısından avantajlı, diğer bazılarının ise dezavantajlı olmamasını sağlanmıştır. Ayrıca araştırma açısından önemli olan verilen cevapların ne kadar sürede yazıldığı değil, bilginin bellekten ne kadar sürede geri getirildiğidir (retrieval). Alınan reaksiyon zamanı ölçümünün bu duruma uygun olduğu düşünülmektedir.

Birinci aşamadaki tüm görevlere ilişkin bilgiler ekranda 1'er sn ara ile görünmüştür. Karmaşık uzam görevlerinde her bilgi 1'er sn ara ile gelip

en son bilgi gelene kadar ekranda kalmıştır. Yönergelerde de belirtildiği gibi, denekten gelen bilgileri, ekranda görünüş sırasına uygun sesli olarak okuması istenmiştir. Sesli okuma özellikle karmaşık uzam görevleri için kritik bir öneme sahiptir. Çünkü bu görevler ardalan ve birincil görev olmak üzere iki bileşeni içermektedir. Deneğin hatırlama performansı birincil görevdedir ve hatırlanması gereken bilgi kutu içinde görünmektedir. Ekranda görünen bilginin sesli olarak okunmaması durumunda denek, bir süre sonra ardalan görevini ihmal ederek dikkatini sadece kutu içinde görünen bilgiye odaklaştırabilir. Bu durumda basit uzam görevleri ile karmaşık uzam görevleri arasında herhangi bir fark kalmayabilir. Karmaşık uzam görevlerinde deneğin birincil göreve olduğu kadar ardalan görevine de dikkat etmesini sağlamak için ekranda gördüğü her şeyi sesli olarak okuması istenmiştir.

Basit uzam görevleri için sesli okumanın kritik bir önemi yoktur. Çünkü bu görevler sadece birincil görevi içermektedir. Dolayısıyla bu görevlerde deneğin dikkati sadece hatırlanacak olan bilginin depolanmasında odaklaşmaktadır. Ancak karmaşık uzam görevleriyle benzer hale getirmek için bu görevlerde de denekten ekranda gördüğü her şeyi sesli olarak okuması istenmiştir. Basit uzam görevlerine ilişkin sayı ya da kelimeler de karmaşık uzam görevlerinde olduğu gibi, 1'er sn ara ile ekranda görünmüştür. Ancak bu görevlerdeki sayı ya da kelimeler ekranda sadece 1'er sn kalmışlardır. 1 sn.'nin sonunda bir sonraki sayı ya da kelime ekranda görünmüştür. Basit uzam görevlerinde deneklerin ekranda görünen herşeyi (sayı dizisi görevinde tüm sayıları, kelime uzamı görevinde

ise tüm kelimeleri) hatırlamaları gerekmektedir. Dolayısıyla karmaşık uzam görevlerindeki gibi her birim en son bilgi gelene kadar ekranda görünmeye devam ettiği takdirde, basit uzam görevleri tekrarlama veya gruplama gibi stratejilerin kullanımına açık hale gelebilir. Böyle bir durumda sonuçta elde edilen puan deneklerin gerçek kapasitelerini yansıtmayabilir. Bu nedenle basit uzam görevlerinin içerdiği birimler 1'er sn ile ekrana gelmiş ve bir sonraki birim gelene kadar ekranda sadece 1 sn görünmüşlerdir.

KSB kapasitesini ve çalışma belleğinin sadece depolama bileşenini göstermeye yönelik olan basit uzam görevleri, genellikle 3 basamaklı dizinin sunumu ile başlamaktadır (Conrad, Hull, 1964; Dempster, 1981; Turner, Engle, 1989). Çalışma belleğinin hem depolama hem de işleme bileşenlerini içeren karmaşık uzam görevlerinde ise görevin kaç basamaklı dizi ile başlayacağı araştırmalara göre değişebilmektedir. Örneğin La Pointe ve Engle'in (1990) çalışmasında, karmaşık uzam görevleri 2 basamaklı, Salthouse, Babcock ve Shaw'ın (1991) araştırmasında ise, 3 basamaklı dizinin sunumu ile başlamıştır. Standart bir uygulama sağlamak amacıyla, basit ve karmaşık uzam görevlerinin birlikte kullanıldığı mevcut araştırmanın birinci aşamasındaki tüm görevlerin, 3 basamaklı dizi ile başlaması uygun görülmüştür. Her basamağa ilişkin 2'şer deneme yapılmıştır. Denek aynı basamaklı iki dizinin herhangi birinden başarılı olduğu takdirde, önceki diziden bir basamak daha uzun olan diğer diziyeye geçilmiştir. Aynı basamaklı dizinin her iki denemesinde de başarısız olduğu takdirde ise ilgili göreve son verilmiştir.

Tüm uzam görevlerinde iki farklı puanlama yapılmıştır. Bunlardan biri, çalışma belleği kapasitesini ölçmeye yönelik araştırmalarda kullanılan (örn., Cantor, Engle, 1993; Daneman, Carpenter, 1980; Turner, Engle, 1989) puanlama şeklidir. Bu puanlamada, alınan puan, deneğin mükemmel (bütün birimler tam ve sunum sırasına uygun) olarak hatırladığı her denemedeki birimlerin toplam sayısıdır (örneğin denek, 3 basamakla başlayan bir uzam görevinin her iki denemesinde de başarılı olduğu takdirde, bu basamağa ilişkin alabileceği puan 6'dır. Deneğin toplam puanı her basamakta aldığı puanların toplamından oluşur). Bu puan La Pointe ve Engle (1990) tarafından mutlak uzam puanı (absolute span score) olarak adlandırılmaktadır. Birinci aşamada toplanan verilere uygulanan faktör analizi, regresyon ve korelasyon gibi temel analizler bu puan üzerinden yapılmıştır. Araştırmada kullanılan ikinci puanlama şekli, Turner, Engle'in (1989) belirttiğine göre, Broadbent'in (1971) kısa süreli belleğin en iyi ölçüsü olarak gördüğü puanlamadır. Bu puan, deneğin mükemmel (bütün birimler tam ve sunum sırasına uygun) olarak hatırladığı en uzun dizideki birimlerin adedidir (örneğin denek, en son 7. basamaklı diziyi doğru olarak hatırlayabildiyse ve 8. basamaklı dizinin her iki denemesini de tam olarak hatırlayamamışsa puanı 7'dir.) Bu puan araştırmada sadece birim sayısı açısından çalışma belleğinin kapasitesini görmek yani basit ve karmaşık uzam görevlerinin ortalamalarını karşılaştırmak amacıyla kullanılmıştır.

Araştırmanın birinci aşaması 50 kız, 50 erkek olmak üzere toplam 100 denek üzerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar, her denek için

yaklaşık 70 dakika sürmüştür. Bu aşamaya katılan bütün deneklere WCST Testi uygulanmıştır. Test her denek için birinci aşamanın tamamlanmasından 10 dakika sonra verilmiş ve yaklaşık 15 dakika sürmüştür. Böylelikle birinci aşamaya ilişkin her oturum süresi, yaklaşık 85 dakika olmuştur.

II.IV.III İKİNCİ AŞAMA

Araştırmanın ikinci aşaması, birinci aşamada uzam görevleri aracılığıyla faktör yapısı belirlenen çalışma belleğinin yapısal ve işlemsel kapasitesinin deneysel olarak incelenmesini içermektedir. Bu amaçla araştırmanın üçüncü aşamasında kullanılan Salthouse, Babcock ve Shaw'ın (1991) geliştirdikleri bilgisayar programı niteliğinde olan akıl yürütme görevi, ikinci aşamadaki amacı gerçekleştirmeye yönelik olarak modifiye edilmiştir. Hazırlanan bu program aracılığıyla çalışma belleğinin içerdiği yapısal (statik) ve işlemsel (dinamik) maksimum kapasite miktarı deneysel olarak incelenmiştir. Bu program aracılığıyla iki farklı göreve göre yapısal ve işlemsel kapasitenin birbirinden bağımsız olarak miktarını görebilmek mümkün olmuştur. Böylelikle depolama ve işleme olmak üzere iki temel bileşenin birleşimini içeren çalışma belleğinin bu iki bileşeni tek tek incelenmeye çalışılmıştır.

Bu aşamada ele alınan ilk değişken olan görev türü değişkeninin ilk düzeyi mekansal görevi içermektedir. Ek 17'de mekansal görev türü altında, yapısal kapasitenin sabit tutulup işlemsel kapasitenin artırıldığı

koşula ilişkin bir örnek verilmektedir. Ek 18'de ise yine mekansal görev türü altında bu kez işlemsel kapasitenin sabit tutulup yapısal kapasitenin artırıldığı koşula ilişkin bir örnek yer almaktadır. Bu görevde deneklerin, kendilerine bilgisayar ekranından sunulan karelerde görünen yıldızların (*) gelen ip uçlarına bağlı olarak değişen konumunu belirlemeleri gerekmektedir. Görev türü değişkenin ilk düzeyi olan mekansal görevde denek odaya alındıktan sonra atandığı düzeye ilişkin olarak hazırlanan bilgisayar programı çalıştırılmıştır. İkinci değişken olan kapasite türünün iki düzeyinden hangisinin sabit tutulduğuna bağlı olarak ekrana ilk önce ilgili aşamaya ilişkin yönerge gelmiştir. Denekten yönergeyi sesli olarak okuması istenmiştir. Yönerge şu şekildedir:

“Bu bölümde aşağıda yer alan karelerin her birinde birer yıldız (*) işareti bulunabilir (ekranda bir örnek gösterim bulunmaktadır). Bu yıldızlar gelen ok işaretinin yönüne göre aşağı, yukarı, sağa ve sola olmak üzere bir birim hareket edebilir. Sizden istenen, her karede sunulan yıldız veya yıldızların yerlerini aklınızda tutmanızdır. Daha sonra gelen ok işaretinin yönüne göre yıldız veya yıldızların nereye taşındığını belirlemeniz ve ekranda görünen cevap kutusu içinde yerini işaretlemeniz gerekmektedir. Cevabınızı verebilmek için klavyede yer alan 4 adet ok tuşundan ilgili olanı kullanabilirsiniz.

Her denemede yapmanız gereken uygulamalara ilişkin **Değişken Sayısı** ve **İşlem Sayısı** belirtilecektir. **Değişken Sayısı**, aklınızda tutmanız gereken yıldızların kaç tane olduğunu ifade eder. **İşlem Sayısı** ise bu yıldızların gelen ok işareti dorultusunda kaç kez hareket

edeceğini gösterir. Bu aşamada **Değişken Sayısı** (eğer yapısal kapasite sabit tutuluyorsa) / **İşlem Sayısı** (eğer işlemsel kapasite sabit tutuluyorsa) 2 olup uygulama boyunca değişmeyecektir. Ancak **İşlem Sayısı** (eğer yapısal kapasite sabit tutuluyorsa) / **Değişken Sayısı** (eğer işlemsel kapasite sabit tutuluyorsa) ise başarılı olduğunuz sürece her yeni problemde giderek artacaktır. Başarısız olduğunuz zaman ise uygulamaya devam edilmeyecektir. Bu nedenle mümkün olduğu kadar dikkatli davranmaya çalışınız. Yapmanız gereken işlemin hangi kareye ilişkin olacağı ve hangi karedeki sonucun sorulacağı her defasında değişmektedir”

Denek tarafından yönergenin sesli olarak okunmasından sonra birinci aşamada olduğu gibi, ekrana deneğin yapması gereken göreve ilişkin örnek bir gösterim (demo) gelmiştir. Deneğin bu örneği izlemesinden sonra ekranda görünen “Şimdi aşağıdaki örneği siz yapın” mesajıyla kendisinin bir örnek yapması sağlanmıştır. Denek cevabını yani soru işaretinin (?) görüldüğü karedeki yıldızın yeni konumunu klavyedeki ok tuşlarını kullanarak cevap kutucuğunda işaretlemiştir. Eğer cevap doru ise “Doğru”, yanlış ise “Yanlış” mesajı gelmiştir. Cevabın yanlış olması durumunda doğru cevap ekranda görünmüştür. Daha sonra ekranda görünen “Bir örnek daha yapmak ister misiniz (E / H)?” mesajına göre denek evet (E) ya da hayır (H) tepkisini klavyedeki ilgili harf tuşlarına basarak verdikten sonra uygulamaya devam edilmiştir. Cevabın doğruluğuna ya yanlışlığına uygun olarak “Doğru” ya da “Yanlış” mesajları ekranda görünmüştür. Deneğin istediği kadar örnek çözmesinden sonra diğer bir deyişle, hayır tepkisine

karşılık gelen (H) tuşa basmasından sonra bu kez ekrana Bilgi Toplama Formu gelmiştir. İstenen bilgiler deneğe sorularak ilgili soruların karşısına yazıldıktan sonra ana program çalıştırılmış ve uygulama başlatılmıştır.

Araştırmada ele alınan ilk değişken olan görev türü değişkeninin ikinci düzeyi sayısal görevi içermektedir. Ek 19'da sayısal görev türü altında, yapısal kapasitenin sabit tutulup işlemsel kapasitenin artırıldığı koşula ilişkin bir örnek verilmektedir. Ek 20'de ise yine sayısal görev türü altında bu kez işlemsel kapasitenin sabit tutulup yapısal kapasitenin artırıldığı koşula ilişkin bir örnek yer almaktadır. Bu görevde deneklerin, bilgisayar ekranından sunulan karelerde görünen sayılarla, gelen sayıların artı (+) ya da eksi (-) işaretli olmalarına bağlı olarak "toplama" ya da "çıkarma" işlemlerini yapıp, sonucu yazmaları gerekmektedir. Görev türü değişkeninin ikinci düzeyi olan sayısal görevde, denek odaya alındıktan sonra atandığı düzeye ilişkin olarak hazırlanan bilgisayar programı çalıştırılmıştır. İkinci değişken olan kapasite türünün iki düzeyinden hangisinin sabit tutulduğuna bağlı olarak ekrana, ilk önce ilgili aşamaya ilişkin yönerge gelmiştir. Denekten yönergeyi sesli olarak okuması istenmiştir. Yönerge şu şekildedir:

"Bu bölümde aşağıda yer alan karelerin her birinde birer sayı bulunabilir (ekranda bir örnek gösterim bulunmaktadır). Sizden istenen, her karede sunulan sayıları aklınızda tutmanızdır. Daha sonra gelen sayının işaretine göre ("+" ya da "-") ilgili karede toplama ya da çıkarma işlemi yapıp sonucu ekranda görünen cevap kutusunun içine yazmanız gerekmektedir. Cevabınızı

verebilmek için klavyede yer alan "+", "-" ve rakam tuşlarını kullanabilirsiniz.

Her denemede yapmanız gereken uygulamalara ilişkin **Değişken Sayısı** ve **İşlem Sayısı** belirtilecektir. **Değişken Sayısı**, aklınızda tutmanız gereken yıldızların kaç tane olduğunu ifade eder. **İşlem Sayısı** ise bu yıldızların gelen ok işareti dorultusunda kaç kez hareket edeceğini gösterir. Bu aşamada **Değişken Sayısı** (eğer yapısal kapasite sabit tutuluyorsa) / **İşlem Sayısı** (eğer işlemsel kapasite sabit tutuluyorsa) 2 olup uygulama boyunca değişmeyecektir. Ancak **İşlem Sayısı** (eğer yapısal kapasite sabit tutuluyorsa) / **Değişken Sayısı** (eğer işlemsel kapasite sabit tutuluyorsa) ise başarılı olduğunuz sürece her yeni problemde giderek artacaktır. Başarısız olduğunuz zaman ise uygulamaya devam edilmeyecektir. Bu nedenle mümkün olduğu kadar dikkatli davranmaya çalışınız. Yapmanız gereken işlemin hangi kareye ilişkin olacağı ve hangi karedeki sonucun sorulacağı her defasında değişmektedir”

Denek tarafından yönergenin sesli olarak okunmasından sonra diğer aşamalarda olduğu gibi, ekrana deneğin yapması gereken göreve ilişkin örnek bir gösterim (demo) gelmiştir. Deneğin bu örneği izlemesinden ve istediği kadar örnek çözmesinden sonra ekrana Bilgi Toplama Formu gelmiştir. İstenen bilgiler deneğe sorularak ilgili soruların karşısına yazıldıktan sonra ana program çalıştırılmış ve uygulama başlatılmıştır.

Araştırmanın ikinci aşamasında ele alınan ikinci değişken kapasite türüdür. Bu değişkenin işlemsel kapasitenin sabit tutulup yapısal kapasitenin incelendiği “yapısal kapasite” ve yapısal kapasitenin sabit tutulup işlemsel kapasitenin incelendiği “işlemsel kapasite” olmak üzere iki düzeyi bulunmaktadır. Bu değişkenin her iki düzeyi üzerinde tekrarlı ölçüm alınmıştır. Diğer bir deyişle, denekler kapasite türü değişkeninin her iki düzeyine de tabii tutulmuşlardır. Yapısal kapasite türü değişkeninde, denegin yapması gereken işlem yükü sabittir. Ancak hatırlanması gereken birim sayısı artmaktadır. Mekansal görev türü ve yapısal kapasite türü değişkenlerinin koşul birleşimine (a1b1) atanan denekler için gelen yıldızlar sadece 2 kez hareket etmektedir. Ancak hatırlanması gereken yıldız sayısı bir ile başlayıp denek başarılı olduğu sürece birer birer artmaktadır. Mekansal görev türü ve işlemsel kapasite türü değişkenlerinin birleşimine (a1b2) atanan denekler için hatırlanması gereken yıldız sayısı hep 2'dir. Ancak yıldızların hareketi bir ile başlayıp denek başarılı olduğu sürece birer birer artmaktadır. Aynı uygulama sayısal görev türü ve kapasite türü değişkenlerinin koşul birleşimine atanan denekler için de söz konusudur. Sayısal görev türü ve yapısal kapasite türü değişkenlerinin koşul birleşimine (a2b1) atanan denekler için gelen sayılar sadece 2 kez matematiksel işleme tabii tutulmaktadır (toplama veya çıkarma). Ancak hatırlanması gereken sayılar bir ile başlayıp denek başarılı olduğu sürece birer birer artmaktadır. Sayısal görev türü ve işlemsel kapasite türü değişkenlerinin koşul birleşimine (a2b2) atanan denekler için ise, hatırlanması gereken sayısı hep 2'dir. Ancak yapılması gereken

matematiksel işlemler bir ile başlayıp denek başarılı olduğu sürece birer birer artmaktadır.

Bilgi Toplama Formunun doldurulmasından sonra ekranda deneğin atandığı kapasite değişkenlerinin düzeylerine ilişkin “Değişken Sayısı (2), İşlem Sayısı Artıyor” veya “İşlem Sayısı (2) Değişken Sayısı Artıyor” mesajlarından biri gelmiştir. Bu aşamada deneğe atandığı koşula göre, uygulama boyunca değişken / işlem sayısının hep 2 olarak kalacağı ancak işlem / değişken sayısının her defasında bir birim olmak şartıyla giderek artacağı tekrar hatırlatılmıştır. Kapasite türü değişkeni üzerinde tekrarlı ölçüm alındığı için denekler bu değişkenin her iki düzeyine de tam dengeleme tekniği (AB-BA) doğrultusunda sırasıyla atanmışlardır.

Araştırmanın ikinci aşamasında denekler cevaplarını kendileri yazmışlardır. Çünkü özellikle görev türü değişkeninin ilk düzeyi olan mekansal görevde cevabın verilmesi için deneğin cevap kutucuğu içinde yıldızın yeni konumunu ilgili ok tuşu ile işaretlemesi gerekmektedir. Buna uygun hale getirmek için görev türü değişkeninin ikinci düzeyi olan sayısal görevde de denekler cevaplarını kendileri yazmıştır. Bu görevde yazılması gereken (?) görüldüğü karedeki matematiksel işlemin sonucudur. Dolayısıyla denekler klavyenin sadece ok tuşlarının ve sayıların bulunduğu bölümü kullanarak cevaplarını vermişlerdir. Birinci aşamada olduğu gibi kelimelerin yazılması gerekmemiştir. Bu nedenle asıl uygulamaya geçmeden önce yapılan örneklerin de yardımıyla, deneklerin klavye aşinalıklarının bir karıştırıcı etkisi olmadığı düşünülmektedir. Ayrıca gerek

mekansal gerekse sayısal görev için cevap yazma şekli gayet basit ve birbirine benzerdir. Bu aşamada da deneklerin reaksiyon zamanları, birinci aşamadaki kriterlere uygun olarak tutulmuştur. Deneklerin bu aşamadan aldıkları puan başarılı oldukları en uzun basamaklı dizinin sayısıdır.

Araştırmanın İkinci aşaması 30 kız, 30 erkek olmak üzere toplam 60 denek üzerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar, her denek için yaklaşık 20 dakika sürmüştür. Bu aşamaya katılan deneklere de birinci aşamada olduğu gibi WCST Testi uygulanmıştır. Test her denek için ikinci aşamanın tamamlanmasından 10 dakika sonra verilmiş ve yaklaşık 15 dakika sürmüştür. Böylelikle ikinci aşamaya ilişkin her oturum süresi, yaklaşık 55 dakika olmuştur.

II.IV.IV ÜÇÜNCÜ AŞAMA

Araştırmanın üçüncü aşamasında Salthouse, Babcock ve Shaw'ın (1991) geliştirdikleri bilgisayar programı niteliğinde olan akıl yürütme görevi kullanılmıştır. Hazırlanan bu program aracılığıyla çalışma belleğinin içerdiği yapısal ve işlemsel kapasite yükü deneysel olarak incelenmiştir. Araştırmanın ikinci aşamasından farklı olarak üçüncü aşamada çalışma belleğinin depolama ve işleme kapasitesi birlikte ele alınmıştır. Böylelikle ikinci aşamada yapısal ve işlemsel kapasitenin birbirinden bağımsız olarak maksimum kapasitesini görebilmek mümkün olmuştur. Üçüncü aşamada ise, çalışma belleğinin depolama ve işleme yükü paralel olarak arttırılmıştır. Araştırmanın ikinci aşamasından elde edilen bulgularla

karşılaştırabilmek için görev türü değişkenine bu aşamada da yer verilmiştir. Ayrıca daha önceki aşamalarda sabit tutulan cinsiyet değişkeni doğrudan desene katılmıştır. Bu aşamada Salthouse, Babcock ve Shaw'ın akıl yürütme görevi üzerinde; görev türü, cinsiyet ve yapısal kapasite yükü ve işlemsel kapasite yükünün etkileri aynı araştırma deseni içinde incelenmiştir.

Bu aşamada ele alınan ilk değişken olan görev türü değişkeninin ilk düzeyi mekansal görevi içermektedir. Ek 21'de bu görev koşulu altında programın nasıl çalıştığını göstermeye yönelik bir örnek yer almaktadır. Bu görev deneklerin kendilerine bilgisayar ekranından sunulan karelerde görünen yıldızların (*) gelen ip uçlarına bağlı olarak değişen konumunu belirlemeleri gerekmektedir. Görev türü değişkeninin ilk düzeyi olan mekansal görevde denek odaya alındıktan sonra atandığı düzeye ilişkin olarak hazırlanan bilgisayar programı çalıştırılmıştır. Ekrana ilk önce ilgili aşamaya ilişkin yönerge gelmiştir. Denekten yönergeyi sesli olarak okuması istenmiştir. Yönerge şu şekildedir:

“Bu bölümde aşağıda yer alan karelerin her birinde birer yıldız (*) işareti bulunabilir (ekranda bir örnek gösterim bulunmaktadır). Bu yıldızlar gelen ok işaretinin yönüne göre aşağı, yukarı, sağa ve sola olmak üzere bir birim hareket edebilir. Sizden istenen, her karede sunulan yıldız veya yıldızların yerlerini aklınızda tutmanızdır. Daha sonra gelen ok işaretinin yönüne göre yıldız veya yıldızların nereye taşındığını belirlemeniz ve cevap kutusu içinde yerini işaretlemeniz gerekmektedir.

Cevabınızı verebilmek için klavyede yer alan 4 adet ok tuşundan ilgili olanını kullanabilirsiniz.

Her denemede yapmanız gereken uygulamalara ilişkin **Değişken Sayısı** ve **İşlem Sayısı** belirtilecektir. **Değişken Sayısı**, aklınızda tutmanız gereken yıldızların kaç tane olduğunu ifade eder. **İşlem Sayısı** ise bu yıldızların gelen ok işareti dorultusunda kaç kez hareket edeceğini gösterir. Yapmanız gereken işlemin hangi kareye ilişkin olacağı ve hangi karedeki sonucun sorulacağı her defasında değişmektedir”

Denek tarafından yönergenin sesli olarak okunmasından sonra birinci aşamada olduğu gibi, ekrana deneğin yapması gereken göreve ilişkin örnek bir gösterim (demo) gelmiştir. Deneğin bu örneği izlemesinden sonra ekranda görünen “Şimdi aşağıdaki örneği siz yapın” mesajıyla kendisinin bir örnek yapması sağlanmıştır. Denek cevabını yani soru işaretinin (?) görüldüğü karedeki yıldızın yeni konumunu klavyedeki ok tuşlarını kullanarak cevap kutucuğunda işaretlemiştir. Eğer cevap doğru ise “Doğru”, yanlış ise “Yanlış” mesajı gelmiştir. Cevabın yanlış olması durumunda doğru cevap ekranda görünmüştür. Daha sonra ekranda görünen “Bir örnek daha yapmak ister misiniz (E / H)?” mesajına göre denek evet (E) ya da hayır (H) tepkisini klavyedeki ilgili harf tuşlarına basarak verdikten sonra uygulamaya devam edilmiştir. Cevabın doğruluğuna ya yanlışlığına uygun olarak “doğru” ya da yanlış mesajları ekranda görünmüştür. Deneğin istediği kadar örnek çözmesinden sonra diğer bir deyişle, hayır tepkisine karşılık gelen (H) tuşa basmasından sonra

bu kez ekrana Bilgi Toplama Formu gelmiştir. İstenen bilgiler deneğe sorularak ilgili soruların karşısına yazıldıktan sonra ana program çalıştırılmış ve uygulama başlatılmıştır.

Araştırmada ele alınan ilk değişken olan görev türü değişkenin ikinci düzeyi sayısal görevi içermektedir. Ek 22'de bu görev koşulu altında programın nasıl çalıştığını göstermeye yönelik bir örnek yer almaktadır. Bu görevde deneklerin, bilgisayar ekranından sunulan karelerde görünen sayılarla, gelen sayıların artı (+) ya da eksi (-) işaretli olmalarına bağlı olarak "toplama" ya da "çıkarma" işlemlerini yapıp, sonucu yazmaları gerekmektedir. Görev türü değişkenin ikinci düzeyi olan sayısal görevde görevde denek odaya alındıktan sonra atandığı düzeye ilişkin olarak hazırlanan bilgisayar programı çalıştırılmıştır. Ekrana ilk önce ilgili aşamaya ilişkin yönerge gelmiştir. Denekten yönergeyi sesli olarak okuması istenmiştir. Yönerge şu şekildedir:

"Bu bölümde aşağıda yer alan karelerin her birinde birer sayı bulunabilir (ekranda bir örnek gösterim bulunmaktadır). Bu yıldızlar gelen ok işaretinin yönüne göre aşağı, yukarı, sağa ve sola olmak üzere bir birim hareket edebilir. Sizden istenen, her karede sunulan sayıları aklınızda tutmanızdır. Daha sonra gelen sayının işaretine göre ("+" ya da "-") ilgili karede toplama ya da çıkarma işlemini yapıp sonucu ekranda görünen cevap kutusunun içine yazmanız gerekmektedir. Cevabınızı verebilmek için klavyede yer alan "+", "-" ve rakam tuşlarını kullanabilirsiniz.

Her denemede yapmanız gereken uygulamalara ilişkin **Değişken Sayısı** ve **İşlem Sayısı** belirtilecektir. **Değişken Sayısı**, aklınızda tutmanız gereken sayıların kaç tane olduğunu ifade eder. **İşlem Sayısı** ise bu sayılarla ilgili kaç kez işlem yapacağınızı gösterir. Yapmanız gereken işlemin hangi kareye ilişkin olacağı ve hangi karedeki sonucun sorulacağı her defasında değişmektedir”

Denek tarafından yönergenin sesli olarak okunmasından sonra diğer aşamalarda olduğu gibi, ekrana deneğin yapması gereken göreve ilişkin örnek bir gösterim (demo) gelmiştir. Deneğin bu örneği izlemesinden ve istediği kadar örnek çözmesinden sonra ekrana Bilgi Toplama Formu gelmiştir. İstenen bilgiler deneğe sorularak ilgili soruların karşısına yazıldıktan sonra ana program çalıştırılmış ve uygulama başlatılmıştır.

Araştırmanın üçüncü aşamasında yapısal değişken sayısı yükü ve işlemsel değişken sayısı yükü 3 farklı düzeyde ele alınmıştır. Denekler, yapısal ve işlemsel değişken sayısı yükünün 1, 2, 3 olmak üzere her ikisinin de üç farklı düzeyde değiştiği 9 koşulun (3 x 3) her birine tabii tutulmuşlardır. Her bir koşulda 7 problem çözülmüştür. Tekrarlı ölçüm alınımından kaynaklanabilecek taşıma etkisine (carry over effect) karşı, gerek koşul sırası ve gerekse her koşul içindeki problemlerin sunum sırası seçkisizleştirilmiştir. Böylelikle her denek atandığı sayısal ya da mekansal görev türü değişkeni üzerinde yapısal değişken sayısı (3) ve işlemsel değişken sayısı (3) koşul birleşimleri için toplam 63 (9 x 7) adet problem çözmüştür.

