Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Psikoloji Anabilim Dalı

Genel Psikoloji Bilim Dalı

SEÇİCİ DİKKAT GÖREVİNDEKİ ÇELDİRİCİ BOZUCU ETKİSİ ÜZERİNDE GÖRSEL ÇALIŞMA BELLEĞİ YÜKÜNÜN HEDEF BAĞIMLI ETKİLERİ

Hasan GÜNDÜZ

Doktora Tezi

Ankara, 2023

SEÇİCİ DİKKAT GÖREVİNDEKİ ÇELDİRİCİ BOZUCU ETKİSİ ÜZERİNDE GÖRSEL ÇALIŞMA BELLEĞİ YÜKÜNÜN HEDEF BAĞIMLI ETKİLERİ

Hasan GÜNDÜZ

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Psikoloji Anabilim Dalı

Genel Psikoloji Bilim Dalı

Doktora Tezi

Ankara, 2023

KABUL VE ONAY

Hasan Gündüz tarafından hazırlanan "Seçici Dikkat Görevindeki Çeldirici Bozucu Etkisi Üzerinde Görsel Çalışma Belleği Yükünün Hedef Bağımlı Etkileri" başlıklı bu çalışma, 02.06.2023 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Banu TAVAT (Başkan)

Dr. Öğr. Üyesi Arzu ÖZKAN CEYLAN (Danışman)

Prof. Dr. Mine MISIRLISOY BIYIKOĞLU (Üye)

Doç. Dr. Nart Bedin ATALAY (Üye)

Doç. Dr. Zeynel BARAN (Üye)

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof.Dr. Uğur ÖMÜRGÖNÜLŞEN

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan ***"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"*** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. (1)
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ….. ay ertelenmiştir. (2)
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. (3)

……/……../……

Hasan Gündüz

[1] *"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"*

(1) *Madde 6. 1. Lisansüstü tezle ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez **danışmanının** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu** iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.*

(2) *Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez **danışmanının** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulunun** gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.*

(3) *Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, **tezin yapıldığı kurum** tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, **ilgili kurum ve kuruluşun önerisi** ile **enstitü** veya **fakültenin** uygun görüşü üzerine **üniversite yönetim kurulu** tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.*
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

***** Tez **danışmanının** önerisi ve **enstitü anabilim dalının** uygun görüşü üzerine **enstitü** veya **fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.***

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, **Dr. Öğr. Üyesi Arzu ÖZKAN CEYLAN** danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Hasan GÜNDÜZ

TEŞEKKÜR

Doktor ünvanını kazanmak, eğitim-öğretim sürecinde yıllar boyunca elde edilen bilgi birikiminin doğru ve etkili bir şekilde kullanılmasıyla mümkündür. Bu nedenle, akademik hayatım boyunca bir şekilde benimle temas ederek kişisel ve akademik gelişimime katkıda bulunan saygıdeğer akademisyenlere teşekkür etmek isterim. Başta hem lisansüstü eğitimim boyunca hem de doktora tez danışmanım olarak sunduğu değerli katkılar için Dr. Öğr. Üyesi Arzu ÖZKAN CEYLAN'a, akademik ve bilimsel gelişimimle birlikte değerli geri bildirimleri ile doktora tezimin niteliğine katkı sunan Prof. Dr. Banu TAVAT'a ve Doç. Dr. Zeynel BARAN'a, doktora eğitimim süresince kısmi burs desteği veren TÜBİTAK'a teşekkürü borç bilirim.

Lisansüstü eğitimin son basamağı olan doktora süreci, akademik yetkinliğin yanı sıra psikolojik dayanıklılığı sağlayacak manevi kaynaklarının varlığını gerektirmektedir. Bu kaynakları bana sağlayarak, doktor ünvanını elde etmem için motivasyonumu sürekli hale getiren saygıdeğer insanlara da teşekkür etmek isterim. Öncelikle, babam Ali GÜNDÜZ, annem Ayşe GÜNDÜZ ve abim Onur GÜNDÜZ'e bana duydukları güveni her ihtiyacım olduğunda hissettirerek, işime sıkı sıkıya sarılmamı sağladıkları için, beni en iyi anlayan insanlardan biri olduğuna inandığım ikiz kardeşim Dr. Turan GÜNDÜZ'e hem akademik hem de manevi destekleri için içtenlikle teşekkür ederim. Ayrıca isimleri tek tek sıralayamayacağım dostlarıma, mesai arkadaşlarıma ve beni her daim en doğruyu öğrenmek ve öğretmek için teşvik eden değerli öğrencilerime de teşekkür ederim.

Neler için teşekkür edeceğimi sıralamaya kalksam sayfalara sığdıramayacağım sevgili eşim Dr. Gökçe BAYKUZU GÜNDÜZ'e en azından bu süreçte en çok ihtiyaç duyduğum huzuru bana verdiği için teşekkür ederim.

İyi ki varsınız.

Son olarak,

Bilimin her zaman en doğru ve güvenilir yol olduğuna ve olmaya devam edeceğine olan inancımın en büyük ve değişmez kaynağı olan büyük önderimiz Mustafa Kemal ATATÜRK'e saygı ve minnetimi sunarım.

ÖZET

GÜNDÜZ, Hasan. *Seçici Dikkat Görevindeki Çeldirici Bozucu Etkisi Üzerinde Görsel Çalışma Belleği Yükünün Hedef Bağımlı Etkileri*, Doktora Tezi, Ankara, 2023.

Tez çalışması kapsamında temel olarak görsel çalışma belleği (GÇB) yükünün *flanker* görevindeki çeldirici bozucu etkisi üzerindeki rolü incelenmiştir. Bu inceleme, Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) yürüttükleri Deney 1-B ve bu çalışmayı tekrar etmeyi amaçlayan; ancak farklı sonuçlar elde eden Yao ve arkadaşlarının (2020) yürüttükleri Deney 3 temel alınarak yapılmıştır. Yao ve arkadaşları (2020) her ne kadar orijinal çalışmayı tekrar etmeyi amaçlasa da iki çalışma arasında tasarımsal bazı farklılıklar söz konusudur. Bu farklılıkların çalışmalar arasındaki tutarsız sonuçlar üzerinde açıklayıcı birer faktör olup olmadıkları net değildir. Bu nedenle tez kapsamında yürütülen Deney 1 (N = 54) ve Deney 2 (N = 54) ile sırasıyla Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) ve Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) çalışmaları birebir tekrar edilmiştir. Analiz sonuçları iki deneyde de tutarlı olarak GÇB yükünün *flanker* görevi üzerindeki çeldirici bozucu etkisini değiştirmediğini göstermiştir. Deney 1 ve Deney 2 verilerinin birbirleri ile karşılaştırıldığı ek analiz sonuçları da iki deney sonuçlarının birbirine oldukça benzer olduğunu doğrulamıştır. Alanyazın temelinde, uyarıcıların sözelleştirilme ihtimalinin sonuçlar üzerinde etkisi olabileceği ifade edilmiştir. Bu nedenle, sessel baskılama (articulatory suppression) yoluyla sözelleştirilmenin engellendiği Deney 3 (N = 28) tasarlanmıştır. Deney 3'ten elde edilen sonuçlar bir kere daha GÇB yükünün çeldirici bozucu etkisini değiştirmediğini göstermiştir. Bulgular, GÇB içeriğinin akılda tutulması sırasında sunulan görsel *flanker* görevinin duyusal alanlarda sürdürüldüğü ileri sürülen temsiller için bir çeldirici olarak algılanma ihtimali ile ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle, temsilleri çeldiricilerin olası bozucu etkilerinden uzak tutmak için GÇB depo alanı aktif olarak değiştirilmiş olabilir. Yeni depo alanı dikkat görevi ile etkileşime girmemiş ve bu nedenle yük etkisi gözlemlenmemiş olabilir. Bu çıkarımın geçerliliği gelecek çalışmalarla test edilmelidir.

Anahtar Sözcükler: *Seçici dikkat, yük kuramı, görsel çalışma belleği, replikasyon*

ABSTRACT

GÜNDÜZ, Hasan. *Goal Dependent Effect of Visual Working Memory Load on Distractor Interference in Selective Attention Task*, Ph.D. Dissertatiton, Ankara, 2023.

The role of the visual working memory (VWM) load on the distractor interference in the flanker task was examined within the scope of this study. This investigation was based on the Experiment 1-B of Konstantinou et al. (2014), and Experiment 3 of Yao et al. (2020), aiming to replicate the former study but obtained different results. Although Yao et al. (2020) intended to replicate the original study, there were some differences related to task design. It is unclear whether these differences are explanatory factors for the inconsistent results. Therefore, we conducted Experiment 1 (N = 54) and Experiment 2 (N = 54) with which Experiment 1-B of Konstantinou et al. (2014) and Experiment 3 of Yao et al. (2020) were replicated respectively. The results of analyses consistently demonstrated that the VWM load did not alter the interference effect in both experiments. Additional analyses comparing the data of Experiment 1 and Experiment 2 confirmed that the two experiments yielded highly similar outcomes. However, it has been suggested that the possibility of verbalization of stimuli in the VWM could have effect on the results. Therefore, Experiment 3 (N =28) was designed to prevent verbalization through articulatory suppression. The results of Experiment 3 once again demonstrated that the VWM load did not alter the interference effect. Findings were associated with the possibility that the visual *flanker* task presented during VWM retention interval was perceived as a distractor for the representations that were allegedly carried out in the sensory domains. Therefore, the VWM storage area might have been actively changed for the sake of keeping the VWM representations away from distractor's possible distorting effect. New storage area may have not interacted with flanker task and resulted in absent load effect. The validity of this inference should be tested with future studies.