Araştırmanın üçüncü aşaması 40 kız, 40 erkek olmak üzere toplam 80 denek üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu aşamaya ilişkin uygulamalar her denek için yaklaşık 55 dakika sürmüştür.



BÖLÜM III

BULGULAR

Bu bölümde “Yöntem” bölümünde anlatılan aşamalarda toplanan verilere uygulanan istatistiksel analizler ve bunların sonuçlarına ilişkin bulgular üç alt bölüm halinde özetlenmiştir.

Araştırmanın birinci aşamasına katılan 100 denekten, 5 adet karmaşık uzam görevi ile 2 adet basit uzam görevine ilişkin ölçümler alınmış ve her deneğe WCST uygulanmıştır. Bu aşamada çalışma belleği görevleri olarak kullanılan 7 adet uzam görevinin faktör yapılarını belirleyebilmek için temel bileşenler faktör analizi tekniği uygulanmıştır. Yine bu aşamada, basit uzam görevlerinin karmaşık uzam görevlerini ne kadar yordadığını belirleyebilmek için bileşik regresyon analizi kullanılmıştır (Tatlıdil, 1992). Ayrıca, birinci aşamadaki deneklerin uzam görevleri ölçümleriyle WCST’den aldıkları puanlar arasındaki ilişkiler Pearson Momentler Çarpımı Korelasyonu ile incelenmiştir.

Araştırmanın ikinci aşamasında, çalışma belleğinin yapısal ve işlemsel kapasitesi bilgisayar programlı bir akıl yürütme görevi ile incelenmiştir. Bu aşamada görev türü ve kapasite türü değişkenlerinin

sözü edilen akıl yürütme görevi üzerindeki etkileri 2 x 2 faktörlü ve son faktörde tekrar ölçümlü deney düzenine uygun varyans analizi ile incelenmiştir (Winer,1971). Bu aşamaya katılan 60 deneğe de birinci aşamada olduğu gibi, WCST uygulanmıştır. Testten alınan puanlar ile görev türü ve kapasite türü değişkenlerinin farklı düzeyleri arasındaki ilişkiler Pearson Momentler arpımı Korelasyonu ile incelenmiştir.

Araştırmanın nc aşamasında ise, cinsiyet, görev türü, yapısal değişken sayısı ve işlem sayısı değişkenlerinin ikinci aşamada kullanılan akıl yürütme görevi üzerindeki etkilerine bakılmıştır. Bunun için 2 x 2 x 3 x 3 faktörlü ve son iki faktörde tekrar ölçümlü deney düzenine uygun varyans analizi tekniği kullanılmıştır (Winer, 1971). Bu aşamaya 80 kişi katılmıştır.

Araştırmanın aşamalarına uygun olarak ele alınan bağımlı ve bağımsız değişkenlere ilişkin lmler, "Yöntem" bölümünde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bu nedenle aşağıdaki bölümlerde belirtilen ölçümlerin alınma biçimine tekrar değinilmemiş; bunun yerine doğrudan sözü edilen açıklamalara uygun olarak toplanan verilere uygulanan istatistiksel analiz sonuçları üç alt bölüm halinde verilmiştir.

III.1 BİRİNCİ AŞAMAYA İLİŞKİN BULGULAR

Araştırma sorularından ilki, değişik çalışmalarda çalışma belleği görevleri olarak kullanılan uzam ölçümlerinin faktör örüntüsünün belirlenmesiyle ilgiliydi. Bu soruya ilişkin bulgulara geçmeden önce, faktör analizine katılan uzam görevlerinden alınan puanlar ile bu görevlere ilişkin reaksiyon zamanlarına (sn) ilişkin ortalama ve standart kaymalar verilmiştir. Tablo 3.1'de çalışma belleği görevlerinden alınan puanlara ilişkin ortalama ve standart kaymalar yer almıştır. Tablo 3.2'de ise bu görevlerdeki reaksiyon zamanlarına (sn) ilişkin ortalama ve standart kaymalar verilmiştir.

Tablo 3.1 ortalamalar açısından incelendiğinde, çalışma belleği görevlerine ilişkin puanların 10.100 ve 33.64 arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre, çalışma belleği görevlerine ilişkin puanların en düşüğü karmaşık uzam görevlerinden biri olan okuma uzamı görevinden, en yükseği ise basit uzam görevlerinden biri olan sayı dizisi uzamı görevinden alınmaktadır. Tablo 3.1'e standart kaymalar açısından bakıldığında ise, 1.82 ve 4.121 arasında değişen standart kayma değerlerinin yer aldığı dikkat çekmektedir. Buna göre, çalışma belleği görevlerine ilişkin standart kaymaların en düşüğü, cümle sayı uzamı görevinde, en yükseği ise sayı dizisi uzamı görevinde gözlenmektedir.

Reaksiyon zamanı ölçümlerinin yer aldığı, Tablo 3.2 ortalamalar açısından incelendiğinde, çalışma belleği görevlerine ilişkin reaksiyon zamanı ortalamalarının 50.850 ve 79.560 arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre, çalışma belleği görevlerine ilişkin reaksiyon zamanı ölçümlerinin en düşüğü basit uzam görevlerinden biri olan sayı dizisi uzamı görevinden, en yükseği ise karmaşık uzam görevlerinden biri olan okuma uzamı görevinden elde edilmektedir.

Tablo 3.2 bu kez standart kaymalar açısından incelendiğinde ise, değerlerin 7.455 ve 14.582 arasında değiştiği dikkat çekmektedir. Buna göre, Tablo 3.2'deki çalışma belleği görevlerinin reaksiyon zamanı ölçümlerine ilişkin standart kayma değerlerinin en düşüğü karmaşık uzam görevlerinden işlem kelime uzamı görevinde, en yükseği ise yine karmaşık uzam görevlerinden cümle sayı uzamı görevinden elde edilmektedir.

Tablo 3.1 ve Tablo 3.2 ortalamalar açısından birlikte değerlendirildiğinde, çalışma belleği görevlerinden alınan en düşük puanın, karmaşık uzam görevlerinden okuma uzamı görevinden elde edildiği ve bu görevin reaksiyon zamanı ölçümleri açısından ise, en uzun süren görev olduğu görülmektedir. Çalışma belleği görevlerinden alınan en yüksek puanın ise, basit uzam görevlerinden sayı dizisi uzamı görevinden alındığı ve bu görevin reaksiyon zamanı ölçümleri açısından ise en kısa süren görev olduğu dikkat çekmektedir.

Tablo 3.1 Çalışma Belleği Görevlerine İlişkin Ortalama ve Standart Kaymalar

Çalışma Belleği Görevleri	\bar{X}	S
Okuma Uzamı	10.100	2.141
Cümle Sayı Uzamı	23.800	1.820
Hesapsal Uzam	21.340	2.01
İşlem Sayı Uzamı	13.96	2.051
İşlem Kelime Uzamı	15.260	3.030
Sayı Dizisi Uzamı	33.64	4.121
Kelime Uzamı	21.010	3.258

Tablo 3.2 Çalışma Belleği Görevlerine İlişkin Reaksiyon Zamanı Ölçümlerinin (sn) Ortalama ve Standart Kaymaları

Çalışma Belleği Görevleri	\bar{X}	S
Okuma Uzamı	79.560	9.988
Cümle Sayı Uzamı	68.120	14.582
Hesapsal Uzamı	71.620	12.07
İşlem Sayı Uzamı	78.245	14.076
İşlem Kelime Uzamı	70.690	7.455
Sayı Dizisi Uzamı	50.850	10.007
Kelime Uzamı	55.390	9.011

Tablo 3.3.'de araştırmanın birinci aşamasına katılan 100 deneğin 7 adet çalışma belleği görevinden aldığı puanlar arasındaki Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayıları verilmiştir.

Tablo 3.3'de görüldüğü gibi, çalışma belleği görevleri arasındaki korelasyonlar .1234 ile .5658 arasında değişmekte olup, bunlardan 6 tanesi 98 serbestlik derecesinde ve $p < .01$ veya $p < .05$ düzeyinde sıfırdan anlamlı olarak farklıdır. Buna göre en yüksek korelasyon katsayısı okuma uzamı ile cümle sayı uzamı görevlerinden alınan puanlar arasında (.5658), en düşük anlamlı korelasyon ise işlem sayı uzamı ile işlem kelime uzamı görevlerinden alınan puanlar arasındadır (.2018).

Tablo 3.3'deki korelasyon katsayılarından oluşan korelasyon matrisine Temel Bileşenler Analizi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 3.4'de özetlenmiştir.

Tablo 3.3 Çalışma Belleği Görevleri Arasındaki Korelasyon Matrisi

Çalışma Belleği Görevleri	Okuma Uzamı	Cümle Sayı Uzamı	Hesapsal Uzam	İşlem Sayı Uzamı	İşlem Kelime Uzamı	Sayı Dizisi Uzamı	Kelime Uzamı
Okuma Uzamı	1.000						
Cümle Sayı Uzamı	.5658**	1.000					
Hesapsal Uzam	.1912	.1815	1.000				
İşlem Sayı Uzamı	.1914	.1913	4263**	1.000			
İşlem Kelime Uzamı	.4048**	.4923**	.1712	.2018*	1.000		
Sayı Dizisi Uzamı	.1805	.1718	.1819	.1417	.1614	1.000	
Kelime Uzamı	.1315	.1513	.1601	.1234	.1413	.4370**	1.000

*p<.05, **p<.01

Tablo 3.3 Çalışma Belleği Görevleri Arasındaki Korelasyon Matrisi

Çalışma Belleği Görevleri	Okuma Uzamı	Cümle Sayı Uzamı	Hesapsal Uzam	İşlem Sayı Uzamı	İşlem Kelime Uzamı	Sayı Dizisi Uzamı	Kelime Uzamı
Okuma Uzamı	1.000						
Cümle Sayı Uzamı	.5658**	1.000					
Hesapsal Uzam	.1912	.1815	1.000				
İşlem Sayı Uzamı	.1914	.1913	4263**	1.000			
İşlem Kelime Uzamı	.4048**	.4923**	.1712	.2018*	1.000		
Sayı Dizisi Uzamı	.1805	.1718	.1819	.1417	.1614	1.000	
Kelime Uzamı	.1315	.1513	.1601	.1234	.1413	.4370**	1.000

n = 100

*p<.05, **p<.01

Tablo 3.4'de görüldüğü gibi, Kaiser normalleştirme ölçütüne göre özdeğeri 1'den büyük olan 3 faktör elde edilmiştir. Bu faktörlere ait özdeğerler 3.397 ile 1.020 arasında değişmekte olup, ilgili faktörler toplam varyansın %71.7'sini açıklamaktadır. Sonuçların daha iyi yorumlanabilmesi için varimaks rotasyonu uygulanmıştır.

Bu üç faktörü oluşturan ağırlıkların varimaks rotasyonu sonucu ortaya çıkan faktör örüntüsü ve ortak varyans (communality) değerleri Tablo 3. 5'de verilmiştir. Tablo 3.5 incelendiğinde; okuma uzamı (.8076), cümle sayı uzamı (.69733) ve işlem kelime uzamı (.5378) görevlerinin birinci faktör altında toplandıkları görülmektedir. İşlem sayı uzamı (.6900) ve hesapsal uzam (.8051) görevleri ikinci faktör altında, sayı dizisi uzamı (.68103) ve kelime uzamı (.8000) görevleri ise üçüncü faktör altında yer almaktadır.

Tablo 3.4 Çalışma Belleği Görevlerine Uygulanan Temel Bileşenler Analizi Sonuçları

Faktör	Özdeğer	Açıklanan Varyans (%)	Birikimli Varyans (%)
1	3.397	48.5	48.5
2	1.215	12.6	61.1
3	1.020	10.6	71.7
4	.827	8.3	80.0
5	.661	7.8	87.9
6	.482	6.9	94.8
7	.367	5.2	100.0

Tablo 3.5 Çalışma Belleği Görevlerinin Varimaks Rotasyonu Sonrası Faktör Örüntüsü ve Ortak Varyansları

Çalışma Belleği Görevleri	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Ortak Varyans
Okuma Uzamı	.8868	.1057	.0995	.8076
Cümle Sayı Uzamı	.6984	.243	.3874	.69737
İşlem Kelime Uzamı	.5829	.3754	.2388	.5378
İşlem Sayı Uzamı	.4648	.6879	-.0243	.6900
Hesapsal Uzam	.1171	.8380	.2983	.8051
Sayı Dizisi Uzamı	.1579	.4386	.6809	.68103
Kelime Uzamı	.2164	.0320	.8672	.8000

Araştırmanın amacı doğrultusunda birinci aşamada yapılan diğer bir analiz, basit uzam görevlerinin karmaşık uzam görevlerini ne kadar yordadığını belirlemeye yöneliktir. Bu amacı gerçekleştirebilmek için Bileşik Regresyon Analizinden yararlanılmıştır. Tablo 3.6'da sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı görevlerinden okuma uzamı görevinin yordanmasına ilişkin bileşik regresyon analizi sonuçları özetlenmiştir.

Tablo 3.6 Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden Okuma Uzamı Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik Regresyon Analizi Sonuçları

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F
Regresyon	1328.3679	2	664.1839	7.5363**
Hata	8548.6320	97	88.1302	
TOPLAM	9876.9999	99		

**p<.01

Tablo 3.6'da görüldüğü gibi, sayı dizisi uzamı ve kelime dizisi uzamı görevlerinin, okuma uzamının yordanmasına olan katkıları anlamlıdır (F = 7.5363, s.d. = 2 ve 97 , p <.01). Sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı görevleri,

okuma uzamı görevine ilişkin puanların % 13.44'ünü açıklayabilmektedir ($R^2 = 0.1344$). Sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı görevlerinin her birinin okuma uzamı görevinin yordanmasına ilişkin katkılarını belirleyebilmek için yapılan anlamlılık testi sonuçları Tablo 3.7'de yer almaktadır.

Tablo 3.7 Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden Okuma Uzamı Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik Regresyon Katsayıları Anlamlılık Testi Sonuçları

	Katsayı	Standart Hata	Standart Katsayı	t
Sayı Dizisi Uzamı	0.1823	0.07193	0.1294	2.535*
Kelime Uzamı	0.1555	0.1335	0.1294	1.165
Intercept	0.6954	2.7316	--	0.255

* $p < .05$

Tablo 3.8'de cümle sayı uzamı görevinin, sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı görevleri tarafından yordanmasına ilişkin bileşik regresyon analizi, Tablo 3.9'da ise bu analize ilişkin anlamlılık testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3.8 Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden Cümle Sayı Uzamı Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik Regresyon Analizi Sonuçları

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F
Regresyon	5986.4662	2	2993.2331	19.2720**
Hata	15065.5338	97	155.3147	
TOPLAM	9876.9999	99		

**p<.001

Tablo 3.8'e bakıldığında, sayı dizisi uzamı ve kelime dizisi uzamı görevlerinin, cümle sayı uzamı görevinin yordanmasına anlamlı katkıda bulunduğu görülmektedir (F =19.2720, s.d. = 2 ve 97 , p <.001). Sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı görevleri, cümle sayı uzamı görevine ilişkin puanların % 28.43'ünü açıklayabilmektedir ($R^2 = 0.2843$). Tablo 3.9'a göre ise, gerek sayı dizisi uzamı ve gerekse kelime uzamı görevlerinin her birinin okuma uzamı görevinin yordanmasına ilişkin katkıları anlamlı düzeydedir (sırasıyla t =3.332, p<.05, t = 2.700, p <.05).

Tablo 3. 9 Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden Cümle Sayı Uzamı Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik Regresyon Katsayıları Anlamlılık Testi Sonuçları

	Katsayı	Standart Hata	Standart Katsayı	t
Sayı Dizisi Uzamı	0.3182	0.0954	0.3366	3.332*
Kelime Uzamı	0.4786	0.1772	0.2727	2.700*
Intercept	3.0393	3.6262	--	0.838

*p<.05

Tablo 3.10'da sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı görevlerinin hesapsal uzam görevini yordanmaya ilişkin bileşik regresyon analizi sonuçları yer almaktadır. Tablo 3.10'da görüldüğü gibi, sayı dizisi uzamı ve kelime dizisi uzamı görevlerinin, hesapsal uzamın yordanmasına olan katkıları anlamlıdır ($F = 13.799$, s.d. = 2 ve 97 , $p < .001$). Sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı görevleri, hesapsal uzam görevine ilişkin puanların % 22.51'ini açıklayabilmektedir ($R^2 = 0.2251$).

Tablo 3.10 Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden Hesapsal Uzam Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik Regresyon Analizi Sonuçları

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F
Regresyon	4345.1473	2	2172.5736	13.799**
Hata	15271.2926	97	157.43601	
TOPLAM	1961.4399	99		

**p<.01

Tablo 3.11'e göre ise, sayı dizisi uzamı görevinin hesap uzamının yordanmasına ilişkin katkısı anlamlı düzeydedir ($t = 4.340$, $p < .01$). Buna karşın kelime dizisi uzamının hesapsal uzamın yordanmasına ilişkin katkısı anlamlı değildir.

Tablo 3.11 Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden Hesapsal Uzam Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik Regresyon Katsayıları Anlamlılık Testi Sonuçları

	Katsayı	Standart Hata	Standart Katsayı	t
Sayı Dizisi Uzamı	0.41728	0.0961	0.4573	4.340**
Kelime Uzamı	0.0414	0.1785	0.0244	0.232
Intercept	0.4325	3.6509	--	1.762

**p<.01

Tablo 3.12'de sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı görevlerinin işlem sayı uzamı görevini ne kadar yordadığına ilişkin sonuçlar yer almaktadır.

Tablo 3.13'de ise, aynı sonuçlara ilişkin anlamlılık testi sonuçları bulunmaktadır.

Tablo 3.12 Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden İşlem Sayı Uzamı Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik Regresyon Analizi Sonuçları

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F
Regresyon	2176.8223	2	1088.4111	7.9398**
Hata	13297.0176	97	137.0826	
TOPLAM	15473.306	99		

**p<.01

Tablo 3.12'de görüldüğü gibi, sayı dizisi uzamı ve kelime dizisi uzamı görevlerinin, işlem sayı uzamı görevini yordanmasına olan katkıları anlamlıdır (F = 7.9398, s.d. =2 ve 197, p<.01). Sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı görevleri, işlem sayı uzamı görevine ilişkin puanların % 14.06'sını açıklayabilmektedir ($R^2 = 0.1406$). Tablo 3.13 'e göre ise, sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı görevlerinin, işlem sayı uzamı görevinin yordanmasına ilişkin katkısı anlamlı düzeydedir (t = 2.690, p <.05). Buna karşın kelime uzamı görevinin işlem sayı uzamı görevini yordamaya ilişkin katkısı anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 3.13 Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden İşlem Sayı Uzamı Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik Regresyon Katsayıları Anlamlılık Testi Sonuçları

	Katsayı	Standart Hata	Standart Katsayı	t
Sayı Dizisi Uzamı	0.24130	0.0897	0.2977	2.690*
Kelime Uzamı	0.1805	0.1665	0.1199	1.084
Intercept	2.0491	3.406802	--	0.601

* $p < .05$

Araştırmanın birinci aşamasında ele alınan karmaşık uzam görevlerinin sonuncusu olan işlem kelime uzamının yordanmasına ilişkin Bileşik Regresyon Analizi ve anlamlılık testi sonuçları Tablo 3.14. ve Tablo 3.15'de gösterilmiştir.

Tablo 3.14 Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden İşlem Kelime Uzamı Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik Regresyon Analizi Sonuçları

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F
Regresyon	2249.1242	2	1124.5621	12.8694**
Hata	84.76	97	87.3826	
TOPLAM	2333.8842	99		

**p<.01

Tablo 3.14'de görüldüğü gibi, sayı dizisi uzamı ve kelime dizisi uzamı görevlerinin, işlem kelime uzamı görevini yordamaya olan katkıları anlamlıdır (F = 12.8694, s.d. =2 ve 197, p<.01). Sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı görevleri, işlem kelime uzamı görevine ilişkin puanların % 20.97'sini açıklayabilmektedir ($R^2 = 0.2097$). Tablo 3.15'e göre ise, sayı dizisi uzamı görevinin işlem kelime uzamı görevinin, yordanmasına olan katkısı anlamlı düzeydedir (t = 3.011, p <.05). Buna karşın kelime uzamı görevinin işlem sayı uzamı görevini yordamaya ilişkin katkısı anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 3.15 Sayı Dizisi Uzamı ve Kelime Uzamı Görevlerinden İşlem Kelime Uzamı Görevinin Yordanmasına İlişkin Bileşik Regresyon Katsayıları Anlamlılık Testi Sonuçları

	Katsayı	Standart Hata	Standart Katsayı	t
Sayı Dizisi Uzamı	0.2156	0.0716	0.3196	3.011*
Kelime Uzamı	0.2509	0.1329	0.2003	1.887
Intercept	2.7333	2.7199	--	1.005

* $p < .05$

Yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre, basit uzam görevlerinin karmaşık uzam görevlerini açıklama güçleri Tablo 3.16'da özetlenmiştir.

Tablo 3.16'ya göre, basit uzam görevleri, karmaşık uzam görevlerinden en çok cümle sayı uzamı görevini (% 28.43), en az ise okuma uzamı görevini (%13.44) açıklayabilmektedir.

Tablo 3.16 Basit Uzam Görevlerinin Karmaşık Uzam Görevlerini Açıklama Gücü

Karmaşık Uzam Görevleri	R ²
Okuma Uzamı	0.1344
Cümle Sayı Uzamı	0.2843
Hesapsal Uzam	0.2251
İşlem Sayı Uzamı	0.1406
İşlem Kelime	0.2097

Araştırmanın birinci aşamasında yapılan diğer bir analiz, çalışma belleği görevleri ile WCST'den alınan puanlar arasındaki ilişkileri belirleyebilmek için yapılan Pearson Momentler Çarpımı Korelasyonudur. Bu analize ilişkin sonuçlar Tablo 3.17'de yer almaktadır.

Tablo 3.17 Çalışma Belleği Görevleri İle WCST Puanları Arasındaki Korelasyonlar

WCST Puanları	Okuma Uzamı	Cümle Sayı Uzamı	Hesapsal Uzam	İşlem Sayı Uzamı	İşlem Kelime Uzamı	Sayı Dizisi Uzamı	Kelime Uzamı
Toplam Cevap Sayısı	-.1454	-.1511	-.2297*	-.1565	-.1807	-.0756	-.0024
Toplam Yanlış Sayısı	-.1242	-.1433	-.2034*	-.1454	-.1496	-.732	-.015
Toplam Doğru Sayısı	-.0998	-.15	-.1422	-.1511	-.1421	-.0825	.0162
Tamamlanan Kategori Sayısı	.1360	.1537	.1695	-.1807	.1704	.1286	.0252
Perseveratif Cevap Sayısı	-.0682	-.1190	-.1650	-.2297*	-.1314	-.0770	-.0171
Perseveratif Hata Sayısı	-.0805	-.1219	-.1591	-.756	-.1266	-.0715	-.0007
Perseveratif Olmayan Hata Sayısı	-.1615	-.1736	-.2341*	-.1322	-.1598	-.0729	-.0193
Perseveratif Hata Yüzdesi	-.1386	-.0982	-.0355	-.0658	-.1095	-.1358	-.0095
İlk Kat. Tam. Den. Sayısı	-.1040	.0713	-.0657	-.1564	.0188	.0724	-.0099
Kav. Düzey Cevap Sayısı	-.0397	00512	-.0983	-.0185	.0047	.0399	-.0525
Ka. Düzey Cevap Yüzdesi	.0974	.01378	0.1346	.1364	.1298	.0739	-.0374
Ku. Sür. Başarısızlık Puanı	-.1451	-0.0641	-.0790	-.1216	-0.1095	-.0727	-.0598
Öğrenmeyi Öğrenme Puanı	.0380	-0.0214	00675	-.0263	.0938	-.1028	-.0678

n= 100, *p<.05

Tablo 3.17 incelendiğinde, çalışma belleği görevleri ile WCST'den alınan puanlar arasındaki korelasyonların $-.0007$ ile $-.2341$ arasında değiştiği görülmektedir. Bu korelasyonlardan sadece 4'ü 98 serbestlik derecesinde $p < .05$ düzeyinde ve sıfırdan anlamlı olarak farklıdır. Buna göre en yüksek korelasyon katsayısı çalışma belleği görevlerinden hesapsal uzam ile WCST puanlarından perseveratif olmayan hata sayısı arasındadır ($-.2341$). En düşük anlamlı korelasyon ise yine hesapsal uzam ile toplam yanlış sayısı arasındadır ($-.2034$).

III.II İKİNCİ AŞAMAYA İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın ikinci aşamasındaki amaç, depolama ve işleme olmak üzere iki temel bileşenden oluşan çalışma belleğinin bu iki bileşeni arasında kapasite açısından farklılık olup olmadığını görmektir. Bu amacı gerçekleştirmeye yönelik olarak, Salthouse, Babcock ve Shaw'ın (1991) geliştirdikleri bilgisayar programlı akıl yürütme görevinin bir versiyonu kullanılmıştır. Buna göre 60 kişinin katıldığı ikinci aşamada, kapasite türü ve görev türü değişkenlerinin akıl yürütme görevi üzerindeki etkileri, 2 x 2 faktörlü ve son faktörde tekrar ölçümlü deney desenine uygun varyans analizi tekniği ile incelenmiştir.

Tablo 3.18'de görev türü ve kapasite türü değişkenlerinin deney deseni koşullarına göre, ortalama ve standart kaymaları verilmektedir.

Tablo 3.18 Görev Türü ve Kapasite Türü Değişkenlerine İlişkin Koşullar Altında Alınan Puanların, Deney Düzeni Koşullarına Göre Ortalama ve Standart Kaymaları

2 x 2	Kapasite Türü (B)		
	Görev Türü (A)	Yapısal Kapasite (b1)	İşlemsel Kapasite (b2)
Mekansal (a1)	$\bar{X}= 2.900$ s.d.= 2.090	$\bar{X}= 3.36$ s.d.= 3.145	$\bar{X}=3.133$ s.d.= 3.023
Sayısal (a2)	$\bar{X}= 5.233$ s.d.= 1.869	$\bar{X}= 6.100$ s.d.=4.054	$\bar{X}= 5.666$ s.d.=2.962
Kapasite Türü TOPLAM	$\bar{X}= 4.066$ s.d.= 2.2912	$\bar{X}=4.733$ s.d.= 3.8527	

Tablo 3.18'de, ayrıca her bir bağımsız değişken düzeyiyle ilgili birleştirilmiş koşul ortalamaları da verilmektedir. Buna göre ortalamalara görev türü değişkeni açısından bakıldığında mekansal göreve atanan deneklerin aldıkları puan ortalamasının (3.133), sayısal göreve atanan deneklerin puan ortalamasından (5.666) düşük olduğu görülmektedir.

Ortalamalar kapasite türü değişkeni açısından ele alındığında, yapısal kapasite koşulundaki puan ortalamasının (4.066), işlemsel kapasite koşulundaki puan ortalamasından (4.733) düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 3.18 standart kaymalar açısından incelendiğinde çeşitli koşul birleşimlerine ilişkin standart kaymaların 1.869 ve 4.054 değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre en küçük standart kayma değeri a2b1 koşulunda ve en yüksek standart sapma değeri ise a2b2 koşulunda yer almaktadır.

Görev türü ve kapasite türü değişkenlerinin akıl yürütme görevi üzerindeki etkilerini belirlemek için uygulanan 2 x 2 faktörlü ve son faktörde tekrar ölçümlü deney düzenine uygun varyans analizi sonuçları Tablo 3.19'da verilmektedir.

Tablo 3.19 'da görüldüğü gibi, görev türü değişkeninin (A) çalışma belleği görevi olan akıl yürütme üzerindeki temel etkisi anlamlıdır ($F = 18.34$, s.d. = 1-58). Yani görevin sayısal olduğu koşuldaki akıl yürütme puanı ortalaması (5.666), görevin mekansal olduğu koşuldaki akıl yürütme puanı ortalamasından (3.133) anlamlı olarak büyüktür. Buna karşın kapasite türü değişkeninin (B) temel etkisinin anlamlı olmadığı görülmektedir. Diğer bir deyişle yapısal kapasitenin büyüklüğü (size) ile işlemsel kapasitenin büyüklüğü farklı değildir (ortalamalar sırasıyla, 4.066, 4.733). Benzer şekilde görev türü ve kapasite türü ortak etkisi (A x B) de anlamlı bulunmamıştır. Yani görevin sayısal ya da mekansal olmasına bağlı

olarak yapısal ya da işlemsel kapasite büyüklüğünün değişmediği gözlenmiştir.

Tablo 3.19 İkinci Aşamadaki Akıl Yürütme Görevine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F
(A) Görev Türü	195.08	1	195.08	18.34**
Hata: AxG.İçi	617.02	58	10.64	
(B) Kapasite Türü	16.88	1	16.88	2.72
A x B	.41	1	.41	.07
Hata: ABx G.İçi	359.22	58	6.19	
TOPLAM	1188.6	119		

**p<.001

Araştırmanın ikinci aşamasına katılan deneklere birinci aşamada olduğu gibi WCST uygulanmıştır. İkinci aşamadaki deney düzenine uygun

koşullar altında elde edilen puanlar ile WCST'den alınan puanlar arasındaki ilişkiler, Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon katsayısı ile incelenmiştir. Tablo 3.20'de görev türü ve kapasite türü değişkenlerinin değişik koşul birleşimleri altında elde edilen puanlar ile WCST'den alınan puanlar arasındaki ilişkiler deney düzenine uygun olarak verilmiştir.

Tablo 3.20 incelendiğinde, çalışma belleği görevleri ile WCST'den alınan puanlar arasındaki korelasyonların .0117 ile -.4636 arasında değiştiği görülmektedir. Bu korelasyonlardan sadece 4'ü 28 serbestlik derecesinde $p < .05$ veya $p < .01$ düzeyinde ve sıfırdan anlamlı olarak farklıdır. Buna göre en yüksek korelasyon katsayısı, görev türünün mekansal olduğu ve kapasite türünün işlemsel olduğu koşul birleşimi (a1b2) ile WCST puanlarından perseveratif olmayan hata sayısı arasındadır (-.4636). En düşük anlamlı korelasyon ise yine görev türünün mekansal olduğu ve kapasite türünün işlemsel olduğu koşul birleşimi (a1b2) ile WCST puanlarından kavramsal düzey cevap yüzdesi arasındadır (-.3196).

Tablo 3.20 Görev Türü ve Kapasite Türü Değişkenlerinin Düzeyleri ile WCST Puanları Arasındaki Korelasyonlar

WCST Puanları	Mekansal Görev		Sayısal Görev	
	Yapısal Kapasite	İşlemsel Kapasite	Yapısal Kapasite	İşlemsel Kapasite
Toplam Cevap Sayısı	.1015	.2434	-.0288	-.0432
Toplam Yanlış Sayısı	-.0632	-.3348*	-.1398	-.0626
Toplam Doğru Sayısı	-.0882	-.2001	.0648	-.1366
Tamamlanan Kategori Sayısı	.0150	-.2394	.0123	-.0179
Perseveratif Cevap Sayısı	-.1452	.0131	-.1802	-.1723
Perseveratif Hata Sayısı	-.1193	-.1623	-.1641	-.1527
Perseveratif Olm. Hata Sayısı	.0117	-.4636**	-.0622	-.0939
Perseveratif Hata Yüzdesi	-.2746	.1017	-.2021	-.2121
İlk Kat. Tam. Den. Sayısı	.2259	-.2181	.2100	.0193
Kav. Düzey Cevap Sayısı	.0308	-.3236*	.3180*	-.0511
Kav. Düzey Cevap Yüzdesi	.0746	-.3196*	.1701	.0885
Ku. Sür. Başarısızlık Puanı	.1336	-.1120	.3242*	.2391
Öğrenmeyi Öğrenme Puanı	.3393	-.0785	.0468	-.0666

n= 30, *p<.05, **p<.01

III.III ÜÇÜNCÜ AŞAMAYA İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın ikinci aşamasında, çalışma belleğinin yapısal ve işlemsel kapasitesi ayrı ayrı incelenmiştir. Araştırmanın üçüncü aşamasındaki amaç ise, yapısal ve işlemsel olmak üzere bu iki bileşenin yük artışının birlikte incelenmesi temeline dayanmaktadır. İkinci aşamada kullanılan bilgisayar programlı akıl yürütme görevi, araştırmanın üçüncü aşamasındaki amacı gerçekleştirmeye yönelik olarak yeniden düzenlenmiştir. Bu aşamada deneklerin akıl yürütme görevinden aldıkları puanlar ile bu göreve ilişkin toplam reaksiyon zamanları olmak üzere iki bağımlı değişken ölçümü alınmıştır. Buna göre 80 kişinin katıldığı üçüncü aşamada, kapasite türü ve görev türü, yapısal değişken sayısı ve işlem sayısı değişkenlerinin akıl yürütme görevi puanları ve reaksiyon zamanları üzerindeki etkileri, $2 \times 2 \times 3 \times 3$ faktörlü ve son iki faktörde tekrar ölçümlü deney desenine uygun varyans analizi tekniği ile incelenmiştir.

III.III.I AKIL YÜRÜTME GÖREVİNDEN ALINAN PUANLARA İLİŞKİN BULGULAR

Tablo 3.21'de akıl yürütme görevinden alınan puanların, deney deseni koşullarına göre, ortalama ve standart kaymaları verilmektedir.

Tablo 3.21'de ayrıca her bir bağımsız değişken düzeyiyle ilgili birleştirilmiş koşul ortalamaları da verilmektedir. Buna göre ortalamalara görev türü değişkeni açısından bakıldığında mekansal göreve atanan deneklerin aldıkları puan ortalamasının (5.12), sayısal göreve atanan deneklerin puan ortalamasından (6.21) düşük olduğu görülmektedir.

Ortalamalar cinsiyet değişkeni açısından ele alındığında kızların puan ortalamasının (5.45), erkeklerin puan ortalamasından (5.88) düşük olduğu görölmektedir. Araştırmada ele alınan üçüncü değişken olan yapısal değişken sayısına ilişkin puan ortalamalarının yapısal yükün artışına bağlı olarak azaldığı görölmektedir. Bu değişken açısından bakıldığında, en yüksek puan ortalaması, yapısal değişken sayısının 1 olduğu koşulda (6.10) gözlenmektedir. En düşük puan ortalaması ise yapısal değişken sayısının 3 olduğu koşulda (5.58) yer almaktadır. Yapısal değişken sayısının 2 olduğu koşulun puan ortalaması ise 5.67'dir. Son değişken olan işlem sayısına ilişkin puan ortalamalarının, yapısal değişken sayısında olduğu gibi, işlem yükünün artışına bağlı olarak azaldığı görölmektedir. Bu değişken açısından bakıldığında, en yüksek puan ortalaması, işlem sayısının 1 olduğu koşulda (6.02) gözlenmektedir. En düşük puan ortalaması ise işlem sayısının 3 olduğu koşulda (5.20) yer almaktadır. İşlem sayısının 2 olduğu koşulun puan ortalaması ise 5.78'dir.

Tablo 3.21 Üçüncü Aşamadaki Akıl Yürütme Görevi Altında Elde Edilen Puanların Deneysel Koşullarına Göre

Ortalama ve Standart Kayımları

2 x 2 x 3 x 3		Yapısal Değişken Sayısı 1 (c1)			Yapısal Değişken Sayısı 2 (c2)			Yapısal Değişken Sayısı 3 (c3)			Görev Türü (Toplam)	Cinsiyet (Toplam)
		İşlem Sayısı 1 (d1)	İşlem Sayısı 2 (d2)	İşlem Sayısı 3 (d3)	İşlem Sayısı 1 (d1)	İşlem Sayısı 2 (d2)	İşlem Sayısı 3 (d3)	İşlem Sayısı 1 (d1)	İşlem Sayısı 2 (d2)	İşlem Sayısı 3 (d3)		
Görev Türü	Cinsiyet											
Mekansal	Kız (b1)	$\bar{X}=5.70$ $S=1.92$	$\bar{X}=5.20$ $S=2.46$	$\bar{X}=5.25$ $S=2.35$	$\bar{X}=4.50$ $S=1.82$	$\bar{X}=5.00$ $S=2.27$	$\bar{X}=4.45$ $S=2.37$	$\bar{X}=4.45$ $S=2.37$	$\bar{X}=3.85$ $S=1.72$	$\bar{X}=3.10$ $S=1.71$	$\bar{X}=5.12$ $S=1.82$	Kız
Görev (a1)	Erkek (b2)	$\bar{X}=6.45$ $S=0.75$	$\bar{X}=6.40$ $S=0.94$	$\bar{X}=6.20$ $S=1.54$	$\bar{X}=5.90$ $S=1.44$	$\bar{X}=5.45$ $S=1.60$	$\bar{X}=5.15$ $S=1.84$	$\bar{X}=5.25$ $S=1.74$	$\bar{X}=5.35$ $S=1.98$	$\bar{X}=4.60$ $S=2.01$	$\bar{X}=5.45$ $S=1.50$	Erkek
Sayısal	Kız (b1)	$\bar{X}=6.90$ $S=0.30$	$\bar{X}=6.60$ $S=0.75$	$\bar{X}=6.10$ $S=1.51$	$\bar{X}=6.65$ $S=0.74$	$\bar{X}=6.50$ $S=0.76$	$\bar{X}=5.20$ $S=1.60$	$\bar{X}=6.80$ $S=0.41$	$\bar{X}=6.50$ $S=0.51$	$\bar{X}=5.40$ $S=1.46$	$\bar{X}=6.21$ $S=1.04$	Erkek
Görev (a2)	Erkek (b2)	$\bar{X}=6.85$ $S=0.36$	$\bar{X}=6.15$ $S=1.72$	$\bar{X}=5.40$ $S=2.16$	$\bar{X}=6.70$ $S=0.73$	$\bar{X}=6.70$ $S=0.73$	$\bar{X}=5.95$ $S=1.35$	$\bar{X}=6.15$ $S=1.30$	$\bar{X}=5.70$ $S=1.55$	$\bar{X}=5.60$ $S=1.60$	$\bar{X}=5.88$ $S=1.36$	Erkek
Yapısal Değişken Sayısı (Toplam)		$\bar{X}=6.10$ $S=1.58$			$\bar{X}=5.67$ $S=1.67$				$\bar{X}=5.58$ $S=1.85$			
İşlem Sayısı (Toplam)		$\bar{X}=6.02$ $S=1.50$			$\bar{X}=5.78$ $S=1.70$				$\bar{X}=5.20$ $S=1.92$			

Tablo 3.21 standart kaymalar açısından incelendiğinde çeşitli koşul birleşimlerine ilişkin standart kaymaların 0.30 ve 2.46 değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre en küçük standart kayma değeri a2b1c1d1 koşulunda ve en yüksek standart sapma değeri ise a1b1c2d2 koşulunda yer almaktadır.

Tablo 3.22'de üçüncü aşamadaki akıl yürütme görevinden alınan puanlara ilişkin 2 x 2 x 3 x 3 faktörlü ve son iki faktörde tekrar ölçümlü deney desenine uygun varyans analizi sonuçları yer almaktadır.



Tablo 3.22 Üçüncü Aşamadaki Akıl Yürütme Görevinden Alınan Puanlara İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

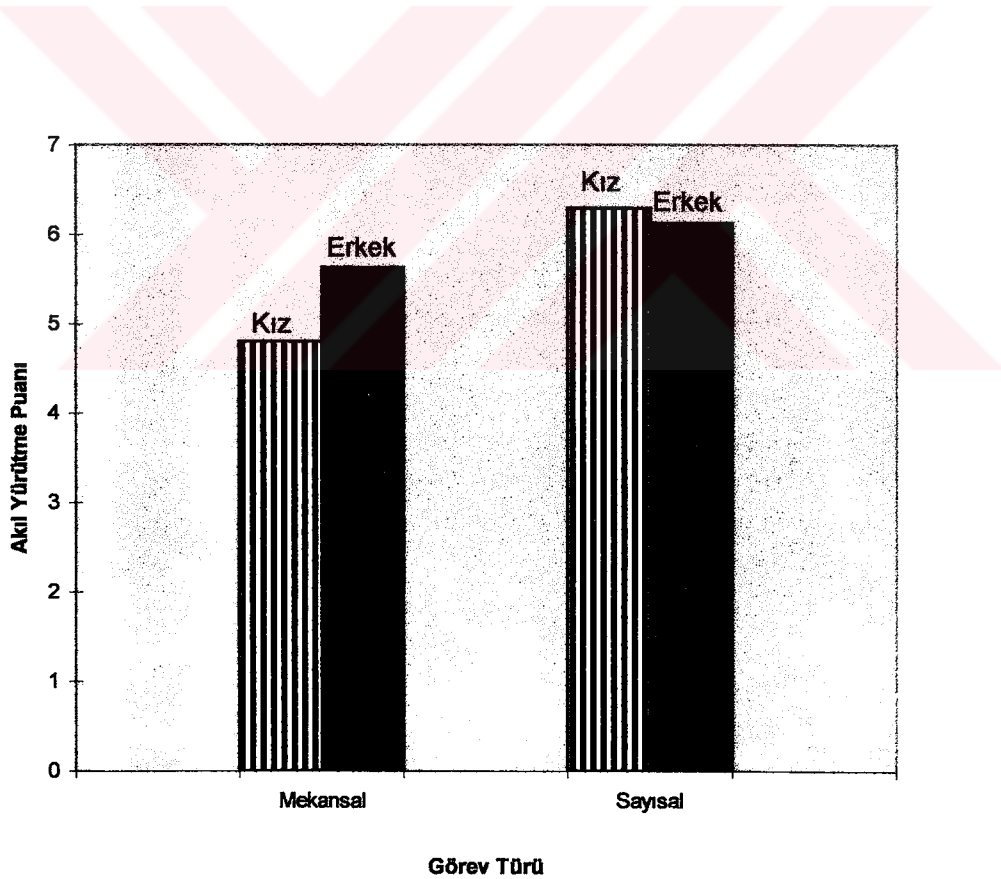
Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F
(A) Görev Türü	213.42	1	213.42	18.39**
(B) Cinsiyet	33.80	1	33.80	2.91
A x B	63.61	1	63.61	5.48*
Hata: G. İçi	882.06	76	11.61	
(C) Yapısal Değişken Sayısı	86.34	2	43.17	35.34**
A x C	7.34	2	3.67	3.01*
B x C	1.63	2	0.82	0.67
A x B x C	1.41	2	0.71	0.58
Hata: C x G.İçi	185.71	152	1.22	
(D) İşlem Sayısı	91.04	2	45.52	21.54**
A x D	39.25	2	19.63	9.16**
B x D	2.86	2	1.43	0.67
A x B x D	10.92	2	5.46	2.55
Hata: D x G.İçi	325.71	152	2.14	
C x D	5.22	4	1.31	1.21
A x C x D	5.01	4	1.25	1.16
B x C x D	7.43	4	1.86	1.13
A x B x C x D	9.34	4	2.33	2.17
Hata: CDxG.İçi	327.22	304	1.08	
TOPLAM	2299.32	723		

*p<.01,**p<.001

Tablo 3.22'de yer alan varyans analizi sonuçlarına göre görev türü değişkeninin (A) temel etkisi anlamlı düzeydedir ($F = 18.39$, s.d. 1-76, $p < .001$). Buna göre görevin sayısal olduğu koşulda akıl yürütme görevinden alınan puan ortalaması (6.21), görevin mekansal olduğu koşuldaki ortalamadan (5.12) anlamlı olarak büyüktür. Buna karşın cinsiyet değişkeninin (B) temel etkisi anlamlı değildir. Kızlar ve erkekler, bir çalışma belleği görevi olan akıl yürütmede farklılık göstermemektedirler (ortalamalar sırasıyla, 5.45, 5.88). Ancak görev türü ve cinsiyet değişkenlerinin akıl yürütme görevi üzerindeki ortak etkisi anlamlı düzeydedir ($F = 5.48$, s.d. = 1-76). Yani mekansal ve sayısal olmak üzere iki farklı görev koşulunda akıl yürütme görevinden alınan puanlar, cinsiyete bağlı olarak değişmektedir. Sözü edilen ortak etkinin kaynağı, Tukey Testi (Kirk, 1968) kullanılarak araştırılmıştır. Bu ortak etki bağlamında, görev türü ve cinsiyet değişkenlerinin farklı düzeyleriyle ilgili ortalamalar Tablo 3.23 ve Şekil 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.23 Görev Türü (A) ve Cinsiyet (B) Değişkenlerinin Farklı Düzeylerinden Oluşan Koşullar Altında Akıl Yürütme Görevinden Alınan Puan Ortalamaları

Görev Türü (A)	Cinsiyet (B)	
	Kız (b1)	Erkek (b2)
Mekansal Görev (a1)	4.61	5.63
Sayısal Görev (a2)	6.29	6.13



Şekil 3.1 Görev Türü ve Cinsiyet Değişkenlerinin Akıl Yürütme Görevi Üzerindeki Ortak Etkisi

Görev Türü ve Cinsiyet ortak etkisinin hangi ortalamalar arasındaki farklardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan Tukey Testi sonuçları aşağıda verilmiştir:

1. Mekansal görev koşuluna atanan kız denekler (a1b1) ile mekansal görev koşuluna atanan erkek deneklerde (a1b2), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($q = 4.08$, s.d.= 3-76, $p < .05$). Buna göre mekansal görev koşulunda; erkekler (5.63), kızlara (4.61) göre daha başarılı olmuşlardır.

2. Sayısal görev koşuluna atanan kız denekler (a2b1) ile sayısal görev koşuluna atanan erkek deneklerde (a2b2), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı değildir. Yani, sayısal görev koşulunda; kızlar (6.29) ve erkekler (6.13) arasında anlamlı bir fark yoktur.

3. Mekansal görev koşuluna atanan kız denekler (a1b1) ile sayısal görev koşuluna atanan kız deneklerde (a2b1), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($q = 6.72$, s.d.= 3-76, $p < .01$). Buna göre kızlar sayısal görev koşulunda (6.29), mekansal görev koşuluna (4.61) göre daha başarılı olmuşlardır.

4. Mekansal görev koşuluna atanan erkek denekler (a1b2) ile sayısal görev koşuluna atanan erkek deneklerde (a2b2), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı değildir. Yani erkeklerin

mekansal görev (5.63) ile sayısal görev (6.13) koşullarında gösterdikleri performans arasında fark yoktur.

“Yöntem” bölümünde belirtildiği gibi, üçüncü aşamada ele alınan son iki değişken üzerinde tekrarlı ölçüm alınmıştır. Bunlardan biri olan yapısal değişken sayısı (C) değişkeninin temel etkisi anlamlı düzeydedir ($F = 35.34$, s.d. 2-152, $p < .001$). Bu etkinin kaynağı Tukey Testi kullanılarak araştırıldığında, yapısal değişken sayısının 1 olduğu koşul (c1) ile yapısal değişken sayısının 2 olduğu koşul (c2) arasında akıl yürütme görevinden alınan ortalama puanların anlamlı düzeyde farklı olduğu bulunmuştur ($q = 6.14$, s.d.=3 ve 152, $p < .01$). Yapısal değişkene ilişkin yük, 1'den (6.10) 2'ye çıktığında (5.67), akıl yürütme görevinden alınan puanlar azalmaktadır. Ayrıca yapısal değişken sayısının 1 olduğu koşul (c1) ile yapısal değişken sayısının 3 olduğu koşul (c3) arasında akıl yürütme görevinden alınan ortalama puanlar da anlamlı düzeyde farklıdır ($q = 7.42$, s.d. =3-152, $p < .01$). Buna göre yapısal değişkene ilişkin yük sayısı 1'den (6.10) 3'e çıktığında (5.58) akıl yürütme görevinden alınan puanlar azalmaktadır. Buna karşın yapısal değişken sayısının 2 olduğu koşul (c2) ile yapısal değişken sayısının 3 olduğu koşul (c3) arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yapısal değişkene ilişkin yük miktarının 2 olması (5.67) ile 3 olması (5.58), akıl yürütme görevinden alınan puanlarda anlamlı bir fark oluşturmamaktadır.

Görev türü ve yapısal değişken sayısının akıl yürütme görevi üzerindeki ortak etkisi anlamlı düzeydedir ($F = 3.01$, s.d.= 2-152, $p < .05$) Yani mekansal ve sayısal olmak üzere iki farklı görev koşulunda akıl

yürütme görevinden alınan puanlar, yapısal değişken sayısına bağlı olarak değişmektedir. Bu ortak etki bağlamında, görev türü ve yapısal değişken sayısının farklı düzeyleriyle ilgili ortalamalar Tablo 3.24 ve Şekil 3.2'de verilmiştir.

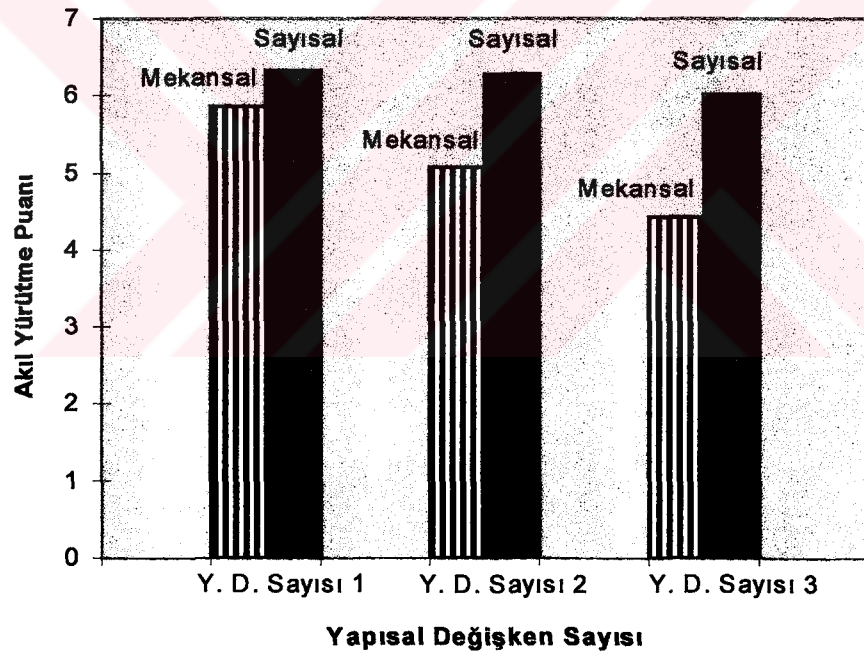
Görev Türü ve Yapısal Değişken Sayısı ortak etkisinin hangi ortalamalar arasındaki farklardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan Tukey Testi sonuçları aşağıda verilmiştir:

1. Görev türünün mekansal ve yapısal değişken sayısının 1 olduğu koşul (a1c1) ile görev türünün mekansal ve yapısal değişken sayısının 2 olduğu koşulda (a1c2), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($q = 4.93$, s.d.= 3-152, $p < .01$). Buna göre görev türünün mekansal; yapısal değişken sayısının 1 olduğu koşulda (5.86), yapısal değişken sayısının 2 olduğu koşula (5.07) göre daha yüksek puan alınmıştır.

2. Görev türünün mekansal ve yapısal değişken sayısının 1 olduğu koşul (a1c1) ile görev türünün mekansal ve yapısal değişken sayısının 3 olduğu koşulda (a1c3), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark da anlamlı düzeydedir ($q = 8.93$, s.d.= 3-152, $p < .01$). Yani görev türünün mekansal; yapısal değişken sayısının 1 olduğu koşulda (5.86), yapısal değişken sayısının 3 olduğu koşula (4.43) göre daha yüksek puan alınmıştır.

Tablo 3.24 Görev Türü (A) ve Yapısal Değişken Sayısının (C) Farklı Düzeylerinden Oluşan Koşullar Altında Akıl Yürütme Görevinden Alınan Puan Ortalamaları

Görev Türü (A) \ Yapısal Değişken Sayısı (C)	Yapısal Değişken Sayısı 1 (c1)	Yapısal Değişken Sayısı 2 (c2)	Yapısal Değişken Sayısı 3 (c3)
Mekansal Görev (a1)	5.86	5.07	4.43
Sayısal Görev (a2)	6.33	6.28	6.02



Şekil 3.2 Görev Türü ve Yapısal Değişken Sayısının Akıl Yürütme Görevi Üzerindeki Ortak Etkisi

3. Görev türünün mekansal ve yapısal değişken sayısının 2 olduğu koşul (a1c2) ile görev türünün mekansal ve yapısal değişken sayısının 3 olduğu koşulda (a1c3), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark da anlamlı bulunmuştur ($q = 4.00$, s.d.= 3-152, $p < .05$). Buna göre görev türünün mekansal; yapısal değişken sayısının 2 olduğu koşulda (5.07), yapısal değişken sayısının 3 olduğu koşula (4.43) göre daha yüksek puan alınmıştır. Mekansal görev koşulunda yapısal değişkene ilişkin yük arttıkça alınan puanlar anlamlı olarak düşmüştür.

4. Görev türünün sayısal ve yapısal değişken sayısının 1 olduğu koşul (a2c1) ile görev türünün sayısal ve yapısal değişken sayısının 2 olduğu koşulda (a2c2), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Buna göre görev türünün sayısal; yapısal değişken sayısının 1 olduğu koşul (6.33) ile yapısal değişken sayısının 2 olduğu koşul (6.28) arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

5. Görev türünün sayısal ve yapısal değişken sayısının 1 olduğu koşul (a2c1) ile görev türünün sayısal ve yapısal değişken sayısının 3 olduğu koşulda (a2c3), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark da anlamlı değildir. Yani görev türünün sayısal; yapısal değişken sayısının 1 olduğu koşul (6.33) ile yapısal değişken sayısının 3 olduğu koşul (6.02) arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

6. Görev türünün sayısal ve yapısal değişken sayısının 2 olduğu koşul (a2c2) ile görev türünün sayısal ve yapısal değişken sayısının 3

olduğu koşulda (a2c3), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark da anlamlı bulunmamıştır. Buna göre görev türünün sayısal; yapısal değişken sayısının 2 olduğu koşul (6.28) ile yapısal değişken sayısının 3 olduğu koşul (6.02) arasında anlamlı bir fark yoktur. Sayısal görev koşulunda yapısal değişkene ilişkin yük arttıkça alınan puanlar değişmemiştir.

7. Görev türünün mekansal ve yapısal değişken sayısının 1 olduğu koşul (a1c1) ile görev türünün sayısal ve yapısal değişken sayısının 1 olduğu koşulda (a2c1), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Yapısal değişken sayısının 1 olduğu koşulda görevin mekansal (5.86) ya da sayısal (6.33) olmasına bağlı olarak puanlar değişmemiştir.

8. Görev türünün mekansal ve yapısal değişken sayısının 2 olduğu koşul (a1c2) ile görev türünün sayısal ve yapısal değişken sayısının 2 olduğu koşulda (a2c2), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı düzeydedir ($q = 7.56$, s.d. 3-152, $p < .01$). Yapısal değişken sayısının 2 olduğu koşulda görevin mekansal (5.07) ya da sayısal (6.28) olmasına bağlı olarak puanlar değişmiştir.

9. Görev türünün mekansal ve yapısal değişken sayısının 3 olduğu koşul (a1c3) ile görev türünün sayısal ve yapısal değişken sayısının 3 olduğu koşulda (a2c3), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı düzeydedir ($q = 9.93$, s.d. 3-152, $p < .01$). Yapısal değişken sayısının 3 olduğu koşulda görevin mekansal (4.43) ya da sayısal

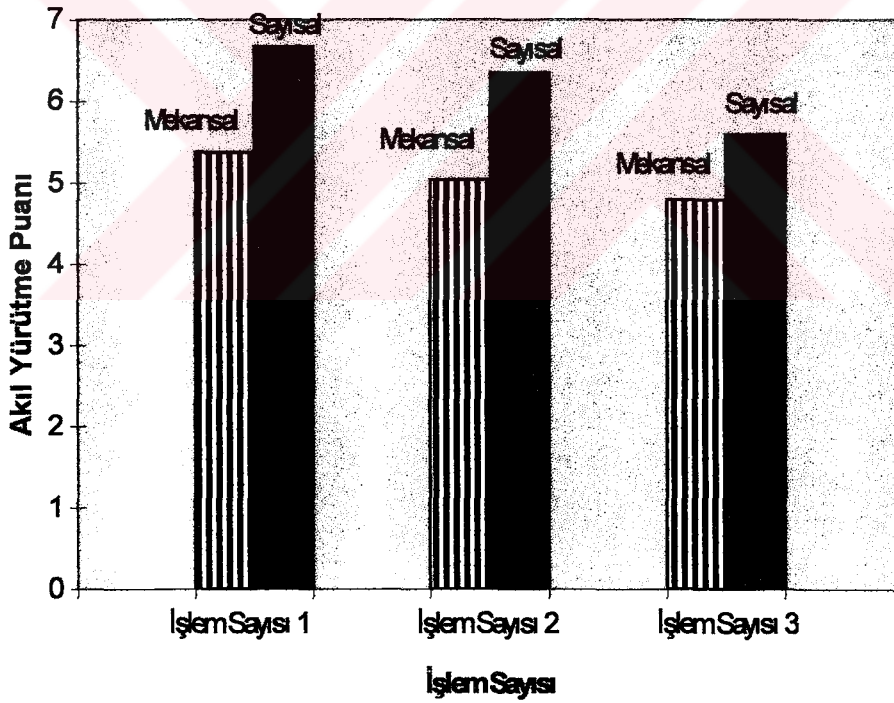
(6.02) olmasına bağlı olarak puanlar değişmiştir.

Araştırmanın üçüncü aşamasında ele alınan son değişken olan işlem sayısının (D) akıl yürütme görevi üzerindeki temel etkisi de anlamlı bulunmuştur ($F = 21.54$, s.d. 2-152, $p < .001$). Bu etkinin kaynağı Tukey Testi ile incelendiğinde, işlem sayısının 1 olduğu koşul (d1) ile işlem sayısının 2 olduğu koşul (d2) arasında akıl yürütme görevinden alınan ortalama puanların anlamlı düzeyde farklı olmadığı bulunmuştur. İşlem yükü, 1'den (6.02) 2'ye çıktığında (5.78) alınan puanlar değişmemektedir. İşlem sayısının 1 olduğu koşul (d1) ile işlem sayısının 3 olduğu koşul (d3) arasında akıl yürütme görevinden alınan ortalama puanlar ise anlamlı düzeyde farklıdır ($q = 9.11$, s.d. =3-152, $p < .01$). Buna göre işlem yükü 1'den (6.02) 3'e çıktığında (5.20), akıl yürütme görevinden alınan puanlar azalmaktadır. Benzer şekilde işlem sayısının 2 olduğu koşul (d2) ile işlem sayısının 3 olduğu koşul (d3) arasındaki fark da anlamlı bulunmuştur ($q = 6.44$, s.d.=3-152, $p < .01$). İşlem sayısı değişkenine ilişkin yük miktarının 2 olması durumunda akıl yürütme görevinden alınan puan (5.78), 3 olması (5.20) durumuna göre daha yüksektir.