Keywords: *Selective attention, load theory, visual working memory, replication*

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY…….....i

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI……..……...ii

ETİK BEYAN……..……...……...…iii

TEŞEKKÜR ……...……..… .iv

ÖZET……...……..…..v

ABSTRACT……..……..…vi

İÇİNDEKİLER……..……vii

TABLOLAR DİZİNİ ……..……..xii

ŞEKİLLER DİZİNİ ……..……...…..… xiv

GİRİŞ……...….1

1. BÖLÜM: SEÇİCİ DİKKAT VE YÜK KURAMI……3

1.1. ERKEN VE GEÇ SEÇME TARTIŞMASI……....3

1.2. YÜK KURAMI……...……..…….….6

1.2.1. Algısal Yük…….....6

1.2.2. Aktif Bilişsel Kontrol Yükü ……...….....….…..….....8

1.2.3. Çalışma Belleği ve Yük Etkileri…….....…….....…12

1.2.3.1. Çalışma Belleği ve Temsillerin Akılda Tutulması.....……..12

1.2.3.2. Sözel Çalışma Belleği Yükünün Dikkat Performansı Üzerindeki Etkisinin İncelendiği Çalışmalar…….....…….....16

1.2.3.3. Görsel Çalışma Belleği Yükünün Dikkat Performansı Üzerindeki Etkisinin İncelendiği Çalışmalar ….....…….….....…19

1.3. AMAÇ VE HİPOTEZLER……...27

1.3.1. Deney 1 ve Deney 2'nin Amaçları ……..….27

1.3.2. Deney 3'ün Amacı……...…….31

2. BÖLÜM: YÖNTEM……..……38

2.1. DENEY 1……..……...38

2.1.1. Katılımcılar ……..……..…….....38

2.1.2. Araç ve Gereçler ……..……..……..….41

2.1.2.1. Demografik Bilgi Formu ……..…….41

2.1.2.2. Flanker Görevi ……..…….41

2.1.2.3. Görsel Çalışma Belleği Görevi ……..……43

2.1.3. İşlem Yolu …….……....…...…...46

2.1.4. Deney Deseni ve Analiz ……..……..…….……48

2.2. DENEY 2 ……..…….49

2.2.1. Katılımcılar ……..……...……...…..….49

2.2.2. Araç ve Gereçler ……..…….…..……..51

2.2.2.1. Demografik Bilgi Formu ……..…….51

2.2.2.2. Flanker Görevi ……..……...…….51

2.2.2.3. Görsel Çalışma Belleği Görevi ……...……..….52

2.2.3. İşlem Yolu ……..…….....…...…55

2.2.4. Deney Deseni ve Analiz ……...…….……...56

2.3. DENEY 3 ……..……..…57

2.3.1. Katılımcılar ……..……..……..….57

2.3.2. Araç ve Gereçler..……..……..……..60

2.3.2.1. Demografik Bilgi Formu ……...60

2.3.2.2. Flanker Görevi ……..…….....60

2.3.2.3. Görsel Çalışma Belleği Görevi ……..……61

2.3.2.4. Sessel Baskılama Görevi…...……....64

2.3.3. İşlem Yolu …..……...….....…65

2.3.4. Deney Deseni …….…….…….....66

3. BÖLÜM: BULGULAR ……..…….……...….68

3.1. DENEY-1 KAPSAMINDA YÜRÜTÜLEN ANALİZLER VE SONUÇLARI …….…....…...68

3.1.1. Çalışma Belleği Yükü Değişimlemesinin Etkililiğine İlişkin Analizler ve Sonuçları….…….....….....…...68

3.1.1.1. Cowan'ın K Değerlerine İlişkin Analiz Sonuçları…….…...70

3.1.1.2. Görsel Çalışma Belleği Görevindeki Hata Yüzdelerine İlişkin Analiz Sonuçları …….…….....…….…..71

3.1.2. Flanker Görevi Hata Yüzdelerine İlişkin Analizler ve Sonuçları…….…….....73

3.1.2.1.Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranları İlişkin Analiz Sonuçları …….75

3.1.3. Flanker Görevi Tepki Süresine İlişkin Analizler ve Sonuçları…….....77

3.1.3.1. Bayesci Analiz Sonuçları …..……80

3.2. DENEY-2 KAPSAMINDA YÜRÜTÜLEN ANALİZLER VE SONUÇLARI ……81

3.2.1. Çalışma Belleği Yükü Değişimlemesinin Etkililiğine İlişkin Analizler ve Sonuçları ……...……81

3.2.1.1. Cowan'ın K Değerlerine İlişkin Analiz Sonuçları…….....82

3.2.2. Flanker Görevi Hata Yüzdelerine İlişkin Analizler ve Sonuçları…….…….....85

3.2.2.1. Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranlarına İlişkin Analiz Sonuçları …….86

3.2.3. Flanker Görevi Tepki Süresine İlişkin Analizler ve Sonuçları……...…...89

3.2.3.1.Bayesci Analiz Sonuçları …….……...93

3.3. DENEY 1 ve DENEY 2 VERİLERİNİN BİR ARADA İNCELENMESİNE İLİŞKİN ANALİZLER VE SONUÇLARI……..94

3.3.1. Çalışma Belleği Yükü Değişimlemesinin Etkililiğine İlişkin Analizler ve Sonuçları ……..…..…96

3.3.1.1.Cowan'ın K Değerlerine İlişkin Analiz Sonuçları……..97

3.3.1.2.Görsel Çalışma Belleği Görevindeki Hata Yüzdelerine İlişkin Analiz Sonuçları …….98

3.3.2. Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranlarına İlişkin Analizler ve Sonuçları …….....…...101

3.3.3. Flanker Görevi Tepki Süresine İlişkin Analizler ve Sonuçları…….……...104

3.3.3.1.Bayesci Analiz Sonuçları …….……...…..108

3.4. DENEY-3'E İLİŞKİN BULGULAR ……..111

3.4.1. Çalışma Belleği Yükü Değişimlemesinin Etkililiğine İlişkin Analizler ve Sonuçları..…….……..……...111

3.4.1.1. Cowan'ın K Değerlerine İlişkin Analiz Sonuçları ……...112

3.4.1.2. Görsel Çalışma Belleği Görevindeki Hata Yüzdelerine İlişkin Analiz Sonuçları ……...115

3.4.2. Flanker Görevi Hata Yüzdelerine İlişkin Analizler ve Sonuçları ……...118

3.4.2.1. Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranlarına İlişkin Analiz Sonuçları…….……...120

3.4.3. Flanker Görevi Tepki Süresine İlişkin Analizler ve Sonuçları…….…...122

3.4.3.1.Bayesci Analiz Sonuçları …….127

4. BÖLÜM: TARTIŞMA ……...131

4.1 DENEY 1'E İLİŞKİN SONUÇLARIN ORİJİNAL ÇALIŞMA BULGULARIYLA KARŞILAŞTIRILMASI ……..135

4.2. DENEY 2'YE İLİŞKİN SONUÇLARIN ORİJİNAL ÇALIŞMA BULGULARIYLA KARŞILAŞTIRILMASI …….…138

4.3. DENEY 1 VE DENEY 2 VERİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASINA DAYANAN ANALİZ SONUÇLARINA İLİŞKİN TARTIŞMA ……...142

4.4. DENEY 1, DENEY 2 VE BU DENEYLERİN ORİJİNAL ÇALIŞMALARINA İLİŞKİN SONUÇLARININ ALANYAZIN TEMELİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ ……145

4.5. DENEY 3'ÜN SONUÇLARINA İLİŞKİN TARTIŞMA ……152

4.6. GENEL TARTIŞMA ……..158

SONUÇ VE ÖNERİLER ……..... 173

KAYNAKÇA……176

EK 1. DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU ……194

EK 2. AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU (DENEY 1).....195

EK 3. AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU (DENEY 2).....196

EK 4. AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU (DENEY 3).....197

EK 5. ORİJİNALLİK RAPORU……198

EK 6. ETİK KOMİSYON İZNİ ……...…….200

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. *Deneysel Desen (Deney 1)* ……...48

Tablo 2. *Deneysel Desen (Deney 2)* ……...56

Tablo 3. *Bloklara göre Koşulların Sunum Sıraları (Deney 3)* ……...62

Tablo 4. *Deneysel Desen (Deney 3)* ……...67

Tablo 5. *Görsel Çalışma Belleği Görevindeki Hata Yüzdeleri ve Cowan'ın K Değerleri için Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney1)* ……70

Tablo 6. *Flanker Görevi Analizlerinde Yer Alan Değerlere İlişkin Ortalamalar (Deney 1)* ……73

Tablo 7. *Flanker Görevi Hata Yüzdeleri ve Dönüşümlü Hata Oranları için Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 1)* ……74