Görev türü ve işlem sayısı değişkenin akıl yürütme görevi üzerindeki ortak etkisi de anlamlı düzeydedir ($F = 9.16$, s.d.= 2-152, $p < .01$) Yani mekansal ve sayısal olmak üzere iki farklı görev koşulunda akıl yürütme görevinden alınan puanlar, işlem sayısına bağlı olarak değişmektedir. Bu ortak etki bağlamında, görev türü ve yapısal değişken sayısının farklı düzeyleriyle ilgili ortalamalar Tablo 3.25 ve Şekil 3.3'de verilmiştir.

Tablo 3.25 Görev Türü (A) ve İşlem Sayısı Değişkenlerinin (D) Farklı Düzeylerinden Oluşan Koşullar Altında Akıl Yürütme Görevinden Alınan Puan Ortalamaları

Görev Türü (A) \ İşlem Sayısı (D)	İşlem Sayısı 1 (d1)	İşlem Sayısı 2 (d2)	İşlem Sayısı 3 (d3)
Mekansal Görev (a1)	5.37	5.04	4.79
Sayısal Görev (a2)	6.67	6.35	5.60



Şekil 3.3 Görev Türü ve İşlem Sayısının Akıl Yürütme Görevi Üzerindeki Ortak Etkisi

Görev Türü ve İşlem Sayısı ortak etkisinin hangi ortalamalar arasındaki farklardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan Tukey Testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

1. Görev türünün mekansal ve işlem sayısının 1 olduğu koşul (ald1) ile görev türünün mekansal ve işlem sayısının 2 olduğu koşulda (ald2), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı değildir. Buna göre, görev türünün mekansal; işlem sayısının 1 olduğu koşul (5.37) ile işlem sayısının 2 olduğu koşul (5.04) arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

2. Görev türünün mekansal ve işlem sayısının 1 olduğu koşul (ald1) ile görev türünün mekansal ve işlem sayısının 3 olduğu koşulda (ald3), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark ise anlamlı düzeydedir ($q = 3.45$, $s.d. = 3-152$, $p < .05$). Yani görev türünün mekansal; işlem sayısının 1 olduğu koşulda (5.37), işlem sayısının 3 olduğu koşula (4.79) göre daha yüksek puan alınmıştır.

3. Görev türünün mekansal ve işlem sayısının 2 olduğu koşul (ald2) ile görev türünün mekansal ve işlem sayısının 3 olduğu koşulda (ald3), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı değildir. Buna göre görev türünün mekansal; işlem sayısının 2 olduğu koşul (5.04) ile işlem sayısının 3 olduğu koşul (4.79) arasında anlamlı bir fark yoktur.

4. Görev türünün sayısal ve işlem sayısının 1 olduğu koşul (a2d1) ile görev türünün sayısal ve işlem sayısının 2 olduğu koşulda (a2d2), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Yani, görev türünün sayısal; işlem sayısının 1 olduğu koşul (6.67) ile işlem sayısının 2 olduğu koşul (6.35) arasında anlamlı bir fark yoktur.

5. Görev türünün sayısal ve işlem sayısının 1 olduğu koşul (a2d1) ile görev türünün sayısal ve işlem sayısının 3 olduğu koşulda (a2d3) , akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı düzeydedir ($q = 6.29$, s.d. = 3-152, $p < .01$). Yani görev türünün sayısal; işlem sayısının 1 olduğu koşulda (6.67), işlem sayısının 3 olduğu koşula (5.60) göre daha yüksek puan alınmıştır.

6. Görev türünün sayısal ve işlem sayısının 2 olduğu koşul (a2d2) ile görev türünün sayısal ve işlem sayısının 3 olduğu koşulda (a2d3), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark da anlamlı bulunmuştur ($q = 4.41$, $p < .01$). Buna göre görev türünün sayısal; işlem sayısının 2 olduğu koşulda (6.35) işlem sayısının 3 olduğu koşula (5.60) göre daha yüksek puan alınmıştır.

7. Görev türünün mekansal ve işlem sayısının 1 olduğu koşul (a1d1) ile görev türünün sayısal ve işlem sayısının 1 olduğu koşulda (a2d1), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı düzeydedir ($q = 7.64$, s.d.= 3-152, $p < .01$). İşlem sayısının 1 olduğu koşulda

görevin mekansal (5.37) ya da sayısal (6.67) olmasına bağlı olarak puanlar değişmiştir.

8. Görev türünün mekansal ve işlem sayısının 2 olduğu koşul (a1d2) ile görev türünün sayısal ve işlem sayısının 2 olduğu koşulda (a2d2), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı düzeydedir ($q = 7.70$, s.d. 3-152, $p < .01$). İşlem sayısının 2 olduğu koşulda görevin mekansal (5.04) ya da sayısal (6.35) olmasına bağlı olarak puanlar değişmiştir.

9. Görev türünün mekansal ve işlem sayısının 3 olduğu koşul (a1d3) ile görev türünün sayısal ve işlem sayısının 3 olduğu koşulda (a2d3), akıl yürütme görevinden alınan puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı düzeydedir ($q = 4.76$, s.d. 3-152, $p < .01$). İşlem sayısının 3 olduğu koşulda görevin mekansal (4.79) ya da sayısal (5.60) olmasına bağlı olarak puanlar değişmiştir.

Diğer taraftan Tablo 3.21'e göre, cinsiyet ve işlem sayısı değişkenlerinin (B x D) ve yapısal değişken sayısı ve işlem sayısı değişkenlerinin (C x D) ortak etkileri anlamlı düzeyde bulunmamıştır. Benzer şekilde A x B x C, A x B x D, A x C x D, B x C x D ve A x B x C x D değişkenleri arasındaki ortak etkilerin hiç biri anlamlı değildir.

III.III.II AKIL YÜRÜTME GÖREVİNDEKİ REAKSİYON ZAMANI ÖLÇÜMLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

Tablo 3.26'da akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı ölçümlerinin (sn cinsinden) deney deseni koşullarına göre, ortalama ve standart kaymaları verilmektedir.

Tablo 3.26'da ayrıca her bir bağımsız değişken düzeyiyle ilgili birleştirilmiş koşul ortalamaları da verilmektedir. Buna göre ortalamalara görev türü değişkeni açısından bakıldığında mekansal göreve atanan deneklerin reaksiyon zamanı ortalamasının (29.63), sayısal göreve atanan deneklerin reaksiyon zamanı ortalamasından (15.98) yüksek olduğu görülmektedir. Ortalamalar cinsiyet değişkeni açısından ele alındığında kızların reaksiyon zamanı ortalamasının (24.10), erkeklerin reaksiyon zamanı ortalamasından (21.15) yüksek olduğu görülmektedir. Araştırmada ele alınan üçüncü değişken olan yapısal değişken sayısına ilişkin reaksiyon zamanı ortalamalarının yapısal yükün artışına bağlı olarak arttığı görülmektedir. Bu değişken açısından bakıldığında, en yüksek reaksiyon zamanı ortalaması, yapısal değişken sayısının 3 olduğu koşulda (27.15) gözlenmektedir. En düşük puan ortalaması ise yapısal değişken sayısının 1 olduğu koşulda (19.04) yer almaktadır. Yapısal değişken sayısının 2 olduğu koşulun reaksiyon zamanı ortalaması ise 22.73'tür. Son değişken olan işlem sayısına ilişkin reaksiyon zamanı ortalamalarının, yapısal değişken sayısında olduğu gibi, işlem yükünün artışına bağlı olarak arttığı görülmektedir. Bu değişken açısından bakıldığında, en yüksek reaksiyon zamanı ortalaması, işlem sayısının 3 olduğu koşulda (24.62)

gözlenmektedir. En düşük reaksiyon zamanı ortalaması ise işlem sayısının 1 olduğu koşulda (21.17) yer almaktadır. İşlem sayısının 2 olduğu koşulun reaksiyon zamanı ortalaması ise 22.64'tür.

Tablo 3.26, standart kaymalar açısından incelendiğinde çeşitli koşul birleşimlerine ilişkin standart kaymaların 3.06 ve 18.27 değerleri arasında değiştiği görülmektedir. Buna göre en küçük standart kayma değeri a2b2c2d1 koşulunda ve en yüksek standart sapma değeri ise a1b1c2d3 koşulunda yer almaktadır.



Tablo 3.26 Üçüncü Aşamadaki Akıl Yürütme Görevi Altında Elde Edilen Reaksiyon Zamanı Ölçümlerinin Deneysel Düzeni

Koşullarına Göre Ortalama ve Standart Kaymaları

2 x 2 x 3 x 3		Yapısal Değişken Sayısı 1 (c1)			Yapısal Değişken Sayısı 2 (c2)			Yapısal Değişken Sayısı 3 (c3)			Görev Türü (Toplam)	Cinsiyet (Toplam)
		İşlem Sayısı 1 (d1)	İşlem Sayısı 2 (d2)	İşlem Sayısı 3 (d3)	İşlem Sayısı 1 (d1)	İşlem Sayısı 2 (d2)	İşlem Sayısı 3 (d3)	İşlem Sayısı 1 (d1)	İşlem Sayısı 2 (d2)	İşlem Sayısı 3 (d3)		
Görev Türü	Cinsiyet	Kız (b1)	$\bar{X}=26.45$ $S=13.43$	$\bar{X}=26.20$ $S=17.18$	$\bar{X}=26.25$ $S=17.28$	$\bar{X}=30.40$ $S=13.50$	$\bar{X}=28.65$ $S=14.56$	$\bar{X}=31.65$ $S=18.27$	$\bar{X}=34.15$ $S=14.66$	$\bar{X}=36.80$ $S=15.82$	$\bar{X}=39.25$ $S=15.69$	Kız
		Erkek (b2)	$\bar{X}=20.80$ $S=6.53$	$\bar{X}=20.45$ $S=9.51$	$\bar{X}=24.25$ $S=16.42$	$\bar{X}=27.80$ $S=13.38$	$\bar{X}=28.65$ $S=12.69$	$\bar{X}=28.90$ $S=10.64$	$\bar{X}=32.99$ $S=14.79$	$\bar{X}=32.70$ $S=11.28$	$\bar{X}=37.15$ $S=16.79$	
Yapısal Değişken Sayısı (Toplam)	İşlem Sayısı (Toplam)		$\bar{X}=19.04$ $S=8.42$		$\bar{X}=22.73$ $S=10.4$		$\bar{X}=27.15$ $S=13.32$		$\bar{X}=21.51$ $S=10.40$			
			$\bar{X}=21.17$ $S=9.97$		$\bar{X}=22.64$ $S=11.25$		$\bar{X}=24.62$ $S=10.71$					

Tablo 3.27'de, akıl yürütme görevindeki reaksiyon zamanı ölçümlerine ilişkin 2 x 2 x 3 x 3 faktörlü ve son iki faktörde tekrar ölçümlü deney desenine uygun varyans analizi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3.27'de yer alan varyans analizi sonuçlarına göre görev türü değişkeninin (A) temel etkisi anlamlı düzeydedir ($F = 44.64$, s.d. 1-76, $p < .001$). Buna göre görevin mekansal olduğu koşulda, akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı ortalaması (29.63), görevin sayısal olduğu koşuldaki ortalamadan (15.98) anlamlı olarak büyüktür. Buna karşın cinsiyet değişkeninin (B) temel etkisi anlamlı değildir. Kızlar ve erkekler, bir çalışma belleği görevi olan akıl yürütmede reaksiyon zamanı açısından farklılık göstermemektedirler (ortalamalar sırasıyla, 24.10, 21.51). Benzer şekilde görev türü ve cinsiyet değişkenlerinin akıl yürütme görevi üzerindeki ortak etkisi de anlamlı düzeyde değildir.

Tablo 27 Akıl Yürütme Görevindeki Reaksiyon Zamanı Ölçümlerine İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

Değişim Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Ortalama Kare	F
(A) Görev Türü	33524.40	1	33524.40	44.64**
(B) Cinsiyet	1209.01	1	1209.01	1.61
A x B	17.73	1	17.73	.02
Hata: G. İçi	57069.43	76	750.91	
(C) Yapısal Değişken Sayısı	1445.21	2	722.60	9.41**
A x C	227.42	2	113.71	1.48
B x C	172.26	2	86.13	1.12
A x B x C	315.97	2	157.98	2.06
Hata: C x G.İçi	11670.92	152	76.78	
(D) İşlem Sayısı	8894.43	2	4447.22	55.64**
A x D	975.01	2	487.51	6.10*
B x D	185.43	2	92.72	1.16
A x B x D	284.02	2	142.04	1.78
Hata: D x G.İçi	12150.16	152	79.94	
C x D	160.48	4	40.12	0.57
A x C x D	153.56	4	38.39	0.55
B x C x D	208.13	4	52.03	0.74
A x B x C x D	74.71	4	18.68	0.27
Hata: CDxG.İçi	21359.34	304	70.26	
TOPLAM	150097.62	723		

*p<.01,**p<.001

Yapısal değişken sayısı (C) değişkeninin temel etkisi anlamlı düzeydedir ($F = 9.41$, s.d. 2-152, $p < .001$). Bu etkinin kaynağı Tukey Testi kullanılarak araştırıldığında, yapısal değişken sayısının 1 olduğu koşul (c1) ile yapısal değişken sayısının 2 olduğu koşul (c2) arasında akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı puanlarının anlamlı düzeyde farklı olduğu bulunmuştur ($q = 6.58$, s.d.=3 ve 152, $p < .01$). Yapısal değişkene ilişkin yük, 1'den (19.04) 2'ye çıktığında (22.73) toplam reaksiyon zamanı artmaktadır. Ayrıca yapısal değişken sayısının 1 olduğu koşul (c1) ile yapısal değişken sayısının 3 olduğu koşul (c3) arasında akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı ortalamaları da anlamlı düzeyde farklıdır ($q = 14.48$, s.d. =3-152, $p < .01$). Buna göre yapısal değişkene ilişkin yük sayısı 1'den (19.04) 3'e çıktığında (27.15), akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı artmaktadır. Benzer şekilde yapısal değişken sayısının 2 olduğu koşul (c2) ile yapısal değişken sayısının 3 olduğu koşul (c3) arasında da reaksiyon zamanı açısından anlamlı bir farklılık vardır ($q = 7.89$, 3-152, $p < .01$). Yapısal değişkene ilişkin yük miktarının 2'den (22.73) 3'e çıktığında (27.15), akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı artmaktadır.

Görev türü ve yapısal değişken sayısının akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı üzerindeki ortak etkisi ise anlamlı değildir.

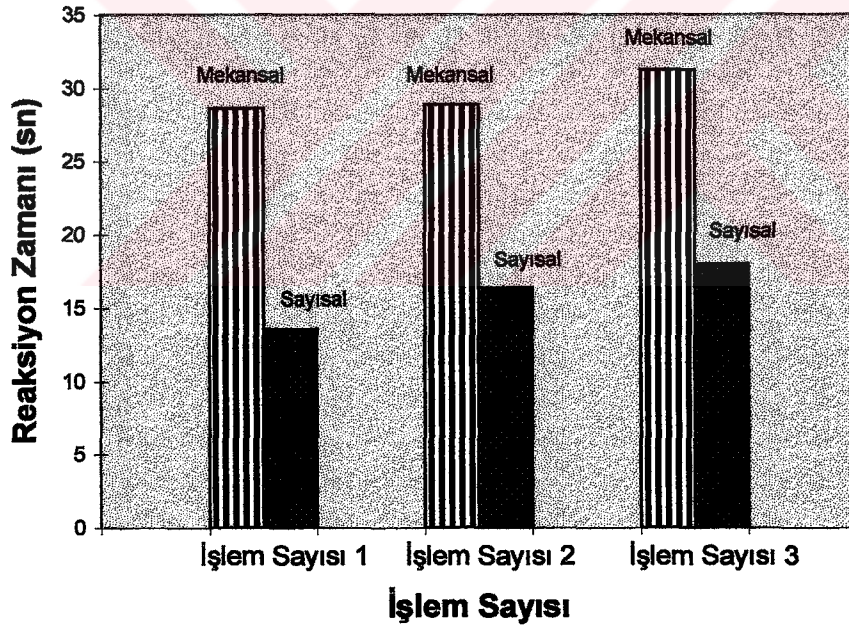
Araştırmanın üçüncü aşamasında ele alınan son değişken olan işlem sayısının (D) akıl yürütme görevi üzerindeki temel etkisi de anlamlı bulunmuştur ($F = 55.64$, s.d. 2-152, $p < .001$). Bu etkinin kaynağı Tukey

Testi ile incelendiğinde, işlem sayısının 1 olduğu koşul (d1) ile işlem sayısının 2 olduğu koşul (d2) arasında akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı puanlarının anlamlı düzeyde farklı olmadığı bulunmuştur. İşlem yükü, 1'den (21.17) 2'ye çıktığında (22.64) reaksiyon zamanı süreleri değişmemektedir. İşlem sayısının 1 olduğu koşul (d1) ile işlem sayısının 3 olduğu koşul (d3) arasında akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı puanları ise anlamlı düzeyde farklıdır ($q = 6.05$, s.d. =3-152, $p < .01$). Buna göre işlem yükü 1 iken (21.17) 3 olduğunda (24.62) akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı artmaktadır. Benzer şekilde işlem sayısının 2 olduğu koşul (d2) ile işlem sayısının 3 olduğu koşul (d3) arasındaki fark da anlamlı bulunmuştur ($q = 3.47$, s.d.=3-152, $p < .05$). İşlem sayısı değişkenine ilişkin yük miktarının 2 olması durumunda akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı (22.64), 3 olması (24.62) durumuna göre daha kısadır.

Görev türü ve işlem sayısı değişkenin akıl yürütme görevi üzerindeki ortak etkisi de anlamlı düzeydedir ($F = 6.10$, s.d.= 2-152, $p < .01$) Yani mekansal ve sayısal olmak üzere iki farklı görev koşulunda akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı, işlem sayısına bağlı olarak değişmektedir. Bu ortak etki bağlamında, görev türü ve yapısal değişken sayısının farklı düzeyleriyle ilgili ortalamalar Tablo 3.28 ve Şekil 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.28 Görev Türü (A) ve İşlem Sayısı Değişkenlerinin (D) Farklı Düzeylerinden Oluşan Koşullar Altında, Akıl Yürütme Görevinden Alınan Reaksiyon Zamanı Ölçümlerine İlişkin Ortalamalar

Görev Türü (A)	İşlem Sayısı (D)	İşlem Sayısı 1 (d1)	İşlem Sayısı 2 (d2)	İşlem Sayısı 3 (d3)
	Mekansal Görev (a1)		28.65	28.90
Sayısal Görev (a2)		13.57	16.38	18.00



Şekil 3.4 Görev Türü ve İşlem Sayısı Değişkenlerinin Reaksiyon Zamanı Ölçümleri Üzerindeki Ortak Etkisi

Görev Türü ve İşlem Sayısı ortak etkisinin hangi ortalamalar arasındaki farklardan kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan Tukey Testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

1. Görev türünün mekansal ve işlem sayısının 1 olduğu koşul (ald1) ile görev türünün mekansal ve işlem sayısının 2 olduğu koşulda (ald2), akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı ortalamaları arasındaki fark anlamlı değildir. Buna göre, görev türünün mekansal; işlem sayısının 1 olduğu koşul (28.65) ile işlem sayısının 2 olduğu koşul (28.90) arasında reaksiyon zamanı açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

2. Görev türünün mekansal ve işlem sayısının 1 olduğu koşul (ald1) ile görev türünün mekansal ve işlem sayısının 3 olduğu koşulda (ald3), akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı ortalamaları farkı ise anlamlı düzeydedir ($q = 4.75$, s.d.= 3-152, $p < .01$). Yani görev türünün mekansal; işlem sayısının 1 olduğu koşulda (28.65) reaksiyon zamanı, işlem sayısının 3 olduğu koşula (31.24) göre daha kısadır.

3. Görev türünün mekansal ve işlem sayısının 2 olduğu koşul (ald2) ile görev türünün mekansal ve işlem sayısının 3 olduğu koşulda (ald3), akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı ortalamaları arasındaki fark anlamlı düzeydedir ($q = 5.70$, s.d. = 3-152, $p < .01$). Buna göre görev türünün mekansal; işlem sayısının 2 olduğu koşulda (28.90) reaksiyon zamanı, işlem sayısının 3 olduğu koşula (31.24) göre daha kısadır.

4. Görev türünün sayısal ve işlem sayısının 1 olduğu koşul (a2d1) ile görev türünün sayısal ve işlem sayısının 2 olduğu koşulda (a2d2), akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($q = 6.85$, s.d. = 3-152, $p < .01$). Yani, görev türünün sayısal; işlem sayısının 1 olduğu koşulda (13.57) reaksiyon zamanı, işlem sayısının 2 olduğu koşula (16.38) göre daha kısadır.

5. Görev türünün sayısal ve işlem sayısının 1 olduğu koşul (a2d1) ile görev türünün sayısal ve işlem sayısının 3 olduğu koşulda (a2d3), akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı ortalamaları arasındaki fark anlamlı düzeydedir ($q = 10.80$, s.d. = 3-152, $p < .01$). Yani, görev türünün sayısal; işlem sayısının 1 olduğu koşulda (13.57) reaksiyon zamanı, işlem sayısının 3 olduğu koşula (18.00) göre daha kısadır.

6. Görev türünün sayısal ve işlem sayısının 2 olduğu koşul (a2d2) ile görev türünün sayısal ve işlem sayısının 3 olduğu koşulda (a2d3), akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı ortalamaları arasındaki fark anlamlı düzeydedir ($q = 3.95$, $p < .05$). Buna göre, görev türünün sayısal; işlem sayısının 2 olduğu koşulda (16.38) reaksiyon zamanı, işlem sayısının 3 olduğu koşula (18.00) göre daha kısadır.

7. Görev türünün mekansal ve işlem sayısının 1 olduğu koşul (a1d1) ile görev türünün sayısal ve işlem sayısının 1 olduğu koşulda (a2d1), akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı ortalamaları arasındaki fark anlamlı düzeydedir ($q = 36.78$, s.d. = 3-152, $p < .001$). İşlem sayısının 1

olduğu koşulda görevin mekansal (28.65) ya da sayısal (13.57) olmasına bağlı olarak reaksiyon zamanı değişmektedir.

8. Görev türünün mekansal ve işlem sayısının 2 olduğu koşul (a1d2) ile görev türünün sayısal ve işlem sayısının 2 olduğu koşulda (a2d2), akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($q = 30.53$, s.d. 3-152, $p < .001$). İşlem sayısının 2 olduğu koşulda görevin mekansal (28.90) ya da sayısal (16.38) olmasına bağlı olarak reaksiyon zamanı değişmektedir.

9. Görev türünün mekansal ve işlem sayısının 3 olduğu koşul (a1d3) ile görev türünün sayısal ve işlem sayısının 3 olduğu koşulda (a2d3), akıl yürütme görevine ilişkin reaksiyon zamanı ortalamaları arasındaki fark da anlamlı düzeydedir ($q = 32.29$, s.d. 3-152, $p < .001$). İşlem sayısının 3 olduğu koşulda görevin mekansal (31.24) ya da sayısal (18.00) olmasına bağlı olarak toplam reaksiyon zamanı değişmektedir. Yapılan Tukey Testi sonuçlarına göre (7, 8 ve 9. maddelerdeki), görev türünün mekansal olduğu koşullardaki toplam reaksiyon zamanı daima, görev türünün sayısal olduğu koşullardaki reaksiyon zamanlarından anlamlı olarak uzun olmuştur.

Diğer taraftan Tablo 3.27'ye göre, görev türü ve yapısal değişken sayısı (A x C), cinsiyet ve yapısal değişken sayısı (B x C) cinsiyet ve işlem sayısı değişkenlerinin (B x D) ve yapısal değişken sayısı ve işlem sayısı değişkenlerinin (C x D) ortak etkileri anlamlı düzeyde bulunmamıştır.

Benzer şekilde $A \times B \times C$, $A \times B \times D$, $A \times C \times D$, $B \times C \times D$ ve $A \times B \times C \times D$ değişkenleri arasındaki ortak etkilerin hiç biri anlamlı değildir.



BÖLÜM IV

TARTIŞMA

Araştırmanın amacı, giriş bölümünde de belirtildiği gibi, gerek uzam ölçümlerinin bir arada kullanılmasıyla ve gerekse akıl yürütme görevi aracılığıyla, çalışma belleğinin doğasını görgül olarak belirleyebilmektir. Bu amacı gerçekleştirmeye yönelik olarak araştırma, üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada çalışma belleğinin depolama ve işleme kapasitesine karşılık gelen 5 karmaşık uzam görevi ile sadece depolama bileşenine karşılık gelen 2 basit uzam görevinin faktör örüntüleri incelenmiştir. Böylelikle çalışma belleğinin kullanılan görevin özelliklerine duyarlı olup olmadığı ve farklı araştırmalarda değişen görevlerin aynı faktör altında toplanıp toplanmadığı görülmüştür. Ayrıca depolamaya yönelik iki basit uzam görevinin karmaşık uzam görevlerinin her birini ne kadar yordayabildiğine bakılmıştır. Diğer bir deyişle, depolama ve işleme olmak üzere iki temel bileşenden oluşan çalışma belleği kapasitesinin ne kadarının depolama kapasitesi tarafından açıklanabileceği belirlenmiştir. Tüm uzam görevleri ile WCST'den alınan puanlar arasındaki korelasyonlar da incelenerek, soyut akıl yürütme yeteneğini ölçtüğü belirtilen WCST ile çalışma belleği kapasitesinin ne kadar ilişkili olduğuna bakılmıştır.

Araştırmanın ikinci aşamasında, akıl yürütme yeteneği üzerinde, iki farklı görev türü açısından çalışma belleğinin yapısal ve işlemsel kapasitesi, ayrı ayrı belirlenmiştir. Böylelikle görev türü (mekansal, sayısal) kapasite türü (yapısal, işlemsel) değişkenlerinin, akıl yürütme görevi üzerindeki temel ve ortak etkileri 2×2 'lik son faktörde tekrar ölçümlü deney desenine uygun olarak incelenmiştir. Yine bu aşamada bağımsız değişken düzeylerinin oluşturduğu 4 farklı koşulun her biri ile WCST'den alınan puanlar arasındaki ilişkilere bakılmıştır. Birinci aşamada, WCST'nin çalışma belleğinin genel kapasitesi ile olan ilişkileri belirlenirken, ikinci aşama ile görevin mekansal veya sayısal olmasına bağlı olarak çalışma belleğinin yapısal ve işlemsel kapasitesi ile olan ilişkileri gösterilmiştir. Üçüncü aşamada ise, ikinci aşamada kullanılan akıl yürütme görevinde, depolama ve işleme kapasitesine ilişkin yükün birlikte artışı incelenmiştir. Bu aşamada cinsiyet (kız, erkek), görev türü (mekansal, sayısal), yapısal değişken sayısı (1,2,3) ve işlem sayısı (1,2,3) değişkenlerinin akıl yürütme görevi üzerindeki temel ve ortak etkileri $2 \times 2 \times 3 \times 3$ 'lük son iki faktörde tekrar ölçümlü deney desenine uygun olarak incelenmiştir.

Bu bölümde, araştırmada ele alınan konular açısından literatürde yer alan yöntemsel sorunlara değinilmektedir. Daha sonra araştırma sonucu elde edilen bulguların temel özelliklerine yer verilmekte ve elde edilen bulgular, ilgili literatür ışığı altında tartışılmaktadır.

IV.I ARAŞTIRMADA ELE ALINAN KONULARIN İLGİLİ LİTERATÜRDEKİ YÖNTEMSSEL SORUNLAR AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Aşağıda, araştırmanın aşamalarına uygun olarak, çalışma belleğinin doğasını belirlemeye yönelik kullanılan görevlere ilişkin, ilgili literatür kapsamında karşılaşılan yöntemsel sorunlara kısaca değinilmektedir.

IV.I.I UZAM GÖREVLERİ

Çalışma belleğinin kapasitesini ölçmek amacıyla, çok çeşitli uzam görevleri kullanılmaktadır. Bu görevlerden depolama ve işleme kapasitesini birlikte içeren görevlere karmaşık uzam görevleri, sadece depolama kapasitesini incelemeye yönelik olan ve çoğunlukla KSB'yi ölçmek için kullanılan görevlere ise basit uzam görevleri (La Pointe, Engle, 1990; Turner, Engle, 1989) adı verilmektedir. Çalışma belleği kapasitesini ölçmek amacıyla, Daneman ve Carpenter (1980) tarafından geliştirilmiş olan ilk uzam görevi, okuma uzamıdır. Bu görev, daha sonra La Pointe ve Engle (1990) tarafından ardaalan görevi (background task) ve birincil görev (primary task) olarak adlandırılan, depolama ve işlemeye karşılık gelen iki bileşeni birlikte içermektedir. Yapılan araştırmalar, okuma uzamının sözel okuma yeteneği ile yüksek düzeyde ilişkili olduğunu göstermektedir (örn., Engle, Cantor, Carullo, 1992; Engle, Nations, Cantor, 1990). Bu bulgular, çalışma belleğinin okuma yeteneğinden bağımsız olarak değerlendirilmesi gerektiği yolundaki düşüncelere yol açmıştır. Bu doğrultuda, okuma

uzamının sözel okuma yeteneği ile ilişkisinin azaltıldığı çeşitli uyarlamaları da çalışma belleği kapasitesinin ölçülmesi için kullanılmaya başlanmıştır. Örneğin bu amaçla kullanılan hesapsal uzam gibi görevler, sadece sayısal birimlerden, işlem kelime uzamı gibi görevler ise hem sözel hem sayısal birimlerden oluşmaktadır.

Deneklerin çalışma belleği kapasitelerine göre eşleştirildiği bazı araştırmalarda, işlem kelime uzamından alınan puanlar temel alınmış (Cantor, Engle, 1993), diğer bazı araştırmalarda ise okuma uzamından alınan puanlara göre (Daneman, Carpenter, 1983; Engle, Cantor, Carullo, 1992) eşleştirme yapılmıştır. Bununla birlikte, çeşitli çalışma belleği görevlerinde gerek ardalan gerekse birincil görev olarak kullanılan bileşenlerin içerdiği birim sayısı, okuma uzamı gibi cümlelerin yer aldığı görevlerde, cümlelerin uzunluğunun ne olması gerektiği ve tüm bu görevlerdeki birim başına düşen sunum hızı ve her bir basamak için verilen deneme sayısı gibi, sonuçta elde edilecek performansın düzeyini belirleyebilecek faktörler açısından sabit bir uygulama biçimi yoktur.

Üstelik bu görevlerde kullanılan cümlelerin uzunluk ya da kısalığının ve zorluk ya da kolaylığının değişmesi durumunda alınan puanların değiştiğini gösteren bulgular bulunmaktadır (örn., La Pointe, Engle, 1990; Turner, Engle, 1989). Bu durumda farklı araştırmalardaki uzam görevlerinden elde edilen puanların aynı özelliği yansıtmadığı sorusu gündeme gelmektedir. Bu soruya sağlıklı bir cevap verebilmek için çalışma belleği kapasitesini ölçmek amacıyla kullanılan görevlerin, standartlaşmış birer paradigma haline gelmesi gerekir. Mevcut araştırma,

yöntem bölümünde belirtildiği gibi, I. aşamada, ilgili literatürde sık kullanılan çeşitli uzam görevlerini, çeşitli özellikleri açısından aynı hale getirerek böyle bir girişimin başlangıcını oluşturma amacına yöneliktir. Buna göre, araştırmanın birinci aşamasında, çalışma belleğinin incelenmesinde en sık kullanılan 5 adet karmaşık uzam görevi olan; okuma uzamı, cümle sayı uzamı, hesapsal uzam, işlem sayı uzamı ve işlem kelime uzamı ve 2 adet basit uzam görevi olan kelime dizisi uzamı ve sayı dizisi uzamı görevleri kullanılmıştır.

IV.I.II AKIL YÜRÜTME GÖREVLERİ

Çalışma belleği kapasitesinin belirlenmesinde karşılaşılan diğer bir görev türü de akıl yürütme görevleridir. Akıl yürütme görevlerinin çeşitliliği, uzam görevlerine göre çok daha fazladır. Giriş bölümünde belirtildiği gibi, bunlardan bazıları mantık kuralları çerçevesinde oluşturulmuş öncüller arasında yer alan ilişkilere bağlı olarak deneklerin, bir dizi önermeyle ilgili son kararları vermesini içermektedir (Carlson, Khoo, Yaure, Schneider, 1990; Fisher, 1981; Gilhooly, Logie, Wetherick, Wynn, 1993; Kyllonen, Christal, 1990). Diğer bazı akıl yürütme görevleri ise problem çözme veya sayılar arasındaki ilişkileri (Campbell, 1994; Campbell, Graham, 1985; Dehaene, 1992; Geary, Wideman, Little, 1986) ya da şekiller arasındaki uzaysal-mekansal ilişkileri belirlemeye yöneliktir (Fabiani, Buckley, Gratton, Logie, Coles, Donchin, 1989; Smyth, Pendleton, 1989; Salthouse, Babcock, Mitchell, Palmon, Skovronek, 1990). Dolayısıyla gerek sözel ifadeler, gerek matematiksel işlemler ve gerekse şekiller arasındaki uzaysal

mekansal ilişkileri içeren tarzda çok çeşitli akıl yürütme görevleri geliştirilmiştir. Ancak çalışma belleğinin doğası anlayabilmek için tüm bu akıl yürütme görevlerinden elde edilen bulguları birlikte değerlendirmek güçtür. Çünkü uzam görevleri için karşılaşılan sorunların yanısıra, akıl yürütme görevlerinde çoğunlukla, çalışma belleğinin standart tanımından uzaklaşmaktadır. Bu standart tanıma göre, çalışma belleği, bilişsel yetenekleri icra etmek için gerekli bilgileri geçici olarak depolayan ve bu bilgilere hızlı bir şekilde ulaşan, depolama ve işleme faaliyetleri arasında gidip gelen sınırlı kapasiteli bir işlemcidir (Haberlandt, 1994). Dolayısıyla çalışma belleğinin standart tanımına göre, belirli bir bilgi işlenirken başka bir bilginin geçici bir süre için hatırlanmasını gerektiren türdeki görevlerin kullanılması gerekmektedir (Conway, Engle, 1994; Baddeley, 1986; 1990, 1992a ve b; Robbins, Anderson, Barker, Bradley, Fearnough, Henson, Hudson, Baddeley, 1996; Ericsson, Walter, 1995; Logie, Baddeley, Mane, Donchin, Sheptak, 1989). Bu gereklilik çalışma belleğini açıklamaya yönelik modeller tarafından da kabul edilmektedir. Ancak Salthouse, Babcock ve Shaw'ın (1991) da belirttiği gibi, çoğunlukla araştırmalarda çalışma belleği, depolama yönü ile ele alınmakta ve işlemsel boyutu ihmal edilmektedir. Bu durumda yine, farklı araştırmalardaki akıl yürütme görevlerinden elde edilen puanların aynı özelliği yansıtıp yansıtmadığına karar vermek mümkün değildir.

Çalışma belleğinin akıl yürütme görevleriyle incelendiği araştırmalar incelendiğinde, depolama ve işleme kapasitesini ihmal etmeyen en uygun görevin Salthouse, Babcock ve Shaw'ın (1991) geliştirdiği, bilgisayar

programı niteliğindeki akıl yürütme görevi olduğu görülmüştür. Bu nedenle mevcut araştırmanın ikinci ve üçüncü aşaması için Salthouse, Babcock ve Shaw'ın (1991) geliştirdiği akıl yürütme görevi temel alınarak bir bilgisayar programı hazırlanmıştır.

VI.II ARAŞTIRMADAN ELDE EDİLEN BULGULARIN TEMEL ÖZELLİKLERİ

Araştırma bulgularına ilişkin tartışmaya geçmeden önce, bulguların kısaca özetlenmesi uygun görülmüştür.

Araştırmanın birinci aşamasında kullanılan uzam görevlerinin, faktör örüntüsünü belirlemek amacıyla yapılan faktör analizi sonuçlarına göre, 3 faktör ortaya çıkmıştır. Bu faktörden biri; okuma uzamı, cümle sayı uzamı ve işlem kelime uzamı görevlerinden oluşmaktadır. Belirtilen bu görevlerden okuma uzamı ve işlem kelime uzamı görevlerinde, deneklerin hatırlaması gereken birimler kelimelerden, cümle sayı uzamı görevinde ise sayılardan oluşmaktadır. Ancak yine de, bu üç görevin her birinde cümle veya kelimeler yer almaktadır. Dolayısıyla, sözü edilen bu görevlerin toplandıkları birinci faktöre, cümle veya kelimelerden oluşan sözel ifadeleri içermesi nedeniyle "Sözel İçerikli Karmaşık Uzam Görevleri" adı verilebilir. İkinci faktör, işlem sayı uzamı ve hesapsal uzam görevlerinden oluşmaktadır. Bu iki görevin ortak yönü ise, her ikisinde de sayısal içerikli ifadelerin bulunmasıdır. Bu nedenle ikinci faktöre de "Sayısal İçerikli Karmaşık Uzam Görevleri" denilebilir. Üçüncü faktör, basit uzam görevleri

olan sayı dizisi ve kelime uzamı görevlerinden oluşmaktadır. Basit uzam görevlerinden ilki, sayılardan, ikincisi ise kelimelerden oluşmaktadır. Yani içerdikleri malzeme açısından ortak bir özellik göstermemektedirler. Sözü edilen bu iki görevin tek ortak yönü, her ikisinin de basit uzam görevi olmasıdır. Bu nedenle bu iki görevin toplandığı üçüncü faktöre ise, sadece “Basit Uzam Görevleri” denilebilir.

Basit uzam görevlerinin karmaşık uzam görevlerini ne kadar yordadığını belirleyebilmek için yapılan bileşik regresyon analizi sonuçlarına göre, sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı görevlerinin birlikte diğer beş karmaşık uzam görevinin her birini anlamlı düzeyde yordadığı bulunmuştur. Basit uzam görevlerinin, karmaşık uzam görevlerini açıklama gücü, %13.44 ile %28.43 arasında değişmektedir. Buna göre, basit uzam görevleri, karmaşık uzam görevlerinden en çok cümle sayı uzamı görevini, en az ise okuma uzamı görevini açıklayabilmektedir. Basit uzam görevlerinin her birinin karmaşık uzam görevlerinin yordanmasına olan katkısını belirlemek için yapılan anlamlılık testi sonuçlarına göre, sayı dizisi uzamı görevinin karmaşık uzam görevlerinin her birinin yordanmasına olan katkısının anlamlı olduğu görülmüştür. Sadece depolama bileşeni olan sayı dizisi uzamı görevi, gerek sözel, gerek sayısal ve gerekse sözel ve sayısal ifadeleri birlikte içeren karmaşık uzam görevlerinin tümünün yordanmasına katkıda bulunmaktadır. Basit uzam görevlerinden diğeri olan kelime uzamı görevinin ise, sadece cümle sayı uzamı görevinin yordanmasına olan katkısı anlamlı düzeydedir.

Araştırmanın birinci aşamasında yapılan diğer bir analiz, soyut akıl yürütme yeteneğini ölçtüğü belirtilen WCST ile çalışma belleği görevleri arasındaki olası ilişkileri belirleyebilmek için yapılan Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Analizidir. Bu analiz sonuçlarına göre, basit uzam görevlerinin her ikisinin de, WCST'den elde edilen 13 puanın hiç biri ile ilişkili olmadığı bulunmuştur. Beş adet karmaşık uzam görevinden ise, sadece hesapsal uzam ve işlem sayı uzamının bazı WCST puanları ile ilişkili olduğu görülmüştür. Buna göre, işlem sayı uzamı görevi, WCST puanlarından $-.23$ ile sadece perseveratif cevap sayısı ile ilişkilidir. WCST'de perseveratif cevap sayıları yüksek olan denekler, işlem sayı uzamı görevinden daha düşük puan almaktadırlar. Benzer şekilde, diğer bir karmaşık uzam görevi olan hesapsal uzamın, WCST puanlarından toplam cevap sayısı ile $-.23$, toplam yanlış sayısı ile $-.20$, perseveratif olmayan hata sayısı ile $-.23$ 'lük bir korelasyonu bulunmaktadır. Bu sonuçlara göre denekler, WCST'deki toplam cevap ve toplam yanlış sayıları ile perseveratif olmayan hata sayıları arttıkça, karmaşık uzam görevi olan hesapsal uzamdan daha düşük puan almaktadırlar. Bunun dışında diğer karmaşık uzam görevleri olan okuma uzamı, cümle sayı uzamı ve işlem kelime uzamı görevlerinin hiç biri ile WCST puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Araştırmanın ikinci aşamasında, depolama ve işleme olmak üzere iki temel bileşenden oluşan çalışma belleğinin bu iki bileşeni arasında kapasite miktarı açısından farklılık olup olmadığını belirlemek için 2×2 'lik son faktörde tekrar ölçümlü deney desenine uygun varyans analiz uygulanmıştır. Bu aşamada bağımlı değişken ölçümü olarak Salthouse,

Babcock ve Shaw'ın (1991) geliştirdikleri bilgisayar programlı akıl yürütme görevinin bir uyarlaması kullanılmıştır. Salthouse, Babcock ve Shaw'ın (1991) geliştirdikleri program, çalışma belleğinin hem depolama hem de işlemsel yük artışını birlikte değerlendirmeye yöneliktir. Sözü edilen programda, yapısal değişken aracılığıyla, çalışma belleğinin depolama bileşeni, işlemsel değişken aracılığıyla ise çalışma belleğinin işleme bileşeni ölçülmeye çalışılmaktadır. Dolayısıyla, Salthouse, Babcock ve Shaw (1991), yapısal terimini çalışma belleğinin statik olan depolama kapasitesi için, işlemsel terimini ise çalışma belleğinin dinamik olan işleme kapasitesi için kullanmaktadırlar. Programın orijinaline benzer bu hali, araştırmanın üçüncü aşaması için kullanılmıştır. İkinci aşama için belirtilen program üzerinde bazı değişiklikler yapılarak depolama ve işleme kapasitesini ayrı ayrı belirleyebilmek mümkün olmuştur. İkinci aşamada yöntem bölümünde belirtildiği gibi, iki bağımsız değişken bulunmaktadır. Bunlardan biri görev türü değişkenidir. Bu değişkenin, mekansal ve sayısal olmak üzere iki düzeyi bulunmaktadır. İkinci bağımsız değişken ise kapasite türü değişkenidir. Bu değişkenin, çalışma belleğinin depolama bileşenine karşılık gelen yapısal kapasite ve işleme bileşenine karşılık gelen işlemsel kapasite olmak üzere yine iki düzeyi vardır.

Yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, sadece görev türü değişkeninin temel etkisinin anlamlı düzeyde olduğu görülmüştür. Mekansal görev koşulunda alınan puanlar, sayısal görev koşuluna göre daha düşüktür. Bu durumda çalışma belleği açısından mekansal bir görev sayısal bir göreve göre daha zordur. Ancak kapasite türü değişkeninin

temel etkisi ya da görev türü ile olan ortak etkisi anlamlı düzeyde değildir. Diğer bir deyişle, çalışma belleğinin depolama ve işleme kapasitesi birbirinden farklılık göstermemektedir. Ayrıca görevin sayısal ya da mekansal olmasına bağlı olarak depolamaya veya işlemeye ayrılan kapasite miktarı da değişmemektedir.

Araştırmanın ikinci aşamasında da birinci aşamada olduğu gibi deneklere WCST de uygulanmıştır. WCST'den alınan puanlar ile ikinci aşamadaki deney desenine uygun koşullar altında elde edilen puanlar, Pearson Momentler Çarpımı Korelasyonu ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, görev türünün mekansal olduğu ve yapısal kapasitenin incelendiği koşul ile WCST puanlarının hiç biri arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır. Benzer şekilde görev türünün sayısal olduğu ve işlemsel kapasitenin incelendiği koşul ile WCST puanlarının hiç biri arasında anlamlı bir korelasyon yoktur. Buna karşın mekansal görev ve işlemsel kapasite türü koşulunun WCST puanlarından toplam yanlış sayısı ile $-.33$, perseveratif olmayan hata sayısı ile $-.46$, kavramsal düzey cevap sayısı ile $-.32$ ve kavramsal düzey cevap yüzdesi ile $-.32$ 'lik korelasyonu bulunmaktadır. Bu durumda WCST puanlarından alınan puanlar açısından toplam yanlış sayısı, perseveratif olmayan hata sayısı, kavramsal düzey cevap sayısı ve kavramsal düzey cevap yüzdesi arttıkça, mekansal görev ve işlemsel kapasite türü koşulu altında alınan puanlar azalmaktadır. Sayısal görev ve yapısal kapasite türü koşulunun, WCST puanlarından kavramsal düzey cevap sayısı ile $.32$ ve kurulumu sürdürmedeki başarısızlık puanı arasında $.32$ 'lik bir korelasyon

bulunmaktadır. Buna göre, sayısal görev ve yapısal kapasite türü koşulu altında akıl yürütme görevinden alınan puanlar arttıkça, WCST'deki kavramsal düzey cevap sayısı ve kurulumu sürdürmedeki başarısızlık puanı da artmaktadır. Genel olarak bakıldığında araştırmanın ikinci aşamasında, mekansal görev türü ve işlemsel kapasite türü koşulu altında alınan puanlarla, WCST'nin dört alt puanı arasında anlamlı korelasyonlar olduğu görülmektedir. Bu durumda, WCST'nin diğer deneysel koşullara göre, en fazla mekansal görev türü ve işlemsel kapasite türü koşulu altında alınan puanlarla ilişkili olduğu söylenebilir.

Araştırmanın üçüncü aşamasında yine akıl yürütme görevi üzerinde, çalışma belleğinin yapısal ve işlemsel kapasite yükü artışını görebilmek için $2 \times 2 \times 3 \times 3$ 'lük son iki faktörde tekrar ölçümlü deney desenine uygun varyans analizi uygulanmıştır. Bu aşamada deneklerin akli yürütme görevinden aldıkları puanlar ile bu göreve ilişkin toplam reaksiyon zamanları olmak üzere iki bağımlı değişken ölçümü alınmıştır. Bu aşamada ele alınan bağımsız değişkenler; görev türü (mekansal, sayısal), cinsiyet (kız, erkek), yapısal değişken sayısı (1,2,3) ve işlem sayısı (1,2,3) değişkenleridir.

Akıl yürütme görevinden alınan puanlara ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre, görev türü, yapısal değişken sayısı ve işlem sayısı değişkenlerinin temel etkileri anlamlı düzeyde bulunmuştur. Görevin sayısal olduğu koşulda akli yürütme görevinden alınan puanlar, mekansal olduğu koşuldan daha yüksektir. Bu bulgu araştırmanın ikinci aşamasından elde edilen sonuçla aynıdır. Yani, çalışma belleği görevine

ilişkin mekansal görev, sayısal görevden daha zordur. Yapısal değişken sayısı temel etkisine ilişkin Tukey Testi sonuçları açısından bakıldığında, depolamaya ilişkin yük 1 birimden 2 ve 3'e çıktığında, performans düşmektedir. Ancak 2 ve 3 birimlik yük koşulları arasında performans farkı görülmemektedir. İşlem sayısı değişkeni temel etkisi için yapılan Tukey Testi sonuçlarına göre ise, işlem yükü arttıkça, diğer bir deyişle yük 1'den 2'ye ve 2'den 3'e çıktıkça performansta da giderek bir azalma söz konusudur. Ayrıca yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, görev türü ve cinsiyet, görev türü ve yapısal değişken sayısı, görev türü ve işlem sayısı değişkenlerinin ortak etkileri de anlamlı düzeyde bulunmuştur.

Akl yürütme görevindeki toplam reaksiyon zamanlarına ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre ise, görev türü, yapısal değişken sayısı ve işlem sayısı değişkenlerinin temel etkileri anlamlı düzeyde bulunmuştur. Mekansal görev koşulu altında reaksiyon zamanı, sayısal görev koşuluna göre daha uzundur. Bu durum akli yürütme görevinden alınan puanlar üzerinde görev türünün temel etkisi ile ilgili sonuçlarla uygunluk göstermektedir. Yani, çalışma belleği açısından mekansal görev, hem akıl yürütme görevinden alınan puanların düşmesine hem de reaksiyon zamanının uzamasına yol açmaktadır. Yapısal değişken sayısının temel etkisi açısından bakıldığında, yapısal değişken sayısı arttıkça, diğer bir deyişle depolanan birim sayısı arttıkça reaksiyon zamanı da uzamaktadır. İşlem sayısının temel etkisi incelendiğinde ise, işlem yükünün 1 ve 2 olması reaksiyon zamanı değiştirmemektedir. Ancak işlem yükü 1'den 3'e çıktığında reaksiyon zamanı uzamaktadır. Akıl yürütme görevindeki toplam

reaksiyon zamanları açısından yapılan varyans analizi sonuçlarına ortak etkiler açısından bakıldığında, görev türü ve işlem sayısı ortak etkisinin anlamlı olduğu görülmektedir.

IV.III. ÇALIŞMA BELLEĞİNİN FAKTÖR YAPISINA İLİŞKİN BULGULARIN İLGİLİ LİTERATÜR KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışma belleğinin incelenmesinde kullanılan uzam görevlerinin faktör örüntüsünü belirlemek için yapılan temel bileşenler analizi varimaks rotasyonu sonrasında üç faktör elde edilmiştir. Bu faktörlere sırasıyla, Sözel İçerikli Karmaşık Uzam Görevleri, Sayısal İçerikli Karmaşık Uzam Görevleri ve Basit Uzam Görevleri adı verilmiştir. Dolayısıyla mevcut araştırmada, çalışma belleğinin incelenmesinde sıklıkla kullanılan beş adet karmaşık uzam görevi tek bir faktör altında değil, içerdikleri malzemenin özellikleri doğrultusunda iki farklı faktör altında toplanmıştır. Buna karşın basit uzam görevleri ise, içerdikleri malzemenin özelliklerinden bağımsız olarak ve karmaşık uzam görevlerinden farklı olarak ayrı bir faktör altında toplanmıştır.

Daneman ve Carpenter (1980), sayı dizisi uzamı gibi basit uzam görevlerinin sadece depolama bileşeni olması nedeniyle, depolama ve işleme faaliyetlerini birlikte içermesi gereken çalışma belleği açısından iyi bir görev olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca Cantor ve Engle (1993), basit uzam görevlerinde dikkat çevirme özelliğinin (attention switching feature)

bulunmadığını, buna karşın çalışma belleği görevlerinde belirtilen özelliğin kritik bir öneme sahip olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre dikkat çevirme özelliği, çalışma belleğinde bilgilerin aktif hale gelmesi süreci hakkında da bilgi verici niteliktedir. Örneğin bir çalışma belleği görevi olan işlem kelime uzamı görevinde, her deneme sırasında deneğin dikkatini önce işleme sonra hatırlanacak kelimeye kaydırması gerekir. Bu süre içinde hatırlanması gereken diğer kelimeler de yeniden aktif hale (reactive) gelecektir. Hatırlanacak her kelimedenden sonra, hatırlanması gereken kelimelere ilişkin aktivasyon, çalışma belleğinin eşığının altındadır. Son kelimenin sunulmasından sonra aktivasyon da çalışma belleği eşığına ulaşır. Bu süreç ancak dikkat çevirme özelliğinin bulunduğu karmaşık uzam görevlerinde görülebilir (Cantor, Engle, 1993; Engle, Cantor, Carullo, 1992).

Mevcut araştırmada, biri kelimelerden diğeri ise sayılardan oluşan basit uzam görevlerinin, içerdikleri malzemeler doğrultusunda diğer karmaşık uzam görevlerinin toplandığı faktörler altında yer almadığı görülmüştür. Bu durum Daneman ve Carpenter'ın (1980) ve Cantor ve Engle'in (1993), belirttiği gibi, basit uzam ölçümleriyle ölçülen süreçlerin, karmaşık uzam görevlerinin ölçtüğü süreçlerden farklı olduğunu düşündürmektedir. Diğer bir deyişle, basit uzam görevleri, çalışma belleğinin depolama ve işleme olmak üzere iki paralel bileşenini göstermekte yetersiz kalmaktadır.

Çalışmada basit uzam görevlerinin diğer karmaşık uzam görevlerinden farklı bir faktör altında toplanmasının ötesinde, karmaşık

uzam görevlerinin de iki farklı faktör altında toplanması oldukça ilginç bir bulgudur. Çünkü mevcut araştırmadan elde edilen bu bulgu, çalışma belleğine ilişkin karmaşık uzam görevlerinin, belirli özellikleri açısından, en azından içerdikleri malzemelere göre farklılaştığını göstermektedir. Bu durum, çalışma belleğini incelemek için kullanılan uzam görevlerindeki performansın farklılaşabileceğini ve bu farklılığın deneklerin bireysel farklılıklarıyla olduğu kadar görevin özellikleriyle de açıklanabileceğini ima eden göreve-özü görüş (task specific view) ile tutarlılık içindedir. İlgili kaynaklara bu açıdan bakıldığında, göreve-özü görüşün geçerli olmadığını belirten bazı araştırmacıların da olduğu görülmektedir (örn., Cantor, Engle, 1993; Conway, Engle, 1994; Engle, Cantor, Carullo, 1992; Kyllonen & Christal, 1990). Bu araştırmacılar, özellikle La Pointe ve Engle'm (1990), değişik karmaşık uzam görevlerinin her birinin, VSAT (Verbal Scholastic Aptitude Test) gibi okuduğunu anlama yeteneği ve kavramayı ölçen testlerle ilişkili olduğunu göstermesinden hareket ederek, göreve-özü görüşün geçerli olmadığını, bunun yerine genel kapasite modelinin daha uygun olduğunu savunmuşlardır. Böylelikle, Cantor ve Engle (1993), Conway ve Engle (1994), Kyllonen ve Christal (1990) gibi bazı araştırmacılar, farklı karmaşık uzam görevlerinin aynı özelliği ölçtüğünü düşünmüşler ve ölçülen özelliğin ise, çalışma belleğinin genel kapasitesi olduğunu belirtmişlerdir.

Bu doğrultuda yapılan araştırmalarda, tüm karmaşık uzam görevlerinin, VSAT ile ilişkili olduğunun gösterilmesiyle, genel kapasite modeli benimsenmiş ve araştırmalarda, deneklerin bazen belirli bir karmaşık uzam görevinden, bazen de başka bir karmaşık uzam görevinden

aldıkları puanlara göre eşleştirilmesi yoluna gidilmiştir (örn., Engle, Cantor, Carullo, 1992; Engle, Nations, Cantor, 1990). Ancak böyle bir uygulama yoluna gidebilmek için karmaşık uzam görevlerinin VSAT ile ilişkili olduğunu göstermek yeterli değildir. Nitekim Baddeley (1986; 1990), merkezi yönetici tarafından kontrol edilen, görsel mekansal kopyalama ve fonolojik döngüyü içeren çok bileşenli çalışma belleği modelinde, özellikle fonolojik döngü bileşeninin, okuma ve okuduğunu anlama yeteneği için oldukça önemli olduğunu belirtmiştir. Bu durumda karmaşık uzam görevlerinin okuduğunu anlama ve kavrama yeteneği ile ilişkili olmasının olası tek yorumu, bu görevlerin genel kapasiteyi yansıttığı olmayabilir. Diğer bir olası yorum, karmaşık uzam görevlerinin, Baddeley'in çalışma belleği modelinde yer alan iki bileşenden sadece fonolojik döngü bileşenine karşılık gelmesidir. Baddeley (1992a ve b), fonolojik döngünün okumaya dayalı olmakla birlikte, tüm konuşma temelli bilgileri de içerdiğini belirtmiştir. Ayrıca La Pointe ve Engle (1990) da karmaşık uzam görevlerinin fonolojik döngüyü ölçmeye uygun olduğunu düşünmüştür.

Mevcut araştırmanın birinci aşamasında daha önce bu konuda yapılan çalışmalardan farklı olarak uzam görevlerinin faktör yapıları incelenmiştir. Elde edilen bulgular, çalışma belleğine ilişkin karmaşık uzam görevlerinin iki farklı faktör altında toplandığını göstermiştir. Bu durum, Turner ve Engle'in (1989) belirttiği, çalışma belleğinin göreve-özgü olduğu görüşünü desteklemektedir. Ayrıca birinci aşamada yapılan faktör analizinin sonucu, deneklerin çalışma belleği kapasitelerine göre eşlenmesini içeren tarzdaki araştırmalar açısından önemli bir doğurguya

sahiptir: Farklı çalışma belleği görevlerinden alınan puanlar, tamamen aynı değildir. Alınan puan, çalışma belleğini ölçmek için kullanılan görevin özelliğine göre değişebilmektedir.

IV.IV BASİT UZAM GÖREVLERİNİN KARMAŞIK UZAM GÖREVLERİNİ YORDAMA GÜCÜNE İLİŞKİN BULGULARIN İLGİLİ LİTERATÜR KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Mevcut araştırmada cevap aranan sorulardan biri de, basit uzam görevlerinin karmaşık uzam görevlerini yordayıp yordamadığıdır. Bu soru neden önemlidir? Sadece depolama bileşeni olan basit uzam görevlerinin, hem depolama hem de işleme bileşeni olan karmaşık uzam görevlerini ne kadar yordadığını belirlemek, çalışma belleğindeki depolama bileşeninin önemi açısından bilgi verici nitelikte olabilir. Bu soruya verilecek cevap, ayrıca araştırmanın ikinci aşaması açısından da kritiktir.