Tablo 8. *Flanker Görevi Tepki Süreleri için Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 1)* ……77

Tablo 9. *Görsel Çalışma Belleği Görevindeki Hata Yüzdeleri ve Cowan'ın K Değerleri için Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 2)* ……... 79

Tablo 10. *Flanker Görevi Analizlerinde Yer Alan Değerlere İlişkin Ortalamalar (Deney 2)*……....85

Tablo 11. *Flanker Görevi Hata Yüzdeleri ve Dönüşümlü Hata Oranları için Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 2)*…… 86

Tablo 12. *Flanker Görevi Tepki Süreleri için Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 2)*……90

Tablo 13. *Deney Değişkeninin Düzeylerine Göre Farklı Bağımlı Ölçümlere İlişkin Varyansların Homojenliğini Test Etmek İçin Yürütülen Levene'nin Varyansların Eşitliği Testi'ne İlişkin İstatistikler*……96

Tablo 14.*Flanker Görevi Analizlerinde Yer Alan Değerlere İlişkin Ortalamalar (Deney 1-Deney 2)* ……...100

Tablo 15. *Görsel Çalışma Belleği Görevindeki Hata Yüzdeleri ve Cowan'ın K Değerlerine Ait Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 3)*.....112

Tablo 16. *Flanker Görevi Analizlerinde Yer Alan Değerlere İlişkin Ortalamalar (Deney 3)*…….…….....…….118

Tablo 17. *Flanker Görevi Hata Yüzdelerinin Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 3)*…….…….....…….119

Tablo 18. *Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranlarının Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 3)*…….....…...120

Tablo 19. *Flanker Görevi Tepki Sürelerinin Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 3)*…….....…….…123

Tablo 20. *Araştırmanın Hipotezleri ve Desteklenme Durumları*……...…...133

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. *Flanker Görev Ekranı Örnekleri*……42

Şekil 2. *Görsel Çalışma Belleği Görevi Bellek Seti Sunum Ekranı Örnekleri*……44

Şekil 3. *Görsel Çalışma Belleği Görevine İlişkin Karar Ekranı Örnekleri*……45

Şekil 4. *Görev Akış Şeması (Deney 1)* ……47

Şekil 5. *Görev Akış Şeması (Deney 2)* ……55

Şekil 6. *Görev Akış Şeması (Deney 3)* ……....66

Şekil 7. *Cowan'ın K Değerleri Üzerinde Görsel Çalışma Belleği Yükünün Etkisi (Deney 1*) ……... 71

Şekil 8. *Bellek Görevi Hata Yüzdeleri Üzerinde Görsel Çalışma Belleği Yükünün Etkisi (Deney 1)* ……... 72

Şekil 9. *Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranları Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 1)* ……76

Şekil 10. *Çeldirici Uyumluluğu ve Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkeninin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranları Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 1)* ……..76

Şekil 11. *Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 1)*……78

Şekil 12. *Çeldirici Uyumluluğu ve Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkenlerinin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 1)* ……. 79

Şekil 13. *Görsel Çalışma Belleği Yüküne Göre Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Çeldirici Bozucu Etkiler (Deney 1)* ……...79

Şekil 14. *Cowan'ın K Değerleri Üzerinde Görsel Çalışma Belleği Yükünün Etkisi (Deney 2)*……...83

Şekil 15. *Bellek Görevi Hata Yüzdeleri Üzerinde Görsel Çalışma Belleği Yükünün Etkisi (Deney 2)* ……..84

Şekil 16. *Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkeninin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranları Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 2)* …….87

Şekil 17. *Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranları Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 2)* ……..88

Şekil 18. *Çeldirici Uyumluluğu ve Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkenlerinin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranları Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 2)* ……89

Şekil 19. *Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 2)* ……...91

Şekil 20. *Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 2)* ……...92

Şekil 21. *Görsel Çalışma Belleği Yüküne Göre Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Çeldirici Bozucu Etkileri (Deney 2)* …….92

Şekil 22. *Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkeninin Cowan'ın K Değerleri Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 1-Deney 2)* …….97

Şekil 23. *Görsel Çalışma Belleği Yükü ve Deney Değişkenlerinin Cowan'ın K Değerleri Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 1-Deney 2)* ……...98

Şekil 24. *Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkeninin Bellek Görevi Hata Yüzdesi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 1-Deney 2)* ……..99

Şekil 25. *Görsel Çalışma Belleği Yükü ve Deney Değişkenlerinin Bellek Görevi Hata Yüzdeleri Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 1-Deney 2)* ……...99

Şekil 26. *Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkeninin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranı Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 1-Deney 2)* …….102

Şekil 27. *Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranı Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 1-Deney 2)* ……..….102

Şekil 28. *Deney Değişkeninin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranı Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 1-Deney 2)* ……..103

Şekil 29. *Görsel Çalışma Belleği Yükü, Deney ve Çeldirici Uyumluluğu Değişkenlerinin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranları Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 1-Deney 2)* ……104

Şekil 30. *Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 1-Deney 2)* ……...105

Şekil 31. *Görsel Çalışma Belleği Yükü, Deney ve Çeldirici Uyumluluğu Değişkenlerinin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 1-Deney 2)* ……..106

Şekil 32. *Görsel Çalışma Belleği Yükünün Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Bozucu Etkileri (Deney 1-Deney 2)* ……..107

Şekil 33. *Deney Değişkeninin Düzeylerine Göre Görsel Çalışma Belleği Yükünün Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Bozucu Etkileri (Deney 1-Deney 2)* …….108

Şekil 34. *Deney Değişkeninin Cowan'ın K Değerleri Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 3)* ……..113

Şekil 35. *Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkeninin Cowan'ın K Değerleri Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 3)* …….113

Şekil 36. *Görsel Çalışma Belleği Yükü ve Deney Değişkenlerinin Cowan'ın K Değerleri Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 3)* ……..114

Şekil 37. *Deney Değişkeninin Bellek Görevi Hata Yüzdesi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 3)* …… 115

Şekil 38. *Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkeninin Bellek Görevi Hata Yüzdesi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 3)* ……. 116

Şekil 39. *Görsel Çalışma Belleği Yükü ve Deney Değişkenlerinin Bellek Görevi Hata Yüzdesi Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 3)* …… 116

Şekil 40. *Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranları Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 3)* ……. 121

Şekil 41. *Görsel Çalışma Belleği Yükü, Deney ve Çeldirici Uyumluluğu Değişkenlerinin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranları Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 3)* ……..122

Şekil 42. *Deney Değişkeninin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 3)* ……..124

Şekil 43. *Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 3)* …….125

Şekil 44. *Görsel Çalışma Belleği Yükü ve Çeldirici Uyumluluğu Değişkenlerinin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 3)* ……126

Şekil 45. *Görsel Çalışma Belleği Yükü, Deney ve Çeldirici Uyumluluğu Değişkenlerinin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 3)* ……127

Şekil 46. *Deney Değişkeninin Düzeylerine Göre Görsel Çalışma Belleği Yükünün Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Bozucu Etkisi (Deney 3).* ……128

GİRİŞ

Dikkat konusunda yakın tarihte geliştirilmiş olan *Yük Kuramı* (Load Theory, Lavie, 1995; 2005; 2010; Lavie ve ark., 2004), hedefle ilişkili uyarıcıların seçimi konusunda sınırlı algısal kapasite ve bilişsel kontrol kaynaklarının önemini vurgulamaktadır. Kurama göre hedef görevin algısal talebi yüksekse sınırlı algısal kaynaklar nedeniyle hedef ilişkili uyarıcı erken bir aşamada seçilir. Diğer taraftan eğer hedef görevin algısal talebi düşükse, arta kalan algısal kaynaklar çeldirici uyarıcıları da işlemler ve seçim geç bir aşamada bilişsel kontrol kaynaklarının kullanılmasıyla yapılır. Bu bilişsel kontrol kaynakları çalışma belleği, ketleme gibi frontal bölge işlevleri olarak tanımlanmaktadır (Lavie, 2010). Çalışma belleği işlevinin dikkat performansı üzerindeki yük etkileri uzun süredir çalışılmaktadır. İlk dönem çalışmaları genel olarak çalışma belleği kapasitesinin harf ve rakamlar gibi sözel uyarıcılarla doldurulduğu durumlarda dikkat performansının bozulduğunu göstermiştir (Ahmed ve De Fockert, 2012; De Fockert, 2013; Lavie ve ark., 2004). Son dönemde ise çalışma belleğinin üniter olmayan yapısına (Baddeley, 2012) vurgu yapılarak ve çalışma belleğinin farklı bileşenlerinin yük etkilerinin farklı olabileceği ifade edilmiştir. Buradaki temel gerekçe sözel çalışma belleği içeriğinin akılda tutulduğu fonolojik döngü ve görsel çalışma belleği içeriğinin akılda tutulduğu görsel-uzamsal yaz boz tahtasına (*visuospatial sketchpad*) ilişkin raporlanan aktivasyon alanlarının farklı olmasıdır (Baddeley, 2012; Christophel ve ark., 2017).

Görsel çalışma belleği yükü etkisinin, daha önce sözel uyarıcılarla gösterilen yük etkisine benzer olduğunu gösteren güncel çalışmalar (Lin ve Yeh, 2014; Zhang ve Luck, 2015) olduğu gibi ters yönde olabileceğini gösteren çalışmalar da (Konstantinou ve ark., 2014) bulunmaktadır. Diğer taraftan bazı çalışmalar ise görsel çalışma belleği yükünün dikkat görevi üzerinde bir etkisi olmadığını raporlamıştır (örn., Lee ve Jeong, 2020; Yao ve ark., 2020). Daha da önemlisi, Yao ve arkadaşları (2020, Deney 3), Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) görsel çalışma belleği yükü üzerine yürüttükleri deneyi tekrarlamış; ancak benzer sonuç örüntüsünü bulamamıştır. Her ne kadar bir tekrar girişimi olsa da bu iki çalışmanın görevleri arasında bazı tasarımsal farklar söz konusudur. Bu nedenle, tez çalışması kapsamında bu tasarımsal farkların tutarsız sonuçlarla ilişkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Bu kapsamda iki deney yürütülmüştür. Bu iki deneyden ilkinde, Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) deneyinin birebir tekrar edilmesi, ikinci deneyde ise Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) deneyinin birebir tekrar edilmesi amaçlanmıştır. Yürütülen iki deneyin birbiriyle benzer sonuçlar vermesi tasarımsal farkların sonuçlar üzerinde etkisi olmadığını göstermiştir. Tez kapsamında yürütülen üçüncü ve son deneyde ise, görsel çalışma belleğinin yük etkileri üzerinde belirleyici olabileceği ön görülen sözelleştirme olasılığının sessel baskılama (*articulatory suppression*) yoluyla önlenmesi amaçlanmıştır. Deney 3'ün sonuçları da ilk iki deneyin sonuçlarıyla tutarlı bir şekilde görsel çalışma belleği yükünün dikkat görevi üzerinde etkisi olmadığını göstermiştir. Elde edilen sonuçlar, alanyazındaki diğer çalışma bulguları ve görsel çalışma belleğinde akılda tutulan (*maintanence*) temsiller için özelleşmiş alanların korteks üzerindeki yeri konusundaki tartışmalar temelinde değerlendirilmiştir.

1. BÖLÜM

SEÇİCİ DİKKAT VE YÜK KURAMI

1.1. ERKEN VE GEÇ SEÇME TARTIŞMASI

Dikkate ilişkin yapılan tanımlardan birinde James (1890) dikkati, aynı anda ortamda olan çeşitli nesne ya da düşünceler arasından birinin zihin tarafından açıkça ele geçirilmesi olarak betimler. Dalgınlık, bulanıklık ve sersemlik gibi durumları ise dikkat kavramının tam karşısında konumlandıran James, dikkatin özünde odaklanma ve konsantrasyonu barındırdığını ve bu sayede diğer uyarıcılardan uzak durarak hedef ile etkili şekilde temas edebildiğimizi ileri sürer. Daha güncel bir tanımlamada ise Nobre ve Kastner (2014) dikkati mevcut görevin hedefleriyle uyumlu bilginin ön plana çıkarılması olarak tanımlamıştır. Her iki tanımda da dikkat bir süreç olarak ele alınmaktadır. Başka bir ifadeyle dikkat çoklu seçenekler arasından ihtiyacımız olana ulaşabilmeyi sağlayan işlevler bütünüdür. Bilgi işlemleme sürecinde hedef görev ile ilgili ve ilgisiz çoklu seçenekler arasından ihtiyacımız olan doğru bilgiyi nasıl ve hangi aşamasında seçtiğimiz uzun yıllardır tartışma konusu olmuştur.

Dikkatin, seçimi ne zaman yaptığına ilişkin ortaya atılan ilk temel görüş, hedef davranışa yönelik uyarıcının bilgi işlemleme sürecinin erken bir aşamasında seçildiğini ileri süren *erken seçme (early selection)* görüşüdür. Erken seçme görüşünün öncülerinden Broadbent (1958), *filtre modelini* ortaya koyarak algısal kapasitemizin bir sınırı olduğunu ve bu nedenle bilgi işlemleme sürecinde bir darboğaza ihtiyaç duyulduğunu vurgulamıştır. Broadbent'e (1958) göre üzerinde tam bir dikkatle çalışılabilecek bilgi miktarını bu darboğazı geçebilen sınırlı sayıda bilgi oluşturmaktadır. Dolayısıyla ileri düzey ve odaklı bir işlemlemenin yapılabilmesi için erken bir aşamada bu darboğazı atlayacak bilginin seçilmesi gereklidir. Erken seçme görüşüne göre bu bilgi fiziksel özellikleri temelinde seçilir ve ilgisiz uyarıcılar dışarda bırakılır. Dikkat odağı artık, sadece fiziksel özellikleri temelinde seçilmiş sınırlı sayıda bilgi üzerindedir. Başka bir ifadeyle darboğazı atlayamayan bilgi, erken aşamada sadece fiziksel özellikler temelinde analiz edilir ve

daha sonraki aşamaya geçmeden işlemleme sürecinin dışında bırakılırlar. Bu nedenle bu bilgiler üzerinde ileri düzey anlamsal bir işlemleme yapılmaz.

Bilgi işlemleme sürecindeki bilgilerin seçim yerine ilişkin bir diğer görüş ise Deutsch ve Deutsch (1963) tarafından önerilen *geç seçme (late selection)* görüşüdür. Bu görüşe göre algı kapasitemiz sınırsızdır ve kaynakları ortamdaki tüm uyarıcıları işlemlemek için otomatik olarak kullanılır. Bu nedenle bilgi işlemleme sürecinin etkili çalışması için erken bir aşamada hedefle ilişkili bilgilerin seçilme gerekliliği yoktur. Çevredeki bütün uyarıcılar, fiziksel özellikleri temelinde erken bir aşamada herhangi bir elemeye uğramadan işlemlenirler. Seçim, bilgi işlemleme sürecinin ilerleyen aşamalarında anlamsal bir analizden sonra ve tepki vermeden önce uygun tepkiyi sağlayacak şekilde gerçekleşir. Bu görüş algısal kapasitenin sınırsız olduğu ve uyarıcılar üzerinde otomatik ve paralel bir şekide kullanılabileceği görüşünü savunarak erken seçme görüşünden ayrılmaktadır.

Bu iki görüşten farklılaşan bir diğer görüşü ise Treisman (1960; 1969), Broadbent'in (1958) filtre modelini geliştirerek önermiştir. *Zayıflatma (attenuation) modeli* olarak bilinen bu modele göre fiziksel özellikler temelinde erken dönem bir filtreleme kısmen olabilir. Yani, dikkat edilmeyen kanaldan gelen bilgiler tamamen engellenmez; ancak gücü zayıflatılır. Bu nedenle eğer bir uyarıcı organizma için belirli bir öneme sahipse darboğazı geçmek için daha düşük bir eşik değere sahiptir ve dikkat edilmeyen kanaldan gelse bile bu darboğazı atlayarak ileri düzeyde işlemlenebilir.

Alanyazın kapsamında, yukarıda sözedilen farklı seçme görüşlerine de kanıtlar sağlandığı görülmektedir. Örneğin, Cherry (1953) tarafından geliştirilen dikotik dinleme görevi erken ve geç seçme görüşünün test edilmesi için sıklıkla kullanılmıştır. Bir grup araştırma göstermektedir ki; katılımcılar iki farklı kulaktan (kanaldan) aynı anda sunulan bilgilerden birini hedef görevin gerektirdiği gibi basit konum ya da frekans gibi fiziksel özellikleri temelinde *gölgeleme (shadowing)* yoluyla dikkat odağının dışında tutabilmektedirler. Bu durumda göz ardı edilen kanaldan gelen bilginin etkisi bulunmadığı için erken seçme görüşüne destek sağlanmaktadır. Shaffer (1975) işlemleme kapasitesinin tıpkı erken seçme görüşünün önerdiği gibi sınırlı kapasiteye sahip olduğunu

destekleyen sonuçlar elde etmiştir. Bookbinder ve Osman (1979) ise geç seçme görüşünün savunduğu, çevredeki tüm bilgilerin otomatik olarak işleneceğini ifade eden otomatik işlemleme anlayışıyla tutarsız sonuçlar raporlamışlardır.

Göz ardı edilen kanaldan gelen ve anlamsal analiz gerektiren bazı özelliklerin de işlemlendiğine ilişkin bulgular da elde edilmiştir. Örneğin, Moray (1959) katılımcıların dikkat edilmeyen kanalda kendi isimlerini duyduklarında sıklıkla bunu fark ettiklerini bildirmiştir. Bu durum dikkat edilecek bilginin sadece fiziksel özellikler temelinde erkenden seçilip diğerlerinin dışarıda bırakılması anlayışıyla uyuşmamaktadır. Bu bulgu, daha ziyade zayıflatma modeliyle uyuşmaktadır. Bir kişinin ismi gibi kendisi için yüksek değere sahip olan bir uyarıcı dikkat edilmeyen kanaldan gelse bile anlamsal bir analizden geçmiştir. Posner ve Synder (1975) ise geç seçme anlayışını destekler şekilde dikkat edilmeyen kanaldan gelen bilgilerin karmaşık bir şekilde de olsa işlemlenebileceğini göstermiştir. Diğer taraftan Corteen ve Wood (1972) ise katılımcıların göz ardı edilen kanaldan gelen ve elektrik şokuyla ilişkilendirilmiş bazı bilgilere fizyolojik bazı tepkiler verdiklerini göstermiştir. Genel olarak 1950'li yılların hemen sonrasında yapılan çalışmalar (örn., Synder, 1972: Treisman ve Riley, 1969) sıklıkla erken seçme ya da zayıflatma modelini desteklerken, daha sonraki yıllarda yapılan bir grup çalışma ise (Keele ve Neill, 1978; Logan, 1988, Norman 1968) geç seçme modeli için kanıtlar sağlamıştır.