Yapılan bileşik regresyon analizi sonuçları, basit uzam görevi olan sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı görevlerinin birlikte, diğer beş karmaşık uzam görevlerinin her birini %13.44 ile %28.43 arasında değişen oranlarda yordadığını göstermiştir. Basit uzam görevleri en çok cümle sayı uzamı görevini, en az ise okuma uzamı görevini yordayabilmektedir. Çalışma belleğine ilişkin karmaşık uzam görevlerinin ortalamalarına bakıldığında da en yüksek puan alınan karmaşık uzam görevinin cümle sayı uzamı (23.80) ve en düşük puan alınan karmaşık uzam görevinin ise okuma uzamı (10.10) olduğu görülmektedir. Ayrıca reaksiyon zamanı açısından

ortalamalar, en uzun süren karmaşık uzam görevinin okuma uzamı (79.560), en kısa süren karmaşık uzam görevi ise cümle sayı uzamı (68.120) görevinin olduğunu göstermektedir. Diğer bir deyişle cümle sayı uzamı, en yüksek puan alınan ve reaksiyon zamanı açısından en kısa süren karmaşık uzam görevidir. Okuma uzamı ise, en düşük puan alınan ve aynı zamanda reaksiyon zamanı açısından en uzun süren çalışma belleği görevidir. Ayrıca deneklerle yapılan deney sonrası görüşmelerde denekler, okuma uzamı gibi tamamı sözel ifadeleri veya işlem sayı uzamı gibi tamamı sayısal ifadeleri içeren karmaşık uzam görevlerinin kendilerine daha zor geldiğini belirtmişlerdir. Çünkü bu durumda ardalan görevi ile birincil görev karışmaktadır (interference). Deneklerin hatırlama sırasında çoğunlukla yaptıkları bir hata, cümlenin sonunda hatırlanması gereken kelimeyi, cümlede geçen bir kelime olarak hatırlamaları şeklinde olmuştur. Diğer bir deyişle, işleme bileşenini içeren ardalan bileşeni ile depolama bileşenini içeren birincil bileşen malzeme açısından aynı tür bilgilerden oluştuğunda, hatırlama performansı düşmektedir. Yani depolamaya ayrılan kapasite azalmaktadır. Nitekim ortalamalar, incelendiğinde, puan açısından en düşük, reaksiyon zamanı açısından en uzun ikinci karmaşık uzam görevinin işlem sayı uzamı olduğu görülmektedir. Basit uzam görevlerinin karmaşık uzam görevlerini açıklama gücü açısından bakıldığında ise, basit uzam görevleri tarafından en az yordanan ikinci karmaşık uzam görevinin yine işlem sayı uzamı görevi (%14.06) olduğu görülmektedir. Bu durumda, okuma uzamından sonra, karıştırmanın en yüksek olduğu karmaşık uzam

görevi, işlem sayı uzamıdır. Çünkü işlem sayı uzamı da okuma uzamı gibi kendi içinde aynı tür malzemeden (sayısal ifadelerden) oluşmaktadır.

Karıştırmanın yüksek olduğu karmaşık uzam görevlerinde, işleme için daha fazla çaba harcanmakta ve depolama performansı düşmektedir. Dolayısıyla sadece depolama bileşeni olan basit uzam görevleri de bu tür karmaşık uzam görevlerini daha az yordayabilmektedir. Basit uzam görevlerinin karmaşık uzam görevlerini yordama gücüne ilişkin bu bulguyu, ilgili literatürde doğrudan karşılaştırabilecek bir bulgu yoktur. Ancak Baddeley'in (1986) geliştirdiği çalışma belleği modelinden itibaren günümüze dek bu konuyla ilgilenen tüm araştırmacılar, farklı yaklaşımları benimsemiş olsalar da, çalışma belleğinin depolama ve işleme arasında gidip gelen (trade off) sınırlı kapasiteli bir sistem olduğunu kabul etmektedirler (örn., Benjafeld, 1992; Cohen, 1989; Ericsson, Walter, 1995; Haberlandt, 1994; Klatzky, 1980; Lezak, 1983; Morgalin, 1992; Robbins, Anderson, Barker, Bradley, Fearnough, Henson, Hudson, Baddeley, 1996). Bu açıdan bakıldığında elde edilen bu bulgu, çalışma belleğinin kaynak sınırlılığını kabul eden diğer araştırmacıların görüşleriyle tutarlılık içindedir. Depolama ve işlemeye ayrılan kaynağın sınırlılığı, benzer malzemelerin bulunduğu görevlerde daha belirgin hale gelmektedir. Ayrıca çalışma belleği kavramının ilk ortaya atıldığı yıllarda yapılan araştırmalar da bu bulguyu desteklemektedir (Conrad, Hull, 1964; Baddeley, 1986; Baddeley, Hitch, 1974). Bu durumda değişik karmaşık uzam görevlerinde gözlenen performansın, göreve-özgü olabileceği görüşü bir kez daha gündeme gelmektedir. En azından faktör analizinden elde edilen

bulgularla, bileşik regresyon analiz sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, karmaşık uzam görevlerinin içerdikleri malzemelerin özelliği doğrultusunda, depolamaya ve işlemeye verilecek ağırlığın değişebileceği düşünülebilir.

Regresyon analizlerine ilişkin yapılan anlamlılık testi sonuçları, basit uzam görevlerinin, karmaşık uzam görevlerini yordama gücünün daha çok sayı dizisi uzamı görevi üzerine temellendiğini göstermiştir. Değişik araştırmalarda KSB'yi incelemek için kullanılan sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı görevlerinin aynı faktör altında toplanmasına rağmen bu iki görevin, karmaşık uzam görevlerini yordama güçleri arasında farklılık vardır. Ayrıca basit uzam görevleri olan sayı dizisi uzamı ve kelime uzamı görevlerinden alınan puanlar arasında da farklılık bulunmaktadır. Bu iki görevin ortalamaları incelendiğinde, sayı dizisi uzamı görevinden alınan puan ortalamasının 33.64, kelime uzamı görevinden alınan puan ortalamasının ise 21.01 olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuç, araştırmanın bir yan bulgusudur. Her ikisi de depolama özelliğini içeren iki görevin farklı puanlara yol açmasına ilişkin açıklamalar literatürde yer almaktadır. Bu açıklamalarda görevin içerdiği malzemelerin farklılığı ön plandadır. Örneğin Baddeley (1992), uzun kelimeleri tekrarlamamanın kısa kelimelere göre uzun sürmesi dolayısıyla farklı performansa yol açmasını, aktif tekrarlamaya geçmeden önce bu kelimelerin bellek izinin oluşumunun da uzun sürmesine bağlamaktadır. Benzer şekilde farklı dillerde sayıların telaffuz süresine bağlı olarak, kelime uzunluğunun, sayı dizisi uzamı farklılıklarından sorumlu olduğu gösterilmiştir. (Baddeley, 1990). Buna göre, sayı dizisi görevlerinde gözlenen kültürel farklılıklar, deneklerin ana

dilindeki kelime uzunluğuna yüklenebilmektedir. Bu durumda karmaşık uzam görevlerinde olduğu gibi, basit uzam görevlerindeki performans da görevin özelliğine bağlı olarak değişebilmektedir.

IV.V ÇALIŞMA BELLEĞİNİN AKIL YÜRÜTME GÖREVLERİYLE İNCELENMESİNE İLİŞKİN BULGULARIN İLGİLİ LİTERATÜR KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışma belleğinin incelenmesine ilişkin araştırmanın birinci aşamasında uzam ölçümleri kullanılırken, ikinci ve üçüncü aşamada ise Salthouse, Babcock ve Shaw'ın (1989) geliştirdiği bilgisayar programına benzer bir akıl yürütme görevi kullanılmıştır. İkinci aşamada, çalışma belleğinin depolama bileşenine karşılık gelen yapısal kapasite ve işleme bileşenine karşılık gelen işlemsel kapasite arasında farklılık olup olmadığı sorusuna cevap aranmıştır. Üçüncü aşamada ise, genel olarak çalışma belleğinin yapısal ve işlemsel kapasite yükü artışına bakılmıştır. Her iki aşamada da çalışma belleğine ilişkin performans akıl yürütme görevi ile ölçüldüğü için bu iki aşamanın bulguları birlikte değerlendirilecektir.

Görev türü ve kapasite türü değişkenlerinin akıl yürütme görevi üzerindeki etkilerini belirlemek için yapılan 2 x 2 faktörlü ve son faktörde tekrar ölçümlü varyans analiz sonuçlarına göre, sadece görev türü değişkeninin temel etkisi olduğu bulunmuştur. Buna göre, mekansal görev koşulunda alınan puanlar, sayısal görev koşulunda alınan puanlardan daha düşüktür.

Baddeley'in (1986) çalışma belleği modelinde, merkezi yönetici tarafından kontrol edilen iki aktif köle sistem bulunmaktadır. Bu bileşenlerden biri olan fonolojik döngü, sözel bilginin geçici olarak depolanması ve manipülasyonundan sorumludur. Görsel mekansal kopyalama olarak adlandırılan diğer bileşen ise görsel ve yersel bilginin geçici olarak tutulması ve depolanmasına hizmet etmektedir. Mekansal ve sayısal olmak üzere iki düzeyde değişimlenen ve araştırmanın hem ikinci hem de üçüncü aşamasında ele alınan görev türü değişkeni, Baddeley'in modelindeki fonolojik döngü ve görsel mekansal kopyalama bileşenlerini incelemeye yönelik olarak desene katılmıştır. Baddeley'in modelindeki fonolojik döngünün, aktif sessiz tekrar ve fonolojik bellek deposu olmak üzere iki alt sistemden oluştuğu düşünülmektedir (Morgan, 1992; Mane, Adams, Donchin, 1989). Görsel mekansal kopyalama sisteminin ise, renk ve şekil gibi görsel malzemelerin ve hareket ve yer gibi mekansal bilginin depolanmasına yönelik iki alt sistemi içerdiği düşünülmektedir (Baddeley, 1986; Della-Sala, Logie, Marchetti, Wynn, 1991; Docherty, Hawkins, Hoffman, Quinlan, Sledge, 1996). Baddeley'in modelinde yer alan fonolojik döngünün ilişkısız konuşma sesleriyle bozulduğunu (Baddeley, 1992a; Logie, Gilhooly, Wynn, 1994), yüksek fonolojik benzerlikle performansın düştüğünü (Gathercole, Baddeley, 1990), fonolojik döngünün hatırlanması gereken malzemenin uzunluğuyla ilişkili olduğunu (Baddeley, 1992a; Haberlandt, 1994) ya da görsel mekansal kopyalama bileşeninin ikinci bir eş zamanlı görevle (örn., bir tahta bloktaki düğmelere ardışık olarak dokunması; 'tapping') bozulma örüntüsünü (Engle, Cantor ve Carulla, 1992)

gösteren araştırma bulguları bulunmaktadır. Ayrıca Baddeley'in (1992b) belirttiğine göre, merkezi yönetici tarafından kontrol edilen bu iki köle sistem, kendi içlerinde alt bileşenlerden oluşmaktadır. Fonolojik döngü içinde, fonolojik bellek deposu ve aktif sessiz tekrar; görsel mekansal kopyalama sistemi içinde ise görsel ve yersel bilgi birlikte yer almaktadır. Ancak şimdiye dek sözü edilen bu alt bileşenler, bağımsız olarak incelenmediği gibi, fonolojik döngü ve görsel mekansal kopyalama sistemi de doğrudan depolama ve işleme kapasitesi açısından karşılaştırılmamıştır. Bu konuda bilgi verici nitelikte olabileceği düşünülerek araştırmaya katılan görev türü değişkeninin mekansal düzeyi, görsel mekansal kopyalama sistemine, sayısal düzeyi ise fonolojik döngü bileşene karşılık gelmektedir. Araştırmada ele alınan bu değişkenler, fonolojik döngü ve görsel mekansal kopyalama sisteminin içerdiği alt bileşenleri ayırtmaya yönelik değildir. Diğer bir deyişle, araştırmada ele alınan görev türü değişkeninin mekansal görev koşulunda, Baddeley'in (1986) çalışma belleği modelinin görsel mekansal kopyalama bileşeninde yer alan görsel ve mekansal bilgi birlikte bulunmaktadır. Benzer şekilde, aynı değişkenin sayısal görev koşulu da, Baddeley'in (1986) çalışma belleği modelinin fonolojik döngü bileşeninde yer alan fonolojik bellek deposu ve aktif sessiz tekrar sürecinin gerçekleşmesine elverişlidir. Araştırmada kullanılan mekansal görev, yıldızlardan (*) oluşan hem bir görsel şekli, hem de bu şekillerin değişen hareketlerini içermesi nedeniyle, görsel mekansal kopyalama sisteminde yer aldığı belirtilen iki alt sistemi birlikte içermektedir. Benzer şekilde, araştırmada kullanılan sayısal görev de, aktif sessiz tekrar ve pasif

fonolojik bellek deposunu birlikte içermektedir. Deneklerle yapılan deney sonrası görüşmelerde, denekler, karelerde görünen sayıları sözel olarak tekrarladıklarını belirtmişlerdir. Tekrarlama yapamadıkları maddeleri unuttuklarını, dolayısıyla hatırlanması gereken bilginin tekrarlayamadıkları sayı ile ilişkili olması durumunda başarısız olduklarını söylemişlerdir.

Araştırmanın ikinci aşamasında yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, görev türü değişkeninin temel etkisi dışında ne kapasite türü değişkeninin temel etkisi, ne de görev türü ve kapasite türü ortak etkisi anlamlı değildir. Yani, yapısal kapasite sabit tutulup işlemsel kapasite arttırıldığında ve işlemsel kapasite sabit tutulup yapısal kapasite arttırıldığında, akıl yürütme görevinden alınan puanlar değişmemektedir. Benzer şekilde, yapısal ve işlemsel kapasite görevin özelliğine bağlı olarak da değişmemektedir. Araştırmanın ikinci aşamasından elde edilen sonuçların iki temel doğurgusu olduğu düşünülmektedir. Bunlardan birincisi, çalışma belleğinin yapısal ve işlemsel kapasitesinin her biri, yük açısından aynı düzeyde sabit tutulduğunda, depolama ve işleme kapasitesine karşılık gelen performanslar arasında bir farklılık yoktur. Araştırmanın birinci aşamasında yapılan regresyon analizi sonuçlarında, işlemeye ilişkin yük artışının depolama performansını düşürdüğü üzerinde durulmuştur. Depolama ve işlemeden herhangi birinde olan talep artışının diğerine ilişkin performansı düşürdüğünü ifade eden bir çok araştırma bulgusu da bulunmaktadır (Örn., Gilhooly, Logie, Wetherick, Wynn, 1993; Salthouse, Babcock, Mitchell, Palmon, Skovronek, 1990; Salthouse, Mitchell, Skovronek, Babcock, 1989; Sokol, McCloskey, Cohen, Aliminosa,

1991; Martin, Sheldon, Yaffee, 1994; Masson, Miller, 1983). Ancak araştırmanın ikinci aşamasında ise, depolamaya veya işlemeye ilişkin talep aynı olduğu koşullarda, yani çalışma belleğinin depolama ve işleme arasında gidip gelmesinin gerekmediği durumda, bu iki bileşenin kapasitesi arasında farklılık olmadığını görüyoruz. Şimdiye kadar olan çalışma belleği literatüründe bu konunun incelendiğine rastlanılmamıştır.

İkinci aşamanın ilginç olan ikinci doğurgusu, mekansal ve sayısal görev arasında gözlenen farkla ilgilidir. Daha önce de belirtildiği gibi, araştırmada kullanılan mekansal ve sayısal görev, sırasıyla görsel mekansal kopyalama ve fonolojik döngü içinde yer aldığı belirtilen alt sistemleri içermektedir. Fonolojik döngü içindeki aktif sessiz tekrar ve pasif bellek deposunun, sonuçtaki performansı belirlemek açısından ortak bir katılıma sahip olduğu üzerinde durulmaktadır (Gathercole, Baddeley, 1990). Buna göre, bu iki alt sistemin aynı mekanizma temelinde çalıştığı düşünülebilir. Diğer taraftan Haberlandt'in (1994) belirttiğine göre, Baddeley 'in (1986) çalışma belleği modelindeki diğer bileşen olan görsel mekansal kopyalama sisteminin alt birimlerinin işleyişine ilişkin çok fazla bilgi bulunmamaktadır. Yine Haberlandt'in (1994) belirttiğine göre, görsel mekansal kopyalama sistemindeki görsel bilgi deposu ile mekansal bilgi deposuna ilişkin şimdiye dek elde edilen bulgular, bu iki süreçten sorumlu mekanizmalar arasında fark olabileceğini ima etmektedir. Ancak mevcut araştırmada, mekansal ve sayısal koşul arasında gözlenen performans farklılığını, görsel mekansal kopyalama ve fonolojik döngü içindeki alt sistemlerin farkına bağlamak mümkün değildir. Buna karşın, Gathercole ve

Baddeley'in (1990) belirttiklerinden yola çıkarak, fonolojik döngü içindeki alt sistemlerin aynı ve Haberlandt'in (1994) belirttiğine göre ise, görsel mekansal kopyalama içindeki alt sistemlerin ise ayrı mekanizmalar temelinde çalıştığını düşünecek olursak, mekansal ve sayısal görev arasında gözlenen farklılığın, fonolojik döngü ve görsel mekansal kopyalama sistemleri arasındaki farkı ima edebileceğini düşünebiliriz. Ancak mekansal ve sayısal görev arasında gözlenen farkı, bu görevlere ilişkin mekanizmaların altında yatan faktörlerle açıklayabilmek mevcut araştırma desenine uygun olmadığı gibi, bu konuda yeterli veri tabanı da yoktur. Haberlandt'in (1994) da belirttiği gibi, konunun gelişmekte olan bir araştırma alanıyla ilgili olması nedeniyle, elde edilen bulguların zaman içinde değişebilirliği de söz konusudur.

Araştırmanın üçüncü aşamasında görev türü, cinsiyet, yapısal değişken sayısı ve işlem sayısı değişkenlerinin akıl yürütme görevi üzerindeki etkilerini belirleyebilmek için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; görev türü, yapısal değişken sayısı ve işlem sayısı değişkenlerinin temel etkileri ile, görev türü ve cinsiyet, görev türü ve yapısal değişken sayısı, görev türü ve işlem sayısı değişkenlerinin ortak etkileri anlamlı bulunmuştur. Akıl yürütme görevindeki toplam reaksiyon zamanına ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre ise, yine görev türü, yapısal değişken sayısı ve işlem sayısı değişkenlerinin temel etkileri anlamlı düzeyde bulunmuştur. Buna karşın sadece görev türü ve işlem sayısı değişkenlerinin ortak etkisi anlamlı düzeydedir.

Araştırmanın ikinci aşamasında olduğu gibi, mekansal ve sayısal görev arasındaki fark, üçüncü aşamada hem akıl yürütme görevinden alınan puanlarda hem de toplam reaksiyon zamanında gözlenmiştir. Mekansal görev koşulunda, alınan puanlar sayısal görev koşulunda alınan puanlardan düşük olup aynı zamanda, toplam reaksiyon zamanı açısından da mekansal görev koşulu, sayısal görev koşuluna göre daha uzun sürmüştür. Diğer bir deyişle, mekansal ve sayısal görev arasındaki farklılık sadece alınan puanlarda değil, reaksiyon zamanı ölçümlerinde de gözlenmektedir. Bu durum, araştırmanın ikinci aşamasında olduğu gibi, çalışma belleğindeki fonolojik döngü ve görsel mekansal kopyalama sistemlerinin farklılığı ile açıklanabilir.

Araştırmanın birinci ve ikinci aşamasında çalışma belleğinin kapasitesi belirlenirken eşit sayıda kız ve erkek denek seçilerek cinsiyet desene katılmamıştır. Daha önce yapılan bu konudaki çalışmalarda da cinsiyetin etkili olup olmadığını gösteren bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle, üçüncü aşamada cinsiyet de bir değişken olarak desene katılmıştır. Ancak cinsiyetin alınan puanlar ve reaksiyon zamanları üzerinde herhangi bir temel etki oluşturmadığı gözlenmiştir. Bu durumda çalışma belleği kapasitesinin cinsiyetten bağımsız olduğu düşünülebilir. Ancak akıl yürütme görevinden alınan puanlar üzerinde cinsiyet ve görev türü değişkenlerinin ortak etkileri anlamlı düzeyde bulunmuştur. Bu konuda yapılan Tukey Testi sonuçlarına göre, kızlar, mekansal görev koşulunda sayısal görev koşuluna göre daha düşük performans göstermişlerdir. Sayısal görev koşulunda ise kızlar ve erkekler arasında

anlamli bir fark yoktur. Dolayısıyla kızlar ve erkeklerin çalışma belleği performansları arasındaki fark, mekansal görev koşulunda ortaya çıkmaktadır ve bu koşul altında kızların performansı erkeklerden düşüktür. Elde edilen bu bulguyu çalışma belleği literatürü kapsamında değerlendirebilmek mümkün değildir. Çünkü daha önce de belirtildiği gibi, yapılan araştırmalarda cinsiyet etkisine bakılmamıştır. Ancak beyindeki hemisferik asimetride cinsiyetin rolüne ilişkin çalışmalardan elde edilen bulgular, çoğunlukla kızların sözel, erkeklerin uzaysal ve mekansal ilişkileri içeren tarzdaki görevlerde daha başarılı olduklarını göstermektedir (Carlson, 1994; Delgado, Prieto, 1996; Lezak, 1983). Araştırmadaki mekansal görev türü de şekillerin mekansal konumu ve rotasyonlarını içermektedir. Bu açıdan bakıldığında, elde edilen bulgular, normalde çalışma belleği kapasitesi açısından cinsiyetin etkili olmadığını ancak kullanılan görevin özelliği ile cinsiyetin etkileşim içinde bulunduğunu göstermekte olup bu etkileşimin ise hemisferik asimetri ile açıklanabileceğini düşündürmektedir. Ancak böyle bir etkileşimin akıl yürütme görevinden alınan puanlara ilişkin ölçümde görülmesine rağmen akıl yürütme görevindeki toplam reaksiyon zamanı ölçümünde gözlenmediğini de göz önünde bulundurmak gerekir.

Araştırmanın ikinci aşamasında, çalışma belleğinin yapısal ve işlemsel kapasitesinin her biri, yük açısından aynı düzeyde sabit tutulduğunda, depolama ve işleme kapasitesi arasında bir farklılık olmadığı bulunmuştu. Üçüncü aşamada ise, yapısal değişken sayısı arttıkça ve benzer şekilde işlem sayısı arttıkça performansın düştüğü görülmüştür. Bu

bulgu, çalışma belleğinin sınırlı bir kaynak olduğunu ve bu kaynağın depolama ve işlemedeki yük artışına uygun olarak dağılım gösterdiğini belirten diğer araştırma bulgularını doğrulamaktadır (örn., Cohen, Eichenbaum, 1994; Baddeley, 1992; Engle, Cantor, Carulla, 1992; Gathercole, Baddeley, 1990; Haberlandt, 1994; Logie, Gilhooly, Wynn, 1994; Shah, Miyake, 1996; Sokol, McCloskey, Cohen, Aliminosa, 1991).

Görev türü ve yapısal değişken sayısı ortak etkisine ilişkin sonuçlara genel olarak bakıldığında ise, mekansal görev koşulu altında yapısal değişkene ilişkin yük arttıkça, alınan puanların anlamlı olarak azaldığı görülmektedir. Sayısal görev koşulunda ise yapısal değişkene ilişkin yükün artması, akıl yürütme görevinden alınan puanları değiştirmemektedir. Elde edilen bu sonuç, Salthouse, Babcock ve Shaw'ın (1991) bulgularıyla tutarlılık göstermektedir. Mekansal görev koşulundaki puanlar sayısal görev koşuluna göre daha düşüktür. Yani bu görev, sayısal göreve göre daha zordur. Dolayısıyla bu görevde depolamaya ilişkin yük 1 birimden 2'ye ve 3'e çıktığında performansta da dereceli bir azalma söz konusudur (bkz. Şekil 3.2). Buna karşın sayısal görevdeki yük artışı performansta anlamlı bir değişikliğe yol açmamaktadır. Bu durumda görsel mekansal kopyalama sisteminin, fonolojik döngüye göre depolamaya ilişkin yük artışlarından daha fazla etkilendiğini ve bu etkinin performansta göreceli bir azalma şeklinde görüldüğünü söyleyebiliriz. Görev türü ve işlem sayısı ortak etkisine ilişkin sonuçlara göre ise, mekansal görev türü koşulu altında işlem sayısı yükünün 1 birimden 3 birime çıkması durumunda alınan puanlar azalmaktadır. Benzer durum sayısal görev için de geçerlidir.

Görev türü değişkeninin yapısal değişken sayısı ile ve işlem sayısı ile olan ortak etkileri birlikte değerlendirilecek olursa depolamaya yönelik yük artışları özellikle mekansal görev koşulunda, işlemeye yönelik yük artışlarına göre daha düşük performansa yol açmaktadır.

Ancak Salthouse, Babcock ve Shaw'ın (1991) araştırması dışında, doğrudan bu iki köle sistemin, depolama ve işleme kapasitesindeki yük artışını karşılaştırmaya yönelik başka bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Belirtilen araştırmada ise fonolojik döngü ve görsel mekansal kopyalama sistemine ilişkin yük artışı aynı deney deseni içinde incelenilmemiştir. Dolayısıyla mevcut araştırmanın ikinci ve üçüncü aşamasından elde edilen bulgulardan, çalışma belleğinin doğasına yönelik açıklamalar yapmak erken bir girişim olacaktır. Fakat yine de ikinci ve üçüncü aşamanın sonuçlarının, ileride bu konuda yapılması gereken çalışmalar hakkında bilgi verici nitelikte olduğu düşünülmektedir.

IV.VI ÇALIŞMA BELLEĞİNİN WCST TESTİ PUANLARIYLA OLAN İLİŞKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Baddeley'in (1986) çalışma belleği modelinde, köle sistemleri koordine eden merkezi yöneticinin, nöropsikolojik bozukluğu olan hastalarda kart sıralama gibi görevler aracılığıyla da incelenebileceği belirtilmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalar, merkezi yöneticinin; odaklanmış dikkatin, planlamanın ve kontrolün gerektirdiği yönetici fonksiyonları içerdiği belirtilmektedir (Baddeley, 1992b; Baddeley, Logie, Bressi, Della-Sala, Spinner, 1986). Bu doğrultuda, araştırmanın bir yan amacı olarak,

soyut düşünme, kavram geliştirme ve kavramdan vazgeçme becerilerini ölçtüğü belirtilen (Perrine, 1993) ve bir kart sıralama testi olan WCST ile çalışma belleği arasındaki olası ilişkilerin belirlenmesine de çalışılmıştır. Belirtilen amacı gerçekleştirmeye yönelik olarak WCST, araştırmanın birinci ve ikinci aşamasına katılan tüm deneklere uygulanmıştır. Birinci aşamada WCST, çalışma belleği kapasitesini genel olarak yani yapısal ve işlemsel bölümleriyle birlikte ölçen uzam görevleriyle olan ilişkisini görebilmek için kullanılmıştır. İkinci aşamada ise daha özel olarak, yapısal ve işlemsel kapasitenin her biri ile, ayrıca mekansal ve sayısal görev ile olan korelasyonlarını belirleyebilmek için WCST'ye yer verilmiştir.

Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Analizi sonuçlarına göre, birinci aşamada, sadece karmaşık uzam görevlerinden hesapsal uzam ve işlem sayı uzamının bazı WCST puanları ile ilişkili olduğu görülmüştür. Buna göre, işlem sayı uzamı görevi, WCST puanlarından sadece perseveratif cevap sayısı ile ters yönde ilişkilidir. Perseveratif cevap sayısı, ardışık 10 doğru cevaptan sonra da bir önceki kategoride doğru olan eşleme ilkesine göre tekrarlanan veya oluşturulan bir perseverasyon ilkesine göre tekrarlanan cevaplardır (Karakas, Başar, 1993). Dolayısıyla bu puan deneklerin doğru oluşan bir kurulumu sürdürmemelerini yansıtmaktadır (Perrine, 1993). Korelasyon sonuçları da perseveratif cevap sayıları yüksek olan deneklerin, işlem sayı uzamı görevinden daha düşük puan aldıklarını göstermektedir. Benzer şekilde, diğer bir karmaşık uzam görevi olan hesapsal uzamın, WCST puanlarından toplam cevap sayısı, toplam yanlış sayısı ve perseveratif olmayan hata sayısının her biri ile ters yönde ilişkili

olduğu bulunmuştur. Toplam cevap sayısı, doğru ya da yanlış, deneklerin tepkide bulunduğu tüm cevapları içermektedir. Toplam yanlış sayısı ise, sadece yanlış cevapların toplamından oluşmaktadır. Perseveratif olmayan hata sayısı ise, yanlış ancak perseverasyon içermeyen cevaplardan oluşmaktadır. Dolayısıyla WCST’de yer alan ve sözü edilen bu üç puan türünün her birinde gözlenen yüksek puanlar, deneklerin testteki başarısızlarını ima etmektedir. Bu puan türleri ile uzam görevleri arasındaki korelasyonlar da, WCST’deki toplam cevap ve toplam yanlış sayıları ile perseveratif olmayan hata sayıları arttıkça, hesapsal uzamdan daha düşük puan alındığını göstermektedir. Bunun dışında diğer karmaşık uzam görevleri olan okuma uzamı, cümle sayı uzamı ve işlem kelime uzamı ve sayı dizisi ile kelime uzamı şeklindeki basit uzam görevlerinin hiç biriyle, WCST puanları arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Araştırmanın ikinci aşamasından elde edilen sonuçlara göre, görev türünün mekansal olduğu ve yapısal kapasitenin incelendiği koşul ile WCST puanlarının hiç biri arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır. Benzer şekilde görev türünün sayısal olduğu ve işlemsel kapasitenin incelendiği koşul ile yine WCST puanlarının hiç biri arasında anlamlı bir korelasyon yoktur. Buna karşın deneklerin, WCST’deki toplam yanlış sayısı, perseveratif olmayan hata sayısı, kavramsal düzey cevap sayısı ve kavramsal düzey cevap yüzdesi puanları arttıkça, mekansal görev ve işlemsel kapasite türü koşulu altında aldıkları puanlarının azaldığı görülmektedir. Sayısal görev ve yapısal kapasite türü koşulu altında ise, akıl yürütme görevinden alınan puanlar arttıkça, WCST’deki kavramsal

düzyey cevap sayısı ve kurulumu sürdürmedeki başarısızlık puanı da artmaktadır. Araştırmanın ikinci aşamasındaki sonuçlara genel olarak bakıldığında, WCST'nin diğey deneysel koşullara göre, en fazla mekansal görev türü ve işlemsel kapasite türü koşulu altında alınan puanlarla ilişkili olduğu dikkat çekmektedir.