Seçimin yerine ilişkin net bir fikir birliğinin olmadığı görülmektedir. Kahneman ve Treisman (1984) ilerleyen yıllarda bilgi işlemleme sürecindeki darboğazın yerinin sabit olmayabileceğini ve farklı durumlara göre darboğazın bilgi işlemleme sürecinin erken ya da geç aşamalarında konumlanabileceğini ileri sürerek alanyazındaki farklılaşan bulguları açıklayabilecek ilk fikir tohumlarını ortaya atmıştır. Örneğin, Stroop görevinde (Stroop, 1935) katılımcılar belirli bir mürekkep renginde yazılı olan renk adlarının hangi mürekkep rengiyle basıldığını söylemeye yönelik bir hedef görevi yerine getirir. Eriksen ve Eriksen'in (1974) *flanker* görevinde ise katılımcılar, çevresinde farklı yönde oklar olan merkezdeki okun yönünü tespit etmeye çalışırlar. Her iki durumda da genel olarak görevin algısal özellikleri karmaşık değildir ve bu nedenle algısal talepleri nispeten düşüktür. Kahneman ve Treisman'a (1984) göre bu tarz algısal talebin düşük olduğu

durumlarda seçimin erkenden yapılma gerekliliği söz konusu olmaz ve seçim noktası bilgi işlemleme sürecinde daha sonraki bir zamana kaydırılabilir. Bu görüşle paralel olarak görevin algısal yüküne göre seçim yerinin değişebileceği, erken seçmenin yüksek algısal yüke bağlı olarak pasif şekilde, geç seçmenin ise düşük algısal talebi olan görevlerde yönetici kontrol işlevleriyle aktif bir şekilde yapılacağını ileri süren hibrit bir model olan *Yük Kuramı* ortaya atılmıştır (Lavie ve Tsal, 1994; Lavie, 1995, 2005, 2010; Lavie ve ark., 2004).

1.2. YÜK KURAMI

1.2.1. Algısal Yük

Lavie (1995), Kahneman ve Treisman'ın (1984) önerdiği esnek darboğaz görüşüne katılmış ve bu darboğazın yerini belirleyen temel faktörün, görevin algısal yükü olabileceği fikrini deneysel olarak test etmiştir. İlerleyen yıllarda kuramı, algısal ve bilişsel kontrol mekanizması olarak iki temel bileşenle açıklayacak olan araştırmacılar öncelikle algısal mekanizmanın dikkatin erken ve geç seçme tartışmasındaki önemine yönelik çalışmalar yürütmüşlerdir (örn., Lavie ve Tsal, 1994; Lavie ve ark., 2004; Lavie, 1995, 2010). Lavie (1995), erken seçme ve geç seçme kuramlarının sayıltılarını bir araya getirmiştir. Buna göre, tıpkı erken seçme görüşünü savunanların ileri sürdüğü gibi algı kapasitemiz sınırlıdır. Ancak, Yük Kuramı'na göre bu sınırlı kapasite sadece fiziksel özellikleri temelinde seçilen hedef odaklı uyarıcılar için değil, tıpkı geç seçme görüşünde olduğu gibi ortamda var olan tüm uyarıcılar için otomatik ve paralel bir şekilde kapasitenin sınırı dolana kadar kullanılır. Bu kuram algısal kaynakların önemine ilişkin olarak hem erken hem de geç seçme görüşlerinin sayıltılarına dayandığı için hibrit bir görüş olarak tanımlanmaktadır.

Lavie (1995), Eriksen ve Eriksen'in (1974) tepki rekabeti (*response competition*) paradigmasına dayalı bir görsel arama görevinin (*flanker görevi*) algısal yük talebini değişimleyerek çeldiricinin bu görev üzerindeki bozucu etkisinin nasıl değiştiğini incelemiştir. Tepki rekabetine dayalı *flanker* görevinde ekranın orta hattında bir hedef harf ("X" veya "Z") sunulmaktadır. Katılımcının görevi, hedef harfi olabildiğince hızlı

bir şekilde tespit etmektir. Çeldirici harf ise hedef harfin konum olarak üzerinde ya da altında ve hedef harften daha büyük boyutta sunulmaktadır. Çeldirici, hedef harfle uyumlu (hedef harf "X" ise çeldirici de "X", "Z" ise çeldirici de "Z"), uyumsuz (hedef harf "X" ise çeldirici "Z", hedef harf "Z" ise çeldirici "X") ya da nötr (hedef harf "X" ya da "Z" iken çeldirici "P") özelliğe sahip olabilmektedir. "X" ve "Z" harfleri hem hedef hem de çeldirici olabildiği için özellikle uyumsuz koşullarda, uyumlu ya da nötr koşula göre tepkiler rekabete girer ve hedefe verilen tepki süresi uzar ya da hata oranları artar. Uyumsuz koşullardaki tepki süresinin ya da hata oranının nötr ya da uyumlu koşula göre artışı çeldiricinin görev üzerindeki bozucu etkisinin artması anlamına gelmektedir. Lavie (1995), yürüttüğü çalışmadaki ilk deneyde algısal yükü ekranda sunulan uyarıcı sayısıyla değişimlediği iki temel koşul yaratmıştır. Bunlardan ilki, düşük algısal yük koşuludur ve bu koşulda hedef harf, ekranın orta hattında tek başına sunulmaktadır. Yüksek algısal yük koşulunda ise hedef çevresindeki uyarıcı sayısı artırılmış ve hedef harfin yanına 5 farklı nötr harf eklenmiştir. Çeldirici ise her iki koşulda da hedef harf konumundan fiziksel olarak ayrı bir konumda (üzerinde ya da aşağısında) ve daha büyük olarak tek başına sunulmuştur. Yapılan analizler sonucunda düşük algısal yük koşulundaki bozucu etkinin (uyumsuz ve nötr koşul arasındaki fark) 40 ms civarında olduğu ve bu etkinin yüksek algısal yükü koşulunda 4 ms'ye kadar düştüğü görülmüştür. Algısal yük, ekranda görünen uyarıcı sayısı sabit tutularak (tanıma ya da tespit göreviyle) değişimlendiğinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Dahası, Lavie (1995), elde edilen sonucun hedef ve çeldirici arasındaki fiziksel mesafe temelindeki ayrımla paralel olmadığını da deneyleri boyunca göstermiştir. Özellikle düşük algısal yük durumunda hedef ve çeldirici arasında fiziksel ayrım olmasına karşın erken seçimin gerçekleşmediğini ve çeldirici etkilerinin hala ortaya çıkabildiği raporlanmıştır. Lavie (1995) fiziksel ayrımın seçim için tek başına yeterli olmadığını, ancak böyle bir ayrımın dikkat kaynaklarının hedef ve çeldirici arasında daha başarılı şekilde paylaştırılmasını sağlayabileceğini ifade etmiştir. Özetle, Lavie (1995), bu öncü çalışmasıyla birlikte algısal kapasite dolana kadar algısal kaynakların hedef ilişkili uyarıcılar öncelikli olmak üzere çevredeki uyarıcıları otomatik olarak işlemlediğini göstermiştir. Diğer taraftan algısal kapasitenin hedef ilişkili bilgiler tarafından tamamen doldurulması durumunda ise çeldiriciyi algılayacak kapasite kalmadığı için çeldiricinin erken bir aşamada pasif bir şekilde bilgi işlemleme sürecinin

dışına itildiğini ortaya koymuştur. Bir başka ifadeyle yüksek algısal yük erken seçmenin anahtarı gibi gözükmektedir.

Algısal yükün etkileri, alanyazında çeşitli dikkat paradigmalarını kullanan çalışmalarla tutarlı bir şekilde ortaya konmuş ve görevin algısal yükündeki artışın çeldiricilerin etkisini azalttığı gösterilmiştir (Greene ve ark., 2017; Gunduz ve ark., 2022; Lavie ve Cox, 1997; Murphy ve ark., 2016; Raveh ve Lavie, 2015; Schwartz ve ark., 2004; Wang ve ark., 2016, güncel derleme için ayrıca bkz., Ertan-Kaya 2022). Yine de alanyazında özellikle yüksek algısal yük durumunda ortaya çıkan çeldirici bozucu etkisindeki azalmanın farklı açıklamaları (bkz. Seyreltme yaklaşımı: Tsal ve Benoni, 2010, Dikkat odağı yaklaşımı: Chen ve Cave, 2013) olabileceğini vurgulayan çalışmaların varlığını unutmamak gerekir.

1.2.2. Aktif Bilişsel Kontrol Yükü

Bölüm 1.2.1.'de de aktarıldığı gibi algısal yüke bağlı seçim daha ziyade kişinin üzerinde kontrolü olmayan pasif bir seçim olarak ele alınmaktadır (Lavie ve Tsal, 1994; Lavie, 2005). Çünkü görevin algısal yükü arttığında, algı kapasitesi öncelikli olarak hedef ilişkili uyarıcılarla meşgul olacak ve hedef ilişkisiz uyarıcı, onu işlemleyecek yeterli algısal kapasite kalmadığı için otomatik olarak dışlanacaktır. Yani çeldiricilerin algı dışında bırakılması üzerinde organizmanın aktif bir çabası olmayacak, algı bunu otomatik olarak gerçekleştirecektir.

Diğer taraftan, gündelik hayat içerisinde hedef görev her zaman algısal kapasitenin tamamını doldurarak çeldiricileri mutlaka süreç dışında bırakmayacaktır. Dolayısıyla, bu tür durumlarda hedef ilişkili uyarıcıları işlemenin yanı sıra arta kalan algısal kapasite çevredeki diğer uyarıcıları işlemlemek için kullanılacaktır. Bu türden algısal yükü düşük olan görevlerde istenmeyen çeldiriciler de algılanacak ve davranış kontrolünün çeldiriciler tarafından ele geçirilmesinin önlenmesi gerekecektir. Lavie ve arkadaşlarına (2004) göre buna imkân tanıyan mekanizma bilişsel kontrol mekanizmasıdır. Özellikle, çeldiricilerin de algılandığı düşük algısal yük durumlarında dikkat üzerinde bir kontrolün söz konusu olduğu fikri, düşük algısal yüke sahip görevlere de doğru tepkiler verebiliyor olmamızdan gelmektedir. O halde bireyler hem hedefin hem de çeldiricinin algılandığı

durumlarda dikkat üzerinde aktif bir kontrol kurarak hedefe yönelik tepki verip çeldirici etkilerini zayıflatabilmektedir.

Bu görüşle paralel ilk çalışmalardan birinde Maylor ve Lavie (1998) yaşlı ve genç bireylerde çeldiricilerin görev üzerindeki bozucu etkilerinin algısal yüke bağlı olarak nasıl farklılaştığını göstermeyi amaçlamışlardır. Elde edilen bulgular, hedef görevin algısal yükünde (sunulan hedef ilişkili uyarıcı sayısında) çok az miktardaki bir artışın yaşlı bireylerde çeldirici etkilerini azalttığını göstermiştir. Ancak, gençler için algısal yüke bağlı olarak çeldirici etkilerinde benzer düzeyde bir azalma görmek için hedef ilişkili uyarıcı sayısında daha fazla artış yapılması gerekmiştir. Bunun yanı sıra eğer görevin algısal yükü çok düşükse, yani hedef ve çeldiriciler algılandığında, genç ve yaşlı performanslarının farklılaşabildiği raporlanmıştır. Bu durum yaşlanmayla birlikte bireylerdeki dikkat başarısını belirleyen iki önemli faktörü ön plana çıkarmıştır: Azalan algısal kapasite ve düşük algısal yük durumlarında çeldirici etkisini azaltabilecek kontrol mekanizmasında yaşa bağlı sorunlar. Eğer dikkat başarısını belirleyen faktör sadece algısal yük olsaydı, düşük algısal yük durumunda iki grup arasında fark beklenmeyecekti, hatta belki de yaşlı bireylerin hedef ilişkili uyarıcıları algısal mekanizmayla pasif olarak seçmesi daha mümkün olabilecekti. Ancak sonuçlar, düşük algısal yüke sahip durumlarda hedef görev üzerindeki başka bir faktörün dikkat başarısı için belirleyici olduğuna işaret etmektedir. Gruplar arasındaki farkın yaşlanmaya bağlı frontal alanlardaki sorunlarla bağlantılı olabileceği düşünülmektedir.

Frontal alanların, çalışma belleği, ketleme, kurulumu değiştirme gibi farklı bilişsel kontrol işlevleri için kritik bir alan olduğu bilinmektedir (Brass ve ark., 2005; Cristophel ve ark., 2017; Diamond, 2013; Friedman ve Miyake, 2017). Lavie ve arkadaşları (2004) frontal lob işlevlerine ilişkin kaynakların, özellikle düşük algısal yük durumunda görev üzerindeki bilişsel kontrolü sağlamak için önemli olduğunu savunmuşlardır. Bu nedenle, çalışma belleği işlevinin yükünü değişimledikleri ve bu değişimlemenin dikkat performansını nasıl değiştirdiğini görmeyi amaçladıkları bir çalışma yürütmüşlerdir (Lavie ve ark., 2004).

Bu çalışmada katılımcılara öncelikle 1 ya da 6 adet rakamın olduğu bir bellek seti ekranı sunulmuştur. Bellek seti kavramı çalışma belleği görevinde akılda sürdürülmesi istenen uyarıcıların sunulduğu ekran anlamında kullanılmaktadır. Tek rakamın sunulduğu koşullar düşük çalışma belleği yükü koşulunu, altı rakamın sunulduğu koşullar ise yüksek çalışma belleği yükü koşulunu oluşturmuştur. Katılımcılardan beklenen bu rakamları kendilerine sorulana kadar akıllarında tutmalarıdır. Katılımcılara bu bellek temsillerini akıllarında tutarken tepki rekabetine dayalı *flanker* görevi sunulmuştur. *Flanker* görevi bellek temsillerinin akılda tutulduğu aralıkta sunulduğu için sayıları akılda tutarken tüketilen çalışma belleği kaynaklarının *flanker* görevi üzerindeki eş zamanlı etkilerinin görülmesi mümkün olmuştur. Bilişsel kontrol kaynakları, düşük algısal yüke sahip görevlerde önem arz ettiği için *flanker* görevi düşük algısal yüke sahip olacak şekilde sunulmuştur. Sonuçlara göre düşük çalışma belleği yükü koşulunda çeldiricinin *flanker* görevi üzerindeki bozucu etkisi, yüksek çalışma belleği yükü koşulundaki bozucu etkiden daha düşük bulunmuştur (Lavie ve ark., 2004). Bu çalışma kapsamında yürütülen beş farklı deney sonucunda çalışma belleği yükünün artmasına bağlı olarak azalan çalışma belleği kaynaklarının düşük algısal yüke sahip bir görev üzerinde kontrol sağlama becerisini zayıflattığı raporlanmıştır. Bu bulgunun yanı sıra, çalışmanın farklı deneylerinde çalışma belleği yüküne bağlı olarak bozucu etki açısından elde edilen farkların görevin algısal yükünün artırılmasıyla ortadan kalktığı da gösterilmiştir. Hem algısal yüke ilişkin yürüttükleri çalışmalar (Lavie, 1995; Lavie ve Cox, 1997; Maylor ve Lavie 1998), hem de yukarıda sözü geçen çalışmaları (Lavive ve ark., 2004) sonucunda kuramın geliştiricileri seçici dikkatin etkililiğini belirleyen iki temel mekanizma olduğunu ileri sürmüşlerdir (Lavie ve ark., 2004; Lavie, 2005; 2010). Bunlardan ilki, sınırlı algısal kapasiteye vurgu yapan ve bu kapasite dolduğunda çeldiricinin otomatik ve pasif olarak eleneceğini ileri süren algısal mekanizma, diğeri ise çeldirici ve hedefin algılandığı düşük algısal yük durumlarında davranışımızın çeldiriciler tarafından ele geçirilmesini ve yönlendirilmesini engelleyen aktif bilişsel kontrol mekanizmasıdır (Lavie, 1995; Lavie ve ark., 2004; Lavie, 2005; 2010).

Aktif bilişsel kontrol mekanizmasının yük etkileri genellikle çalışma belleği bileşeni üzerinden incelenmiştir. Bu bölümde çalışma belleği dışında diğer kontrol işlevlerine (kurulumu değiştirme ve ketleme) ilişkin birkaç çalışma bulgusu raporlanarak aktif

bilişsel kontrol mekanizmasının önemine yönelik farklı destekler sunulmaktadır. Tez çalışmasının da temelini oluşturan çalışma belleği bileşenine ilişkin yük çalışmalarının detayları Bölüm 1.2.3'te aktarılmaktadır.

Çalışma belleği dışında çoklu görev koordinasyonunu sağlayabilecek kurulumu değiştirme işlevinin seçici dikkat üzerindeki etkisi Brand-D'Abrescia ve Lavie (2008) tarafından incelenmiştir. Bu çalışmada hem aynı hem de farklı modalitelerde ikili görev sürdürmenin, tepki rekabetine dayalı görsel arama görevindeki etkileri araştırılmıştır. Sonuçlar, hem modalite içi hem de modaliteler arası görevlerde bilişsel kontrol kaynaklarının iki görev için kullanılmasının çeldiricilerin görev üzerindeki etkisini arttırdığını göstermiştir.