WCST Testi ile çalışma belleğini ölçmeye yönelik uzam görevleri ve akıl yürütme görevleri arasında hesaplanan korelasyonların üç önemli doğurgusu olduğu düşünölmektedir. Bunlardan birincisi WCST'nin ölçtüğü özellikler ile sadece depolamaya yönelik basit uzam görevleri yani KSB görevleri arasında bir ilişki yoktur. İkincisi, WCST puanları sadece, faktör analizi sonucu ortaya çıkan Sayısal İçerikli Karmaşık Uzam Görevleri adı verilen çalışma belleği görevleri ile ilişkilidir. Üçüncüsü, WCST, çalışma belleğinin görsel mekansal kopyalama sistemiyle ve bu sistemin yapısal kapasitesinden çok işlemsel kapasitesi ile ilişkilidir. Bu durumda dolaylı olarak kart sıralamaya dayalı görevlerin çalışma belleğiyle ilgili olabileceğini ima eden görüşlere (Baddeley, 1986; Baddeley, Logie, Bressi, Della-Sala, Spinnier, 1986), mevcut çalışma ile bir açıklık kazandırılmıştır: Frontal lob hasarlarına duyarlı olduğu belirtilen (Boone, Ghaffarian, Lesser, Gutierrez, Berman, 1993), zihinsel esneklik gerektiren ve sözel içerikli olmayan türden soyut düşünme yeteneği ile ilişkili olan (Perrine, 1993) WCST puanları, yine sözel içerikli olmayan, Sayısal İçerikli Karmaşık Uzam Görevleriyle ilişkilidir. Ayrıca WCST puanları daha özel olarak çalışma belleğinin görsel mekansal kopyalama sisteminin işlemsel deposuna duyarlıdır.

IV.VII SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde kısa süreli bellekle ilgili bilişsel mimarinin bir çok bileşenden oluştuğu ve bu bileşenlerin çok çeşitli depolama ve işleme faaliyetlerini içerdiği kabul edilmektedir. Çalışma belleği, bu değişik bileşenleri genel olarak ifade etmek için ortak olarak kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalar, bilginin depolanması ve aynı zamanda işlenmesi faaliyetlerini içeren çalışma belleği sınırlılıklarının, muhakeme, problem çözme ve kavramada, hesaplama ve sayma işlemlerinde, dilin işlenmesi ve kullanımında ve okuduğunu anlama yeteneğinde kısıtlılık oluşturduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bir çok bilişsel süreç açısından çalışma belleği bir dar-boğaz niteliğindedir. Buna rağmen çalışma belleğinin incelenmesinde kullanılan bilişsel görevler, standartlaşmış birer paradigma niteliğinde değildir. Çalışma belleğinin test edilmesine yönelik farklı görev türleri, aynı özelliği ölçüp ölçmediği sorununu içerdiği için değişik bulguları bir araya getirerek bir analize gitmek de güçleşmektedir. Aynı görevlerin kullanıldığı araştırmalar için de benzer bir sorunla karşılaşmaktadır. Çünkü bu durumda da kullanılan malzemelerin sözel, sayısal içerikli olması, sunum modalitesi. kolaylık ya da zorluğu araştırmalara göre farklılaşmaktadır. Dolayısıyla değişik araştırmalarda farklı özelliklere sahip görevler yoluyla tanımlanan çalışma belleğinin ilişkili olduğu değişkenler de görevin özelliğine bağlı olarak değişebilmektedir. Bunun da ötesinde, çalışma belleğinin standart olarak kabul edilen tanımı, bilginin depolanması ve aynı zamanda işlenmesi olarak yapıldığı halde, diğer bir deyişle çalışma belleği kavramı, tanımı

gereği, statik veya yapısal ve dinamik veya işlemsel olmak üzere iki kapasitenin birleşimini içerdiği halde, bir çok araştırmada sadece depolama özelliği ile ele alınmaktadır.

Görevin özelliğine oldukça duyarlı olan çalışma belleğinin; kavrama, muhakeme, problem çözme, okuduğunu anlama gibi bir çok bilişsel süreçle ilişkisini göstermeye yönelik çok sayıda araştırma bulunmasına rağmen çalışma belleğinin kendisinin doğasını belirlemeye yönelik araştırmaların sayısı çok değildir. Bu konuya değinen bir çok araştırmadan elde edilen bilgi birikiminin, aynı kavramın doğasını açıklamaya yönelik olup olmadığını görebilmek için çalışma belleğinin göreve özgü bir paradigma olmaktan bağımsız hale getirilmesi gerekir. Bunun için çalışma belleğini incelemeye kullanılan farklı görev türlerinin karşılaştırılmasına, mümkün olduğu kadar bu görevlerin bir arada kullanılıp, belirli değişkenlerden etkilenme durumlarının belirlenmesine ihtiyaç vardır. Mevcut araştırma böyle bir girişime hizmet etme amacıyla yapılmıştır.. Elde edilen sonuçlar, farklı çalışma belleği görevlerinde gözlenen performansın tamamen aynı olmadığını, alınan puanın çalışma belleğini ölçmek için kullanılan malzemenin özelliğine göre değişebileceğini göstermektedir. Böylelikle, deneklerin çalışma belleği kapasitelerine göre eşlenmesini içeren tarzdaki araştırmalarda bu durumun dikkat edilmesi gereken önemli bir özellik olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca mevcut araştırma, özellikle görsel mekansal kopyalama ve fonolojik döngüye ilişkin alt sistemlerin depolama ve işleme açısından doğrudan karşılaştırılmasına yönelik bilgi sağlayıcı çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Mevcut araştırma ile çalışma belleğinin, işlemsel ve yapısal kapasitesi, çeşitli uzam ölçümlerinin bir arada kullanılmasıyla, mekansal ve sayısal akıl yürütme görevine yönelik deneysel değişimlemelerle incelenmiştir. İleride yapılacak araştırmalarda, öncüller arasındaki ilişkileri içeren tarzdaki ya da işitsel, görsel ve mekansal özellikli diğer akıl yürütme görevleri kullanılarak çalışma belleğinin doğasını anlamaya yönelik analitik çalışmaların yapılması önerilmektedir. Yine mevcut araştırmanın tüm aşamalarında çalışma belleği, kısa süreli depolama ve işleme süreçleri temelinde ele alınmıştır. Çalışma belleğinin kısa süreli depolama ve işleme süreçleriyle olduğu kadar uzun süreli depolama, işleme ve aktivasyonla da ilişkili olduğu belirtilmektedir. Ancak bu konudaki veri tabanı oldukça yetersizdir. Bellek sistemlerine ilişkin karşılaştırmalı çalışmaların yapılabilmesi için uzun süreli aktivasyon temelinde, çalışma belleğinin işleyiş parametrelerini ortaya koyacak görgül araştırmalara da ağırlık verilmesi önerilmektedir. Böylelikle sadece davranışsal / bilişsel çerçevede değil nöroanatomik ve biyokimyasal yönüyle de disiplinlerarası düzeyde incelenen çalışma belleğine ilişkin bulguları bir araya getirmek mümkün olabilecektir.

KAYNAKÇA

ANDERSON, J.R.

1974 "Retrieval of Propositional Information from Long-Term Memory."

Cognitive Psychology, 6: 451-474.

1983 **The Architecture of Cognition.**

Cambridge: Harvard University Press.

1995 **Learning and Memory: An Integrated Approach.**

New York: John Wiley and Sons.

BADDELEY, A. D.

1976 **The Psychology of Memory.**

London: Haper & Row.

1986 **Working Memory.**

New York: Oxford University Press.

1990 **Human Memory: Theory and Practice.**

London: Lawrence Erlbaum Associates.

1992a "Is Working Memory Working?"

The Quarterly Journal of Experimental Psychology,

44A:1-31.

1992b "Working Memory."

Science, 255:556-559.

BADDELEY, A.D. ve G.J. HITCH

1974 **Working Memory. In G. Bower (Ed.), The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory, Vol.8.**

New York: Academic Press.

BADDELEY, A.D., V.J. LEWIS ve G.VALLAR

1984 "Exploring the Articulatory Loop."

The Quarterly Journal of Experimental Psychology,
36:233-252.

BADDELEY, A.D., R.H. LOGIE, S. BRESSI, S. DELLA- SALA ve H. SPINNER

1986 "Senile Dementia and Working Memory."

The Quarterly Journal of Experimental Psychology,
38A:603-618.

BADDELEY, A.D., N. THOMSON ve M. BUCHANAN

1975 "Word Length and the Structure of Short-Term Memory."

Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 14,
585-589.

BENJAFIELD, J. G.

1992 **Cognition**
New Jersey: Prentice Hall.

BERG, E.A.

1948 "A Simple Objective Technique For Measuring Flexibility in
Thinking."
Journal of General Psychology, 39: 15-22.

BRAF, D.L., R. HEATON, J. KUCK, M.CULLUM, J. MORANVILLE, I.

GRANT ve S. ZISOOK

1990 "The Generalized Pattern of Neuropsychological Deficits in
Outpatients With Chronic Schizophrenia With
Heterogeneous Wisconsin Card Sorting Test Results."
Archieve Genetic Psychiatry, 24: 891-898.

BRAINE, M.

1978 "On The Relation Between The Natural Logic of Reasoning
and Standart Logic."
Psychological Review, 85,1:1-76.

BOONE, K.B., S. GHAFFARIAN, I.M. LESSER, E.H. GUTIERREZ ve N.G.

BERMAN

- 1993 "Wisconsin Card Sorting Test Performance in Healthy, Older Adults: Relationship to Age, Sex, Education and IQ."
Journal of Clinical Psychology, 49,1,54-60.

BROWN. M. ve G.E. DEMAS

- 1994 "Evidence for Spatial Working Memory in Honeybees (*Apis Mellifera*)."
Journal of Comparative Psychology, 108, 4: 344-352.

CAMPBELL, J. I.D.

- 1994 "Architectures for Numerical Cognition."
Cognition, 53:1-44.

CAMPBELL, J.I.D. ve D.J. GRAHAM

- 1985 "Mental Multiplication Skill: Structure, Process and Acquisition."
Canadian Journal of Psychology,39:338-366.

CANTOR, J. ve R.W. ENGLE

- 1993 "Working Memory Capacity as Long Term Memory Activation: An Individual Differences Approach."
Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 5: 1101-1114.

CANTOR, J., R.W. ENGLE ve G. HAMILTON

- 1991 "Short-Term Memory, Working Memory and Verbal Abilities:
How do They Relate?"
Intelligence, 15:229-246.

CARLSON, N, R.

- 1994 **Physiology of Behavior (5.ed).**
Boston: Allyn & Bacon.

CARLSON, R.A., B.H. KHOO , R.G. YAURE ve W. SCHENEIDER

- 1990 "Acquisiton of Problem Solving Skill: Level of Organisation
and Use a Working Memory."
Journal of Experimental Psychology: General, 2:193-214.

CHAN-PALAY, V ve C. KÖHLER (Eds)

- 1989 **The Hippocampus.**
New York: Alan R. Liss.

COHEN, G.

- 1989 **Memory in the Real World.**
London: Lawrence Erlbaum Associates.

COHEN, N.J. ve H. EICHENBAUM

- 1994 **Memory, Amnesia, and the Hippocampal System.**
Cambridge: A Bradford Book.

CONRAD, R. ve A.J. HULL

- 1964 "Information Acoustic Confusion and Memory Span".
British Journal of Psychology, 55:429-432.

CONWAY, A.R.A. ve R.W. ENGLE

- 1994 "Working Memory and Retrieval: A Resource-Dependent
Inhibition Model".
Journal of Experimental Psychology: General, 123,4,
354-373.

DANEMAN, M. ve P.A. CARPENTER

- 1980 "Individual Differences in Working Memory and Reading."
Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 19:450-
466.

- 1983 "Individual Differences Integrating Information Between and
Within Sentences.
**Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory
and Cognition**, 9,4:561-583.

DEHAENE, S.

- 1992 "Varieties of Numerical Abilities."
Cognition, 44: 1-42.

DELGADO, A.R. ve G. PRIETO

- 1996 "Sex Difference in Visuospatial Ability: Do Performance Factors Play Such an Important Role?"
Memory & Cognition, 24, 4, 504-510.

DELLA-SALA, S., R.H. LOGIE, C. MARCHETTI ve V. WYNN

- 1991 "Case Studies in Working Memory: A case for single cases?"
Cortex, 27: 169-191.

DEMSTER, F.

- 1981 "Memory Spans: Sources of Individual and Developmental Differences."
Psychological Bulletin, 89, 63-100.

DIXON, P. J. LEFEVRE ve L.C. TWILLEY

- 1989 "Word Knowledge and Working Memory as Predictors of Reading Skill."
Journal of Educational Psychology, 80: 465-472.

DOCHERTY, N.M., K.A. HAWKINS, R.E. HOFFMAN, D.M. QUINLAN ve
W.H. SLEDGE

- 1996 "Working Memory, Attention, and Communication Disturbances in Schizophrenia".
Journal of Abnormal Psychology, 105,2, 212-219.

ENGLE, R.W. , J. CANTOR ve J.J. CARULLO

- 1992 "Individual Differences in Working Memory and Comprehension: A Test of Four Hypothesis."
Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 18:972-992.

ENGLE, R.W., J.K. NATIONS ve J. CANTOR

- 1990 "Is Working Memory Capacity Just Name for Word Knowledge?"
Journal of Educational Psychology, 82: 799-804.

ER, N.

- 1995 "Eklektik Bir Yaklaşım Çerçevesinde Çalışma Belleğine Genel Bir Bakış."
Psikiyatri, Psikoloji, Psikofarmakoloji Dergisi, 3,3: 176-184.

ERICSSON, K.A ve K. WALTER

- 1995 "Long Term Working Memory"
Psychological Review 2:215-245.

EYSENCK A.W. M

- 1990a **The Blackwell Dictionary of Cognitive Psychology**.
Cambridge: Basil Blackwell.

EYSENCK A.W. M

- 1990b **Cognitive Psychology: An International Review.**
New York: Chichester.

FABIANI, M., J. BUCKLEY, G. GRATTON, R.H. LOGIE, M.G.H. COLES ve
E. DONCHIN

- 1989 "The Training of Complex Task Performance."
Acta Psychologica, 71, 259-299.

FARAH, M.J., K.M. HAMMOND, D.N. LEVINE ve R. CALVANO

- 1988 "Visual and Spatial Imagery: Dissociable Systems of
Representation."
Cognitive Psychology, 20, 439-462.

FARMER, E.W., J.V.F. BERMAN VE Y.L. FLETCHER

- 1986 "Evidence for a Visuo-Spatial Scratch-Pad in Working
Memory."
The Quarterly Journal of Experimental Psychology,
38A: 675-688.

FISHER, D.L.

- 1981 "A Three-Factor Model of Syllogistic Reasoning: The Study
of Isolable Stages."
Memory & Cognition, 9: 496-514.

FRACKOWIAK R.J.S.

- 1994 "Functional Mapping of Verbal Memory and Language."
Trends in Neuroscience, 17:109-115.

GATHERCOLE, S.E. ve A.D. BADDELEY

- 1989 "Evaluation of the Role of Phonological STM in the
Development of Vocabulary in Children: A Longitudinal
Study."

Journal of Memory and Language, 28, 200-213.

- 1990 "Phonological Memory Deficits in Language Disordered
Children: Is There a Causal Connection."

Journal of Memory and Language, 29: 336-360.

GEARY, D.C., K.F. WIDEMAN ve T.D. LITTLE

- 1986 "Cognitive Addition and Multiplication: Evidence for a
Single Memory Network."

Memory & Cognition, 14: 478-487.

GILHOOLY, K.J., R.H. LOGIE, N.E., WETHERICK ve V. WYNN

- 1993 "Working Memory and Strategies in Syllogistic-Reasoning
Tasks."

Memory and Cognition, 1:115-124.

GOLDMAN-RAKIC, P.S.

- 1992 "Working Memory and the Mind".
Scientific American, 111-117.

HABERLANDT, K.

- 1994 **Cognitive Psychology**.
London: Allyn Bacon.

HEATON, R.K.

- 1981 **Wisconsin Card Sorting Test Manual**.
Odessa, F.L. : Psychological Assessment Resources Inc.

JAMES, W.

- 1890 **Principles of Psychology**. (Vol 1.)
New York: Holt.

JONES, D.M. ve W.J. MACKEN

- 1993 "Irrelevant Tones Produce An Irrelevant Speech Effect."
Journal of Experimental Psychology, 2: 369-381.

JUST, M.A ve P.A. CARPENTER

- 1992 "A Capacity Theory of Comprehension: Individual
Differences in Working Memory."
Psychological Review, 1: 122-149.

KARAKAŞ, S.

1992 "Cognitive Psychological Framework for Psychophysiological Fenomena: Demonstration of Correspondence Between Levels."

X th. International Conference on Event Related Potentials of the Brain. Eger, Hungary.

KARAKAŞ, S. ve E. BAŞAR

1993 **Nöropsikolojik Testlerin Standardizasyonu ve Nöropsikolojik ve Elektrofizyolojik Ölçümlerin İlişkileri.**
Proje No: TBAG-Ü/17-2. TÜBİTAK: Ankara.

KIMBERG, D.Y. ve M.J. FARAH

1993 "A Unified Account of Cognitive Impairments Following Frontal Lobe Damage: The Role of Working Memory in Complex, Organized Behavior."

Journal of Experimental Psychology: General, 411-428.

KIRK, P.E.

1968 **Experimental Design: Procedures for the Behavioral Sciences.**

California: Brooks-Cole.

KLATZKY, R.

- 1980 **Human Memory: Structures and Processes.**
New York: W.H. Freeman and Company.

KOLB, B. ve I.Q. WHISHAW

- 1985 **Fundamentals of Human Neuropsychology (2. ed.).**
New York: W.H. Freeman and Company.

KYLLONEN, P.C. ve R.E. CHRISTAL

- 1990 "Reasoning Ability is (Little More Than) Working-Memory
Capacity."
Intelligence, 14: 389-433.

LA POINTE, L.B. ve R.W. ENGLE

- 1990 "Simple and Complex Word Span as Measures of Working
Memory Capacity."
**Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory
and Cognition**, 6:1118-1133.

LEZAK, M.D.

- 1983 **Neuropsychological Assessment (2. ed.).**
New York: Oxford University Press.

LOGIE, R.H.

- 1986 "Visuo-Spatial Processing in Working Memory."
The Quarterly Journal of Experimental Psychology,
38A,229-247.

LOGIE, R.H., A.D. BADDELEY, A. MANE, A. DONCHIN ve R. SHEPTAK

- 1989 "Working Memory and the Analysis of a Complex Skill by
Secondary Task Methodology."
Acta Psychologica, 71, 53-87.

LOGIE, R.H., K.J., GILHOOLY ve WYNN

- 1994 "Counting on Working Memory in Arithmetic Problem
Solving."
Memory & Cognition, 4: 395-410.

LYDON, R.G. ve S. NAKAJIMA

- 1992 "Differential Effects of Scopolamine on Working and
Reference Memory Depend Upon Level of Training."
Science, 224: 1057-1063.

MARTIN, R.S., J.R. SHELDON ve L.S. YAFFEE

- 1994 "Language Processing and Working Memory:
Neuropsychological Evidence for Separate Phonological and
Semantic Capacities."
Journal of Memory and Language, 33: 83-111.

MASSON, M.E.J. ve J.A. MILLER

- 1983 "Working Memory and Individual Differences in Comprehension and Memory of Text."
Journal of Educational Psychology, 75, 314-318.

MORGALIN, D.

- 1992 **Cognitive Neuropsychology in Clinical Practice.**
New York: Oxford University.

PERRINE, K.

- 1993 "Differential Aspects of Conceptual Processing in the Category Test and Wisconsin Card Sorting Test."
Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology,
15, 4: 461-473.

POSNER, M.I. ve E. ROSSMAN

- 1965 "Effects of Size and Location of Informational Transforms Upon Short-Term Retention."
Journal of Experimental Psychology, 70, 496-505.

QUINN, J.G. ve G.E. RALSTON

- 1986 "Movement and Attention in Visual Working Memory."
The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 38A,
689-703.

RAFFAELE, R.C ve D.S. OLTON

- 1988 "Hippocampal and Amygdaloid Involvement in Working Memory for Nonspatial Stimuli."
Behavioral Neuroscience, 3: 349-355.

RATCLIFF, L.M. ve G. MCKOON

- 1981 "Does Activation Really Spread?"
Psychological Review, 88:454-462.

RAWLINS, J.N.P

- 1985 "Associations Across Time: The Hippocampus as a Temporary Memory Store."
The Behavioral and Brain Science, 8:479-496.

ROBBINS, T.W., E.J. ANDERSON, D.R. BARKER, A.C. BRADLET, C.

FEARNYHOUG, R. HENSON, S.R. HUDSON ve A.D. BADDELEY

- 1996 "Working Memory in Chess."
Memory & Cognition, 24,1,83-93.

SALTHOUSE, T.A., R.L. BABCOCK ve R. SHAW

- 1991 Effects of Adult Age on Structural and Operational Capacities in Working Memory."
Psychology and Aging, 6: 118-127.

SALTHOUSE, T.A., R.L. BABCOCK, D.R.D. MITCHELL, R. PALMON ve E. SKOVRONEK

- 1990 "Sources of Individual Differences in Spatial Visualization Ability."
Intelligence, 14: 187-230.

SALTHOUSE, T.A., D.R.D. MITCHELL, E. SKOVRONEK ve R.L. BABCOCK

- 1989 "Effects of Adult Age and Working Memory on Reasoning and Spatial Abilities."
Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 15: 507-516.

SARTER, M., G.G. BENSTON, ve J.T. CACIOPPO

- 1996 "Brain Imaging and Cognitive Neuroscience: Toward Strong Inference in Attributing. Function to Structure."
American Psychologist, 51,1,13-21.

SHAH, P. ve A. MIYAKE

- 1996 "The Separability of Working Memory Resources for Spatial Thinking and Language Processing: An Individual Differences Approach."
Journal of Experimental Psychology: General, 125, 1, 4-27.

SMYTH, M.M ve LR. PENDLETON

- 1989 "Working Memory for Movements."
The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 41
A, 2: 235-250.

SOKOL, S.M., M. MCCLOSKEY, N.J. COHEN ve D. ALIMINOSA

- 1991 "Cognitive Representations and Processes in Arithmetic:
Inferences from the Performance of Brain-Damaged
Subjects."
**Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory
and Cognition**, 17, 3: 355-376.

SOLSO, R., L.

- 1991 **Cognitive Psychology** (3.ed).
London: Allyn & Bacon.

SQUIRE, L., R.

- 1987 **Memory and Brain**.
New York: Oxford.

STILLINGS, N.A., S.E. WEISLER, C.H. CHASE, M.H. FEINSTEIN, J.L.

GARFIELD ve E.L. RISSLAND

- 1995 **Cognitive Science: An Introduction** (2.ed.).
Camridge: A Bradford.

TATLIDİL, H.

1992 **Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz**

Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayını.

TULVING, E.

1985 "How Many Memory Systems Are There?"

American Psychologist, 40, 4:385-398.

TUNE, G.S.

1964 "A Brief Survey of Variables that Influence Random-
Generation."

Perceptual and Motor Skills, 18:705-710.

TURNER, M.L. ve R.W. ENGLE

1989 "Is Working Memory Capacity Task Dependent?"

Journal of Memory and Language, 28:127-154.

VALLAR, G., ve A.D. BADDELEY

1984 "Fractionation of Working Memory: Neuropsychological
Evidence for Phonological Short-Term Store."

Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 23: 151-
161.

WAGENAAR, W.G.

- 1972 "Generation of Random Sequences by Human Subjects: A Critical Survey of Literature."
Psychological Bulletin, 77, 1:65-72.

WAINER, B.J.

- 1971 **Statistical Principles in Experimental Design** (2. ed).
New York: McGraw-Hill Book.

ZOLA-MORGAN, S. ve L.R. SQUIRE

- 1986 "Memory Impairment in Monkeys Following Lesions Limited to the Hippocampus."
Behavioral Neuroscience, 16, 547-563.

ZOLA-MORGAN, S. ve L.R. SQUIRE

- 1990 "The Primate Hippocampal Formation: Evidence for a Time-Limited Role in Memory Storage."
Science, 253:288-289.

EK 1
Okuma Uzamı Görevi (I. Deneme)

Sevgili annem bütün yaşamını bana adamıştı
Hastayı rahatsız etmemek için odasına girmedik
Afrika kıtasında nüfus artışı oranı azdır

maymun
vapur
şarap

Kavakların arasından geçip ormana doğru giriyorum
Türkiye'nin dış ticaretinde Fransa ilk sıradadır
Sınıfın en çalışkan öğrencisini tanımak isterim
Ağacın pencereye değen dallarını kesmek gerekiyor

fener
zarf
etek
hırka

Sanatçı sergisini bu hafta İstanbul'da açacak
Sıcak yaz akşamlarında balkonda oturup konuşuyoruz
Doğruların değişmesi yaşamın değişmesine yol açar
Seçilen konu birbirini bütünleyen anlamlarla dolu
Sözcükleri seçmede ve kullanmada çok titizdir

leylek
ceket
elek
zar
çilek

En çok sevdiği faaliyet yürüyüş yapmaktır
Bu yaz tatilde İstanbul'a gitmek istiyorum
Düzenli bir çalışma kişiyi başarıya ulaştırır
Bahar gelince köşkün bahçesinde güller açar
Güzel resim yapabilmek bir yetenek işidir
Desenli gömleğin rengi çok hoşuma gitti

vagon
yorgan
ray
cetvel
bal
fiçi

Çiçekler açtı derken birden hava bozdu
Bilim genci olmanın temel koşulu araştırmaktır
Şiddetli yağmur nedeniyle bugün pikniğe gidemedik
Balkondaki çiçeğin yaprakları çok çabuk sararmış
Kağıt tüketimi bir toplumun uygarlık göstergesidir
Doğruların değişmesi yaşamın değişmesine neden olur
Nüfus sayımında yasak nedeniyle sokağa çıkmadık

yelek
el
silah
kek
havuç
duvar
silgi

Dünkü olayı benden başka herkes görmüştü
Sizi Kızılay'da otobüs durağında beklerken gördüm
Açık kalan musluğun sesinden gece uyuyamadım
Çeviri yaparken bazı kurallara uymak gerekebilir
Bolu nüfus bakımından ikinci büyük kentimizdir
Küf yeşili yaprağın üzerine böcekler konmuş
Sınıfta kaldığına çok üzüldüğü için ağladı
Her kitabın beğenilecek bazı yanları vardır

sakız
palet
bıçak
hamur
makas
iğde
toka
rende

Hangi çılgın bana zincir vuracakmış şaşarım
Benim bildiğim Atatürk bir sevgidir sonsuz
Demre'yi geçince doğa ve iklim değişir
Bu dere biraz ileride Sakarya'ya kavuşuyor
Hiç olmazsa bir fincan kahvemizi içseniz
Bir insanın yaşamından dünya görüşü anlaşılır
Son günlerde herkes onun başarılarına imreniyor
Çağımızın en önemli buluşlarından biri fotoğraftır
Türk okullarına yabancı bilim adamları gelecek

camı
kasa
fıstık
şal
pamuk
askı
horoz
ipek
pano



EK2**Okuma Uzamı Görevi (II. Deneme)**

Doğru bilgi doğru düşünmeyi asla sağlamaz
Yaralı kazayı tüm detayıyla ilgililere anlatmış
Kanunların yapılmasında son söz halkın olmalıdır

su
ranza
yastık

Otobüs durağında bizden başka kimse yoktu
Kapının önünde yaşlı bir adamcağz duruyordu
Çeşmenin başında büyük bir kalabalık toplandı
Gelecek yıl yaz tatilini Antalya'da geçireceğiz

naylon
vişne
şamdan
file

Masal çocuğun kişiliğinin gelişmesi için önemlidir
Ali sınavlara hazırlandığı için çok çalışıyor
Kitapları türüne göre ayırıp kitaplığa yerleştir
Arkadaşlarımla oturup okul günlerinden söz ettik
Büyük şehirlerde yeşil alanların korunması şart

findık
gözlük
zurna
ceylan
fırın

Doğayla kucak kucağa özgürlük içinde mutluyuz
Başarı sözcüğünün anlamı kişiden kişiye değişir
Dün aldığı gazeteleri dergileri hala okuyamadı
Toplumda uymak zorunda olduğumuz kurallar var
Masanın üstünde duran kağıtlar birbirine karışmış
Her insan yaptığı işin beğenilmesinden hoşlanır

havlu
muz
güneş
vida
reçel
olta

Geçen akşam bir okul arkadaşşıma rastladım
Geçen yıl dikilen eflatun elbisem daralmış
En çok sevdiği çınar ağacını kesmişlerdi
Senin önerdiğin kitabı bir türlü okuyamadım
Bunun yerinde bir karar olduğundan kuşkuluyum
Yol yapımı çalışmaları çok hızlı ilerliyor
Nüfus planlamasıyla ilgili büyük sorunumuz var

hasta
deve
mandal
ok
sinek
zakkum
kuş

Gelecek kuşakların daha çok çalışması gerekir
Bütçemize uygun kiralık bir ev arıyoruz
Çocukların hepsine birer takım elbise aldık
Kimseye haber vermeden hemen çıkıp gitmiş
Benim bu konudaki düşüncelerimi Esin biliyor
Babamın yeni ayakkabısı bana tam geldi
Geçen yıl cumhuriyetin onuncu yılını kutladık
Bu kitabın yakında ikinci baskısı yapılacak

gitar
ayva
sepet
raf
meyve
tren
saksı
nehir

Farklı olaylar arasında benzer ilişkiler olabilir
Baharda toprak suya doygun hale gelecektir
Türkçe bir bilim dili haline gelmelidir
Bilim işlev yönünden edebiyattan farklı değildir
Ahşap evler İstanbul'un en tipik özelliğidir
Siz de odanızı istediğiniz gibi süsleyebilirsiniz
Babam kolumdaki saati yaş günümde almıştı
Trenin penceresinden küçük çocuklar el sallıyor
Kimseye haber vermeden hemen çıkıp gitmiş

mektup
halat
gömlek
rastık
fincan
karpuz
çamur
ip
marul



EK 3
Cümle Sayı Uzamı Görevi (I. Deneme)