Aktif bilişsel kontrol mekanizmasının bir diğer bileşeni olarak gösterilen ketleme işlevinin dikkat için önemi üzerine kanıtlar ise genellikle *olumsuz hazırlama (negative priming)* çalışmalarından elde edilmektedir. Olumsuz hazırlama etkisi, biraz önce çeldirici olarak sunulan uyarıcı, sıradaki denemede hedef olarak sunulduğunda o uyarıcıya verilen tepkinin yavaşlamasıdır. Araştırmacılar bu yavaşlamayı ilgili uyarıcının bir önceki denemede ketlenmiş olmasıyla açıklamaktadır. Olumsuz hazırlama etkisine ilişkin ketleme açıklamasına göre daha sonra hedef olarak sunulacak; ancak az önce çeldirici olduğu için ketlenen uyarıcıya tepki verilmesi için öncelikle ketleyici etkilerin ortadan kalkması gerekmektedir. Bu gereklilik tepki süresinin uzamasına neden olmaktadır. Olumsuz hazırlama etkilerinin gösterildiği çalışmalar hedef uyarıcıya tepki vermek için çeldiricilerin baskılanması gerektiğini ve bu nedenle ketleme bileşenine ilişkin kaynakların seçici dikkat için önemli olduğunu ileri sürmektedir (örn., Tipper, 1985; 2001). Ancak, olumsuz hazırlama etkisinin sadece ketleme bileşeniyle ilgili olmayabileceğini, bellek gibi farklı bileşenleri içerebileceğini vurgulayan çalışmalar (örn., Frings ve ark., 2015; Mayr ve Buchner, 2007) söz konusudur. Bu nedenle daha güncel bir çalışmada Gunduz ve arkadaşları (2022) ketleme bileşeni yükünü olumsuz hazırlama paradigmasıyla değil klasik tepki rekabetine dayalı *flanker* görevi kullanarak incelemişlerdir. Ketleme bileşeninin yükünü ise farklı ketleme işlevlerinin ortak bir ketleme ağından beslendiği (Depue ve ark., 2016) fikrinden yararlanarak fizyolojik olarak değişimlemişlerdir. Farklı algısal yük koşulları altında çeldirici bozucu etkilerini

inceleyen araştırmacılar, yüksek mesane baskısına (yüksek ketleme yükü) sahip olan ve bu nedenle ortak ketleme kaynaklarını fizyolojik kontrol için daha fazla kullanan katılımcılarda, dikkat görevindeki bozucu etkilerinin düşük mesane baskısına (düşük ketleme yükü) sahip katılımcılardan daha yüksek olduğunu raporlamışlardır. Gruplar arasında farklılaşan bu etkinin yalnızca düşük algısal yük koşulunda bulunması ve yüksek algısal yük koşulundaki bozucu etkilerin her iki grupta da yok denecek kadar azalmış olması Yük Kuramı'nın hem algısal hem de bilişsel kontrol bileşenleri için kanıt sağlamıştır.

Sonuç olarak, Yük Kuramı (Lavie ve Tsal, 1994; Lavie, 1995; Lavie ve ark., 2004) yıllardır devam eden erken ve geç seçme tartışmasına yük etkileri zıt yönde çalışan iki farklı mekanizma tanımlayarak çözüm getirmiş gibi görünmektedir. Bir kere daha özetlemek gerekirse, eğer hedef görevin algısal talebi yüksekse, sınırlı algısal kapasite sebebiyle çeldirici ve hedef arasındaki seçim erken bir dönemde algısal olarak ve pasif bir şekilde yapılmaktadır. Ancak, eğer hedef görevin algısal talebi düşükse, öncelikli olan hedef ilişkili uyarıcıları işlemlemek için kullanılan kapasiteden arta kalan algısal kapasite otomatik olarak çevredeki diğer uyarıcıların da işlemlenmesini sağlamakta ve seçim geç bir aşamada, bilişsel kontrol kaynaklarının aktif bir şekilde kullanılmasıyla yapılmaktadır (Lavie, 2005, 2010).

1.2.3. Çalışma Belleği ve Yük Etkileri

1.2.3.1. Çalışma Belleği ve Temsillerin Akılda Tutulması

Çalışma belleğinin seçici dikkat görevi üzerindeki yüke bağlı etkilerine ilişkin yürütülen çalışmaları özetlemeden önce bu bölümde çalışma belleğinin kısa tanımı yapılmış ve bellek temsillerinin akılda tutulması *(maintanence*) sırasında aktif olan beyin alanları hakkında bilgi verilmiştir.

Çalışma belleği temel olarak, bir uyarıcının yokluğunda o uyarıcıya ilişkin temsillerin akılda tutulması ve manipüle edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Nee ve D'Esposito, 2018). İşlevsel olarak bakıldığında ise üst düzey bilişsel işlevler için kritik bir zihinsel

çalışma sahası olarak düşünülebilir. Baddeley ve Hitch (1974) tarafından ortaya atılan ilk çalışma belleği modeli üç temel bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler, *görsel uzamsal yaz-boz (karalama) tahtası (visuospatial sketchpad), fonolojik döngü (phonological loop)* ve *merkezi yöneticidir (central executive)*. Baddeley ve arkadaşları (2000) bu modele dördüncü bir bileşen olan *epizodik tampon (episodic buffer)* bileşenini eklemişlerdir.

Baddeley'e (2012) göre çalışma belleğinde farklı tür bilgiler için ayrışmış temsil alanları söz konusudur. Örneğin, sözelleştirilebilen bilgiler (örn. rakamlar, harfler) ile görsel bilgiler (örn. yüzler, sahne resimleri) niteliksel olarak farklı şekillerde temsil edilirler. *Fonolojik döngü* bileşeni, *fonolojik depo (phonological store)* ve *sessel tekrar (articulatory rehearsal)* bileşenleri sayesinde bilgilerin sessel ya da sesaltı tekrarlarla (rehearsal) geçici süreyle sürüdürülmesini sağlayan bileşendir. Sessel tekrarlar yardımıyla fonolojik depo bilginin yenilenerek çalışma belleğinde daha uzun süre kalmasına imkân tanır. Diğer taraftan, *görsel uzamsal yaz-boz tahtası* ise sözel olmayan görsel ya da uzamsal bilgiler için geçici depo alanı özelliği taşımaktadır. *Merkezi yönetici* adı verilen kontrol merkezi ise gelen bilginin hangi alt sistem kullanılarak akılda tutulacağına karar veren, ilgili bilgiyi alt sisteme gönderen ve yol boyunca bu alt sistemler arasındaki ilişkili kontrol edip düzenleyen bileşen olarak tanımlanmaktadır (Baddeley ve Hitch, 1974; Baddeley, 2012). Çalışma belleği *episodik tampon* bileşeni yardımıyla uzun süreli belleğin desteğini alabilmektedir. Örneğin, 5-9 öge arasında olduğu söylenen kısa süreli sözel bellek kapasitesi uzun süreli bellekten destek alarak bu ögeleri daha önce öğrendikleri temelinde gruplandırabilir ve çok daha fazla ögeyi depolayıp akılda tutmayı başarabilir (Baddeley, 1994). Merkezi yönetici dışındaki bu bileşenler epizodik tampon aracılığıyla uzun süreli bellekle iletişim kurarlar.

Çalışma belleği yüküne ilişkin çalışmaların genel tasarımı uyarıcı temsillerinin akılda tutulduğu sırada eş zamanlı olarak dikkat görevinin sunulmasını içerdiği için, temsillerin korteks üzerinde hangi alanlarda depolanarak akılda tutulduğunun bilinmesi önem taşımaktadır. Akılda tutulan temsillerin hangi alana ilişkin kaynakları tükettiğinin bilinmesi, bu kaynakların dikkat görevi için önemli olup olmadığının anlaşılması için kritiktir.

Çalışma belleğinde farklı temsillerin akılda tutulması sırasında genellikle beynin prefrontal (Goldman-Rakic, 1995; Stokes, 2015; Yan ve ark., 2021), parietal (Bettencourt ve Xu, 2016; Xu, 2018; Xu ve Jeong, 2015) ve duyusal (Christophel ve ark., 2018; Lee ve ark., 2013; Lorenc ve ark. 2020; Sreenivasan, 2014) alanlarında aktivasyonlar raporlanmaktadır. Çalışma belleğinde temsillerin akılda tutulması sırasında hangi alanların önemli olduğuna ve temsillerin bu farklı alanlar arasından hangisinde depolanacağını belirleyen faktörlerin ne olduğuna ilişkin kritik bazı çalışma bulguları aşağıda özetlenmektedir.