Gelişmenin en açık göstergesi geçmişi korumaktır	7
Ne yapmak istediğini bilen kişi seçicidir	2
Gelecek sene lise ikinci sınıfa geçeceğim	5
Evimizin küçücük şirin çiçekli bahçesi vardı	9
Trenin geç kalkması hepimizin canını sıktı	4
Yağmurlu günlerin ardından güneşli günler gelecek	5
Yönetmen bundan önceki filminde daha başarılıydı	6
Yüksek eğitilmiş ailelerde çocuk sayısı azdır	2
İnsan asıl gerçeği aklı yoluyla görebilir	5
Gün geçtikçe sağlığının düzeldiğini görmek güzel	4
Yeni yapılan düzenlemeyle trafik kazaları azaldı	9
Anladım ki insan yenilgiyi içine sindiremiyor	4
Yurdumuzun toprak dengesi gün geçtikçe bozuluyor	9
Otobüs durakta durunca eşyalarımızı alıp indik	5
Nüfus artışına paralel artan istekler karşılanmalı	4
Gezip gördüğü yerleri ayrıntılı olarak anlattı	7
Yarım saat içinde hazırlanıp yola koyulduk	8
Bunca sorun dururken gereksiz işler yapmamalısın	7
Gölgesinde dinlendiğim koca çamlar yok artık	3
Arkadaşımın en beğendiğim yönü hoşgörülü olmasıdır	8
Çocukluğum küçük bir kasabada serüvenlerle geçti	4
Hemen hepimiz bir tüketim çılgınlığı içindeyiz	9
Yaşamı sevme insanın okumayı sevmesini sağlar	2
Eski dostlarıyla bile pek görüşmeyi sevmezdi	3
Ülkemizde orman alanları geniş yer kaplıyor	2
Savaş bittiği için fiyatlar düşmeye başlıyor	9
İzlediğimiz oyun umduğumuzdan çok daha ilginçti	7
Uzun süre televizyon izlemek gözlere zararlıdır	2
Ekonomik kriz daha çok gençleri etkiliyor	9
Dinlenme psikolojik sağlığımızı korumada rol oynar	5
Sınav sırasında hiç kimse sigara içmeyecektir	1
Günümüzde dünyanın en önemli sorunu kirliliktir	9
Kaldırıma park eden sürücüler ceza ödeyecek	7

Kurstaki öğrencilerin hepsi çok başarılı oldu
 Sivas'taki bu minarelerin hepsi Selçuklulara aittir
 Her akşam yatmadan önce dişlerini fırçala
 Bugün hava oldukça aydınlık ve güneşli
 Artık dünyada tüm ülkeler cumhuriyetle yönetiliyor
 Feyza'nın kahverengi küçük tüylü yelpazesini çalındı
 Hayatta en hakiki mürşit ilimdir fendir
 Ülkemize gelen yabancı turistlere iyi davranmalıyız
 Okul okuma işinin yapıldığı yerin adıdır

8
5
8
5
3
6
8
3
5



EK 4
Cümle Sayı Uzamı Görevi (II. Deneme)

Gencecik yaşta iş dünyasında adını duyurmuştu	9
Gölün içinde bir sürü adacık oluşmuştu	7
Bu soruna hemen çözüm bulmamız gerekiyor	7
İnsanoğlu konuşmayı bir hayli geç öğrenmiştir	4
Çepeçevre bahar içinde yemyeşil bir yerdeyiz	6
Karadenizde hiç bir mevsim yağışlı geçmez	1
Bireysel hak ve özgürlüğümüzü korumamız gerekir	9
Kardeşim geçen hafta bademcik ameliyatı oldu	5
Deney yoluyla ulaşılabilen bilgi şüphe götürmez	8
Bu yıl Ankara'da su sıkıntısı olmayacakmış	8
Şemsiyemi kaybettiğimi ancak eve dönünce anladım	2
Sınıfta ayrıca kitap okuma saatimiz vardı	6
Gördüğün cüzdanı kardeşim yolda giderken bulmuş	6
Doğduğumdan beri sadece bu şehirde yaşadım	8
Okurlar üstün nitelikli yapıtlardan çok hoşlanır	7
Mustafa'nın yeni aldığı evi görmeye gittik	1
Büyük kentlerde ulaşım sorunu gittikçe azalıyor	4
Çocuklar küçük yaşta müziğe ilgi duyarlar	1
İşiyile özel yaşamını hiç birbirine karıştırmadı	4
Hız düşme zamanı ile doğrusal orantılıdır	1
Hastalık sırasında proteinli besinler almak iyidir	7
Deniz canlıları kuraklığın etkisinde kalmış görünüyor	3
Yabancıların gece toplantısı dostluk içinde geçti	5
Üretici tüketiciye ulaşmak için reklamı kullanır	3
Yürümek istemiyorsan ormana gitmen mümkün değil	6
Aylık faiz oranlarının düşmesi borsayı canlandırır	5
Bilgisayarın ani çıkışı epey kolaylık sağladı	4
Kaynaklar ihtiyaçlara uygun bir şekilde dağılmıyor	7
Başarılı olmak için düzenli çalışmak gerekir	6
İnsan sadece para kazanma peşinde değildir	4
Tatil günleri komşu çocukları bahçede oynardı	6
Dalgın çocuk gözlük kabını pencereden attı	4
Korku rahatsızlık verici bir ruh halidir	7

Köşedeki binaya babam kitapçı dükkanı açtı
Anadolunun her yöresinden coşkulu sesler yükselir
Yaz kış farketmez Akdeniz'in mevsimi yoktur
Bu olayın nedeni bir türlü öğrenilemedi
Asker siperdeyken düşman eline esir düştü
Sinem resmi görünce kahkahalarla gülmeye başladı
Baharda mevsiminde kırlara dört defa giderim
Sınav yaklaştıkça öğrencinin heyecanı da artar
Bataklıklar yaz aylarında fıkır fıkır kaynar

9
9
9
2
2
2
1
3
5



EK 5

Hesapsal Uzam (I. Deneme)

1	*	5	-	3	=	2
2	*	3	+	8	=	9
3	*	2	+	1	=	7
8	/	8	+	4	=	5
4	/	4	+	3	=	4
4	/	1	-	2	=	3
4	*	2	+	1	=	9
1	*	7	+	1	=	8
8	/	8	+	3	=	4
4	/	1	+	6	=	2
6	*	2	-	8	=	4
2	*	4	-	7	=	1
3	*	3	-	4	=	5
3	/	3	+	2	=	3
1	*	1	+	5	=	6
7	/	5	+	1	=	8
8	/	1	-	7	=	1
2	*	3	-	2	=	4
4	/	4	+	4	=	5
2	*	6	-	3	=	9
2	*	8	-	8	=	8
5	/	1	+	2	=	7
8	/	5	+	1	=	2
6	/	6	+	7	=	8
6	/	9	+	2	=	3
2	/	1	-	1	=	4
4	/	2	-	9	=	7
1	*	5	+	4	=	9
6	/	2	-	2	=	1
8	/	1	+	1	=	9
8	/	4	+	7	=	2
5	*	1	-	8	=	4
6	/	2	-	2	=	1

4	/	2	+	4	=	6
6	/	2	+	6	=	9
8	/	1	-	3	=	5
2	*	7	-	6	=	8
6	/	2	+	6	=	9
5	*	5	+	3	=	2
5	/	3	-	1	=	4
3	/	1	-	2	=	1
1	*	4	+	3	=	7



EK 6

Hesapsal Uzam (II. Deneme)

3	/	1	-	2	=	1
5	/	9	+	2	=	4
6	*	2	-	5	=	7
8	/	2	+	1	=	5
1	/	1	+	5	=	6
4	/	4	+	7	=	8
2	*	4	+	1	=	9
1	*	7	+	1	=	8
5	*	6	+	3	=	9
2	*	1	-	1	=	1
2	*	3	-	6	=	6
5	*	1	-	2	=	3
2	*	4	+	1	=	3
2	/	1	+	5	=	7
6	*	2	-	4	=	8
8	/	2	+	5	=	9
1	*	7	-	3	=	4
8	/	2	+	8	=	1
4	*	3	-	3	=	9
8	/	2	+	2	=	6
4	/	4	+	7	=	8
4	*	2	+	1	=	1
8	/	8	+	4	=	5
6	*	2	-	4	=	8
2	*	4	-	1	=	7
1	*	4	-	1	=	3
8	*	2	-	8	=	8
8	/	2	-	3	=	1
7	*	6	-	5	=	2
3	*	2	+	1	=	7
1	*	8	-	3	=	5
5	/	1	-	2	=	3
4	/	4	+	3	=	4

5	/	1	+	2	=	3
2	*	3	+	3	=	9
2	*	5	-	6	=	6
1	/	6	+	9	=	3
3	/	1	-	2	=	1
1	*	2	+	5	=	7
4	*	3	-	7	=	5
6	/	1	+	8	=	2
9	*	1	+	4	=	5



EK 7
İşlem Sayı Uzamı Görevi (I. Deneme)

2	*	5	-	7	=	3
1	*	5	-	2	=	4
1	/	2	+	3	=	5
2	*	4	-	5	=	3
1	/	1	+	4	=	5
7	*	1	-	1	=	6
8	/	5	+	6	=	9
7	/	5	+	3	=	4
1	*	7	+	2	=	9
2	*	6	-	6	=	6
8	/	2	-	1	=	3
6	*	1	+	4	=	7
3	/	6	+	7	=	2
2	*	5	-	1	=	9
1	*	7	+	3	=	8
1	*	3	-	2	=	1
4	*	3	-	6	=	6
2	*	6	-	8	=	4
5	*	1	+	2	=	7
4	*	2	-	4	=	4
2	*	6	-	5	=	7
3	/	6	+	7	=	8
6	*	1	+	1	=	7
3	*	2	-	5	=	1
4	/	4	+	1	=	2
2	*	3	+	2	=	8
3	/	1	-	1	=	2
1	*	5	-	3	=	2
5	/	2	+	5	=	5
4	*	1	+	5	=	9
1	/	2	+	8	=	3
1	*	3	-	1	=	2
6	/	6	+	5	=	6

4	*	1	+	3	=	7
2	*	4	+	1	=	9
7	/	1	+	8	=	8
3	*	2	+	3	=	2
1	*	4	-	1	=	3
2	*	2	+	5	=	9
4	/	4	+	3	=	4
6	*	1	-	5	=	7
6	/	3	+	7	=	5



EK 8
İşlem Sayı Uzamı Görevi (II. Deneme)

2	*	1	-	3	=	1
1	*	7	+	1	=	8
3	/	2	+	7	=	8
1	*	7	-	4	=	3
5	*	1	-	6	=	4
1	*	6	+	5	=	9
6	/	6	+	3	=	4
4	/	2	-	1	=	1
1	*	5	-	3	=	2
5	/	5	+	7	=	2
1	*	1	+	3	=	4
1	/	2	+	6	=	8
4	/	8	+	3	=	7
4	/	1	-	1	=	3
6	/	5	+	3	=	4
2	/	5	+	5	=	1
7	*	1	+	2	=	8
4	*	4	-	7	=	9
3	*	1	+	6	=	9
4	/	2	+	1	=	3
2	/	2	+	3	=	4
1	/	5	+	7	=	7
4	/	2	-	1	=	1
3	/	3	+	4	=	2
4	*	1	+	5	=	9
4	*	2	-	1	=	7
5	*	1	+	2	=	7
3	/	3	+	4	=	5
2	*	8	-	7	=	9
6	*	1	+	3	=	9
1	*	2	-	1	=	1
8	*	2	-	7	=	9
3	*	3	-	2	=	7

3	/	2	+	8	=	9
6	/	6	+	3	=	4
6	/	5	+	7	=	8
4	/	4	+	3	=	4
4	/	1	-	9	=	1
4	/	2	+	1	=	3
2	*	8	-	8	=	8
4	*	1	-	2	=	2
5	/	1	+	4	=	9



EK 9
İşlem Kelime Uzamı (I. Deneme)

4	*	4	-	7	=	dam
1	/	2	+	2	=	raket
8	*	2	-	7	=	fanus
3	/	1	+	2	=	yaka
1	*	2	-	1	=	biber
7	/	5	+	5	=	aslan
5	*	3	-	8	=	top
2	*	2	-	2	=	sandal
6	*	2	-	8	=	takvim
4	/	1	+	2	=	soğan
1	/	1	+	6	=	muz
3	/	2	+	2	=	kağıt
1	*	5	+	1	=	bebek
3	/	1	-	1	=	göl
4	/	4	+	7	=	böcek
3	*	2	+	1	=	nal
1	*	4	-	3	=	anahtar
4	*	2	-	4	=	saz
3	*	3	-	8	=	tüfek
3	/	3	+	7	=	kedi
8	/	8	+	2	=	manav
4	/	2	-	1	=	bulut
1	*	5	-	2	=	tütün
8	/	2	+	3	=	pul
3	*	3	-	3	=	çorap
2	*	5	-	1	=	dere
6	*	1	+	2	=	yay
5	*	3	-	8	=	ışık
8	/	2	+	3	=	balta
7	/	7	+	8	=	tava
2	*	5	-	1	=	kayık
7	/	1	-	3	=	tutkal
4	/	1	+	4	=	baston

8	/	4	+	7	=	çatal
2	/	4	+	5	=	jeton
3	*	2	+	1	=	zambak
6	/	2	+	6	=	yağmur
4	/	5	+	6	=	jöle
7	/	2	+	3	=	inci
4	/	5	+	8	=	çimen
2	*	4	-	1	=	boru
8	*	2	-	7	=	vana



EK 10

İşlem Kelime Uzamı (II. Deneme)

5	*	1	+	4	=	kayak
3	/	1	+	6	=	gümüş
3	/	2	+	7	=	banka
2	/	4	+	8	=	yelken
5	/	5	+	6	=	ayak
7	/	7	+	5	=	köpek
1	*	2	-	1	=	pire
5	/	2	+	4	=	tavla
4	/	8	+	1	=	dergi
2	/	5	+	1	=	arı
2	*	7	-	6	=	fiş
5	*	1	+	2	=	taş
7	/	2	+	5	=	mangal
6	/	1	-	2	=	bavul
5	/	1	-	2	=	sehpa
4	/	8	+	2	=	mantar
8	/	4	-	1	=	bahçe
6	/	6	+	7	=	sandık
1	*	7	+	2	=	sal
3	*	1	-	1	=	tablo
1	*	2	+	7	=	kavun
1	*	3	-	2	=	mum
2	/	4	+	3	=	taksi
5	*	1	+	4	=	baca
8	/	4	+	7	=	paket
8	*	1	-	5	=	kazak
3	*	3	-	3	=	beşik
4	/	2	+	7	=	turşu
6	/	4	+	3	=	irmik
6	*	1	-	3	=	yıldız
6	*	1	+	2	=	çan
8	/	8	+	8	=	nasır
1	*	6	-	5	=	kemer

7	*	2	-	7	=	dağ
3	*	1	-	2	=	nine
1	*	6	+	1	=	çelik
3	*	5	-	8	=	pil
3	/	1	-	1	=	fayton
2	/	1	-	1	=	hamak
2	/	4	+	6	=	fırça
8	/	8	+	5	=	çay
2	*	5	-	2	=	minder



EK 11**Kelime Uzamı (I. Deneme)**

üzüm	cam	kalem						
ütü	ördek	lale	resim					
halı	ırmak	vazo	jilet	zil				
uçak	para	deniz	masa	çiçek	elma			
balık	lamba	gül	gemi	bal	okul	iğne		
limon	fare	şarap	ceviz	ağaç	şeker	un	ot	
nane	nar	davul	erik	zeytin	terlik	çam	mendil	kitap



EK 12**Kelime Uzamı (II. Deneme)**

şişe fener ev
ilaç saman at yatak
tabak fidan valiz bebek ayna
su armut anne radyo nal kapı
inek raki demir yılan ip bardak çanta
balon şapka baba tuz fil dolap saat defter
geyik tarak tahta ekmek perde tavuk yaprak sabun kale



EK 13**Sayı Dizisi Uzamı (I. Deneme)**

6	2	9							
5	4	1	7						
3	6	2	9	5					
9	1	8	4	2	7				
1	2	8	5	3	4	6			
3	8	2	9	5	1	7	4		
4	7	5	9	2	1	8	3	6	



EK 14**Sayı Dizisi Uzamı (II. Deneme)**

3	7	5							
8	3	9	6						
6	9	4	1	7					
6	3	5	4	8	2				
2	8	1	4	9	7	5			
5	9	1	8	2	6	4	7		
9	3	7	5	2	6	4	1	8	



EK 15**Kullanım Sıklığı Yüksek Olan Kelimelerin Belirlenebilmesi İçin****Öğrencilere Verilen Kelime Üretme Formu**

Bilişsel süreçlerle ilgili olarak yapılacak bir araştırmada kullanılacak sözel malzemelerin oluşturulabilmesi için A'dan Zye kadar olan harflerle başlayan ve yaygın olarak kullanılan çok sayıda kelimelere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla sizden, aşağıda yer alan harflerin karşısına sırasıyla, ilgili harf ile başlayan ve aklınıza gelen ilk somut kelimeyi yazmanız istenmektedir. Ancak yazdığınız kelimelerin özel isim ve soyut kelimeler olmamasına lütfen özen göstermeye çalışınız.

Yardımlarınız için şimdiden teşekkürler.

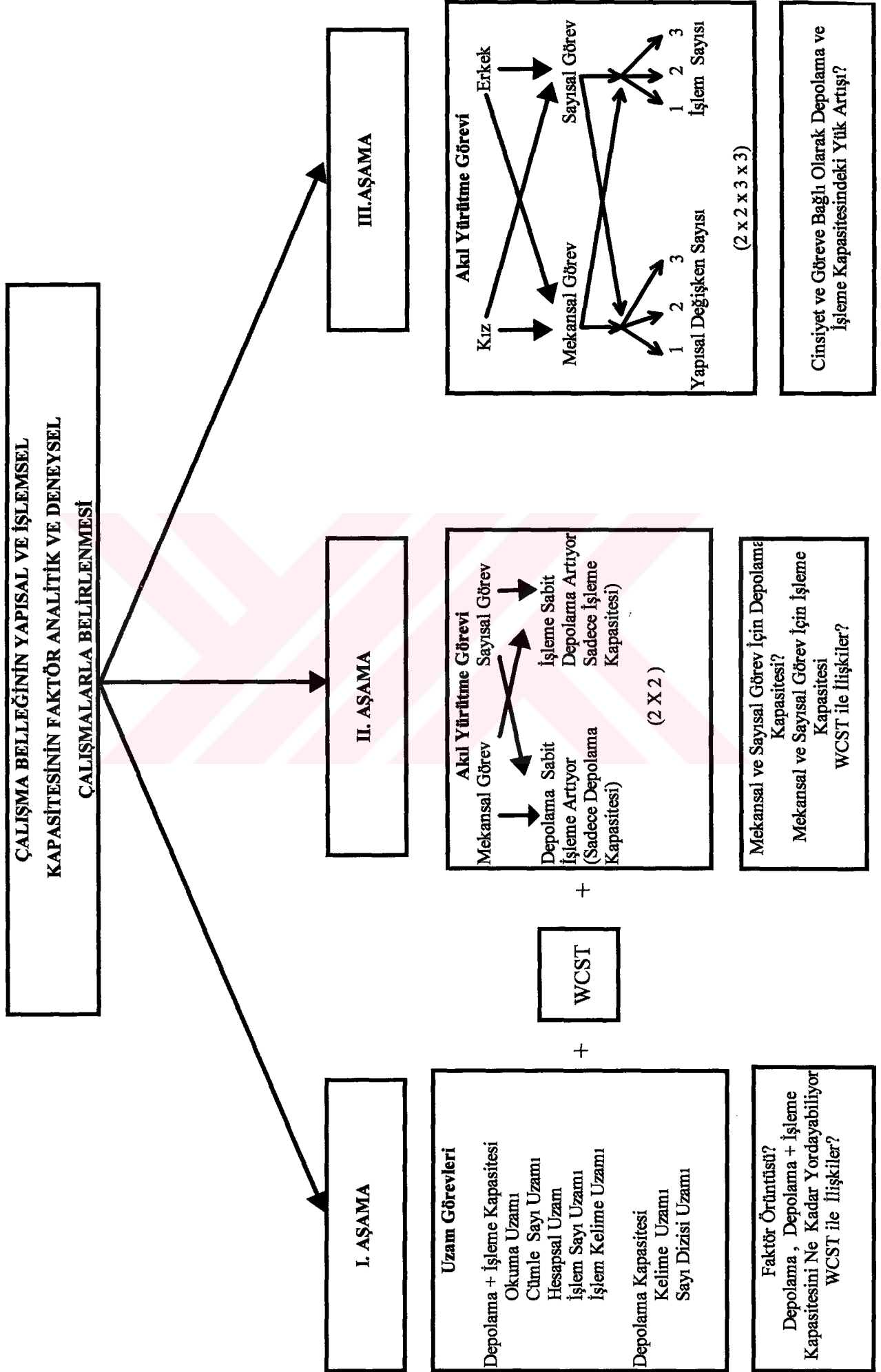
Cinsiyeti: () Kız () Erkek

Bölümü:

A=
B=
C=
Ç=
D=
E=
F=
G=
H=
I=
İ=
J=
K=
L=

M=
N=
O=
Ö=
P=
R=
S=
Ş=
T=
U=
Ü=
V=
Y=
Z=

Ek 16
Araştırmanın Aşamaları Doğrultusunda Yapılan İşlemlerin Şematik Olarak Gösterimi



EK 17

Mekansal Görev Koşulu Altında Yapısal Kapasitenin Sabit Tutulup İşlemsel Kapasitenin Artırılmasına İlişkin Örnek

Değişken Sayısı İşlem Sayısı	2 Değişken Sayısı 6 İşlem Sayısı	2 Değişken Sayısı 3 İşlem Sayısı	2 Değişken Sayısı 4 İşlem Sayısı	2 Değişken Sayısı 5 İşlem Sayısı

**Mekansal Görev Koşulu Altında İşlemsel Kapasitenin Sabit Tutulup
Yapısal Kapasitenin Artırılmasına İlişkin Örnek**

Değişken Sayısı
İşlem Sayısı

5
2

Değişken Sayısı
İşlem Sayısı

4
2

*	

*	

*	

←	

*	

	↑

	*

	→

*	

←	

*	

	?

	*

	?

	*

EK 19

**Sayısal Görev Koşulu Altında Yapısal Kapasitenin Sabit Tutulup
İşlemsel Kapasitenin Artırılmasına İlişkin Örnek**

Değişken Sayısı 2 İşlem Sayısı 10	Değişken Sayısı 2 İşlem Sayısı 7	Değişken Sayısı 2 İşlem Sayısı 9	Değişken Sayısı 2 İşlem Sayısı 8																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">5</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		5			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">3</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	3				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">6</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	6				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">4</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		4		
	5																		
3																			
6																			
	4																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">4</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	4				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">7</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		7			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">1</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		1			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">2</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	2			
4																			
	7																		
	1																		
2																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">-8</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	-8				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">+1</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	+1				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">+3</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		+3			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">+3</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	+3			
-8																			
+1																			
	+3																		
+3																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">+6</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		+6			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">+5</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	+5				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">-7</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		-7			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">-9</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	-9			
	+6																		
+5																			
	-7																		
-9																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">+4</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		+4			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">-4</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		-4			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">-5</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	-5				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">-1</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		-1		
	+4																		
	-4																		
-5																			
	-1																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">-3</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	-3				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">+8</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		+8			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">-3</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	-3				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">+4</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	+4			
-3																			
	+8																		
-3																			
+4																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">+7</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	+7				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">-7</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		-7			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">+6</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	+6				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">+6</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		+6		
+7																			
	-7																		
+6																			
	+6																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">+2</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	+2				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">-9</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	-9				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">+4</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		+4			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">-3</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	-3			
+2																			
-9																			
	+4																		
-3																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">-6</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		-6			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">+5</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	+5				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">-2</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		-2			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">-7</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		-7		
	-6																		
+5																			
	-2																		
	-7																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">+4</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	+4				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">?</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	?				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">-7</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	-7				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">+5</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	+5			
+4																			
?																			
-7																			
+5																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">+6</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	+6					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">+5</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		+5			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">?</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	?							
+6																			
	+5																		
?																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">-6</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		-6				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;">?</td><td style="width: 50%;"></td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>	?												
	-6																		
?																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;">?</td></tr><tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr></table>		?																	
	?																		

Sayısal Görev Koşulu Altında İşlemsel Kapasitenin Sabit Tutulup
Yapısal Kapasitenin Artırılmasına İlişkin Örnek

Değişken Sayısı 4
İşlem Sayısı 2

5	

Değişken Sayısı 3
İşlem Sayısı 2

7	

Değişken Sayısı 2
İşlem Sayısı 2

8	

	2

5	

	3

6	

	3

-5	

	4

	-7

6	

	+4

	-3

	?

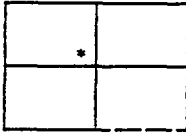
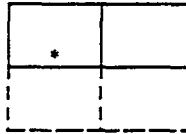
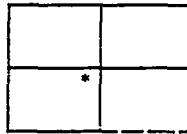

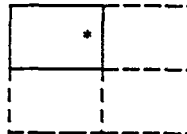

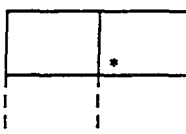
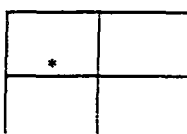
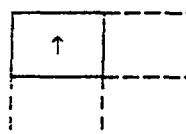
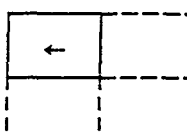

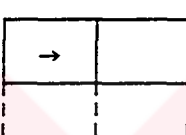

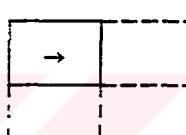
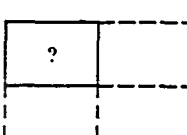
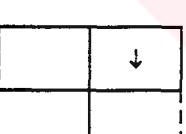



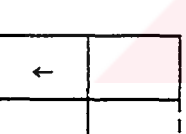
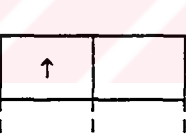
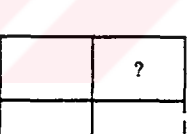
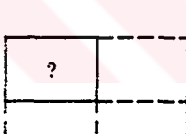
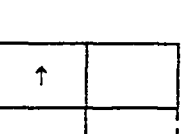
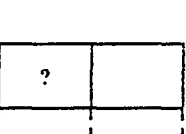
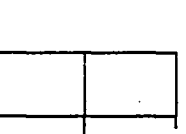
+5	

?	

?	

EK 21

**Mekansal Görev Koşulu Altında Yapısal Değişken Sayısı ve İşlem Sayısı
Değişkenlerinin Değişimlenmesine İlişkin Örnek**

Değişken Sayısı 3	Değişken Sayısı 2	Değişken Sayısı 3	Değişken Sayısı 1	Değişken Sayısı 1
İşlem Sayısı 3	İşlem Sayısı 3	İşlem Sayısı 1	İşlem Sayısı 3	İşlem Sayısı 1
				
				
				
				
				
				
				

EK 22

Sayısal Görev Koşulu Altında Yapısal Değişken Sayısı ve İşlem Sayısı Değişkenlerinin Değişimlenmesine İlişkin Örnek

Değişken sayısı

İşlem sayısı

3	

+2	

?	

1 Değişken sayısı

1 İşlem sayısı

1	

+3	

-6	

+9	

?	

1 Değişken sayısı

3 İşlem sayısı

	5

2	

4	

	+2

-4	

	+9

?	

3 Değişken sayısı

3 İşlem sayısı

8	

7	

	1

+3	

	-2

?	

3 Değişken sayısı

2 İşlem sayısı

5	

7	

	9

+2	

?	

Değişken sayısı

İşlem sayısı

	3

5	

+2	

	+5

	-9

?	

2 Değişken sayısı

3 İşlem sayısı

1	

	3

-9	

-3	

	?

2 Değişken sayısı

2 İşlem sayısı

	6

5	

+6	

?	

2 Değişken sayısı

1 İşlem sayısı

5	

-4	

+7	

?	

1

2

Değişken Sayısı 3

İşlem Sayısı 2

*	

Değişken Sayısı 2

İşlem Sayısı 2

	*

Değişken Sayısı 2

İşlem Sayısı 1

*	

Değişken Sayısı 1

İşlem Sayısı 2

	*

*	

	*

	*

←	

	*

↑	

→	

↑	

↑	

	←

	?

?	

	→

	?

?	