Çalışma belleğindeki temsillerinin akılda tutulması konusunda temel oluşturan çalışmaların birinde Lee ve arkadaşları (2013) bellek setinde aynı görsel uyarıcılar sunulmasına rağmen çalışma belleği görev talebine göre temsillerin nasıl farklı alanlarda depolanabileceğini göstermiştir. Çalışma belleği görevinin temel gerekliliği temsillerin görsel ve görsel olmayan şekilde akılda tutulmasını gerektirecek şekilde değişimlenmiştir. Görsel görevde katılımcılara, iki görsel uyarıcı art arda görterilmiş ve ardından iki uyarıcıdan biri için geriye dönük ipucu verilmiştir. Bu ipucu, daha önce gördüğü uyarıcılardan birine ilişkin birazdan bir soru sorulacağına işaret etmiştir. Akılda tutma aralığının sonunda sunulan belleğe ilişkin karar ekranında ise küçük bir görsel sunulmuş ve bu görsel parçanın bellek setinde ipucuyla işaret edilen nesnenin bir parçası olup olmadığının belirlenmesi istenmiştir. Belleğe ilişkin karar ekranında sunulan uyarıcı parçası olarak, bellek seti ekranında daha önce ipucu ile işaret edilen uyarıcının ya da bu uyarıcıyla aynı kategoriden seçilmiş farklı (örn. iki farklı çaydanlık) bir uyarıcının 1/12 oranındaki bir parçası kullanılmıştır. Dolayısıyla katılımcıların ilgili temsili sözel olarak (çaydanlık) akıllarında tutulması olasılığı zayıflatılmıştır. Çünkü, görev başarısı ancak ilgili çaydanlık resminin bütün olası parçalarını içerecek şekilde tam bir görsel olarak akılda tutulmasını gerektirmektedir. Görsel olmayan görevde de bellek seti ekranında aynı uyarıcılar kullanılmıştır. Bu görevde, katılımcının yapması gereken ise belleğe ilişkin karar ekranında gördüğü nesnenin kendisine ipucuyla işaret edilen nesneyle aynı alt kategoriden (örn. motorsiklet) olup olmadığını belirlemektir. Bu görev ise uyarıcıya ilişkin kategori temsillerinin sözel olarak akılda tutulmasıyla başarıyla tamamlanabilir. Kritik bulgu temsillerin nerede depolandığının doğrudan çözümlenmesine imkân tanıyan çoklu voksel örüntü analizi (*multi-voxel pattern analysis*, Haxby ve ark., 2001, Haynes

ve Rees, 2006) tekniği ile elde edilmiştir. Buna göre, görsel görev sırasında akılda tutulan uyarıcılara ilişkin temsiller en başarılı şekilde *posterior fusiform korteksten* çözümlenirken, görsel olmayan görev sırasında akılda tutulan temsillerin *lateral prefrontal korteksten* daha başarılı bir şekilde çözümlendiği gösterilmiştir. Bu çalışma, o dönemde nispeten yeni olan bir analiz yöntemini (çoklu-voksel örüntü analizi) kullanarak bellek setinde aynı uyarıcılar sunulsa bile çalışma belleği görevinin hedef gereksinimlerine göre temsillerin depo alanın farklılaşabileceğini göstermesi açısından oldukça önemlidir.

Yan ve arkadaşları (2021) ise güncel bir çalışmada çoklu-voksel örüntü analizi yöntemini kullanarak Çinli katılımcılarda Çin alfabesinden bazı harflerinin akılda tutulmasıyla ilgili olan alanları tespit etmeye çalışmışlardır. Çin harflerinin kullanılmasının temel amacı karmaşık görüntüleri nedeniyle temsillerin görsel olarak akılda tutulma olasılığını en aza indirerek çalışma belleğinin fonolojik depo bileşeni ile ilgili alanları daha net görebilmektir. Yapılan analizler *Broca alanı* ve *sol premotor alan* çevresinde bu sözel bilgi temsillerinin en başarılı şekilde çözümlendiğini göstermiştir.

Güncel bir çalışmada Phylactou ve arkadaşları (2023) çizgi yönlerindeki değişimi saptamaya yönelik bir görsel çalışma belleği görevinde transkraniyal manyetik uyarım (*transcanial magnetic stimulation*) yöntemi kullanmış ve görsel çalışma belleği içeriğinin akılda tutulduğu aralığın hem erken (200 ms) hem de geç (1000 ms) aşamasında depo alanı olarak duyusal alanların önemini göstermiştir.

Christophel ve arkadaşları (2018) ise akılda tutulan görsel bilgilere ilişkin temsillerin dikkat odağında olup olmama durumuna göre hangi alanlardan başarılı bir şekilde çözümlenebildiğini incelemiştir. Araştırmacılar, o an dikkat odağında olması gereken (birazdan o uyarıcıya ilişkin soru sorulacağı biliniyorsa) görsel bilginin görsel alanlardan başarı ile çözümlendiğini; ancak dikkat önceliğini almayan görsel bilginin (öncelikli olarak sorulmayacak ancak daha sonra sorulma olasılığı olan görsel bilgi) görsel alandan başarıyla çözümlenemediğini, aksine frontal alanlardan şans oranının üzerinde bir başarıyla çözümlendiğini göstermiştir.

Christophel ve arkadaşlarının (2018) çalışması ile çok benzer bir çalışma ise Lorenc ve arkadaşları (2020) tarafından yürütülmüştür. Bu çalışmada da dikkat odağında olan (birazdan sorulacağı bilgisi verilen) uyarıcılara ilişkin temsillerin görsel alanlarda daha başarılı çözümlendiği, dikkat odağında olmayan (daha sonra sorulma olasılığı olan) temsillerin ise görsel alandan başarıyla çözümlenemediği gösterilmiştir. Ek olarak, artık hakkında soru sorulmayacağı işaret edilen görsel bilginin ise görsel alanlarda baskılama ilişkili bir aktivasyon oluşturduğu raporlanmıştır.

Söz edilen son iki çalışma (Christophel ve ark., 2018; Lorenc ve ark., 2020) dikkat edilen görsel bilginin duyusal/görsel alanlardan başarıyla çözümlendiğini; ancak dikkat odağında olmayan görsel bilginin depo alanının değişebileceğini göstermiştir.

Christophel ve arkadaşları (2017) ele aldıkları makalelerinde farklı insan ve hayvan çalışmalarına ilişkin bulguları derlemiş ve çalışma belleğinin depo alanına ilişkin korteks üzerindeki dağılımı belirleyen temel faktörün soyutluk ve genellenebilirlik olduğunu ileri sürmüşlerdir. Buna göre, bellek setinde sunulan bir bilgi daha soyut, kategorik ya da sözel temsiller şeklinde akılda tutuluyorsa *frontal alanlarda*, daha kesin ve detayları ile akılda tutuluyorsa daha *posterior, hatta duyusal alanlarda* depolanabilmektedir.

Özetlemek gerekirse, çalışma belleğindeki bir bilginin korteks üzerinde hangi alanda depolanarak akılda tutulacağı, bilginin nasıl bir temsil haline getirildiği ile oldukça yakından ilişkilidir. Eğer bilgi sözel ya da kategorik temsiller olarak akılda tutulacaksa *frontal* alanlarda*,* somut, detaylı ya da kesinlik gerektiren görsel temsiller olarak akılda tutulacaksa *posterior* alanlarda depolanmaktadır.

1.2.3.2. Sözel Çalışma Belleği Yükünün Dikkat Performansı Üzerindeki Etkisinin İncelendiği Çalışmalar

Hem algısal hem de bilişsel kontrol mekanizmasını tanımlayarak bilgi işlemleme sürecinde seçimin yerine ilişkin yıllardır süregiden tartışmalar için önemli bir çözüm ileri süren *Yük Kuramı'nın* (Lavie, 1995; Lavie ve ark., 2004; Lavie, 2005; Lavie 2010) test edilmesine yönelik çalışmaların sayısı son yıllarda giderek artmıştır. Algısal yük

etkilerine ilişkin destekleyici ya da eleştirel çok sayıda çalışma yürütülmüştür (Benoni ve Tsal, 2010; 2013; Chen ve ark., 2023; Cartwright-Finch ve Lavie, 2007; Chen ve Cave, 2016; Forster ve Lavie, 2007; 2008; 2009; Lavie ve ark., 2014; Remington ve ark., 2009). Buna ek olarak aşağıda kuramın bir tamamlayıcısı niteliğinde olan bilişsel kontrol mekanizmasının çalışma belleği bileşeninin yük etkisini incelemek amacıyla yürütülen bazı araştırmalar ve bu araştırmalardan elde edilen bulgular kısaca aktarılmıştır.

Çalışma belleği yükü etkisine ilişkin yapılan ilk çalışmalardan birinde De Fockert ve arkadaşları (2001) çeldiriciler olarak yüz resimleri sundukları görevde çalışma belleği kapasitesinin işgal edilme oranını farklı sayıda rakamlar sunarak değişimlemişlerdir. Çalışma belleği yüküne bağlı olarak yüz işlemleme ile ilgili olduğu bilinen görsel alanlarda herhangi bir aktivasyon farkı olup olmadığını işlevsel manyetik rezonans görüntüleme yöntemi kullanarak incelemişlerdir. Sonuçlara göre yüksek çalışma belleği yükü koşulunda çeldirici yüzlere ilişkin aktivasyon, yükün düşük olduğu koşula göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Bu sonuç çeldirici yüzlerin işlemlenmesi üzerindeki kontrol için çalışma belleği kaynaklarının önemli olduğunu göstermiştir.

Bir diğer çalışmada ise Lavie ve De Fockert (2005), belirgin, çarpıcı (singleton) bir çeldiricinin görsel arama görevi sırasındaki *dikkatle ilişkili yakalama (attentional capture)* etkisini ölçmeye çalışmıştır. Araştırmacılar, çalışma belleği kapasitesinin sözel uyarıcılarla yüksek oranda doldurulduğu durumlarda dikkatin çeldirici tarafından yakalanma oranının anlamlı olarak arttığını göstermiştir. Sonuç olarak çalışma belleği kaynaklarının görev üzerinde hedef odaklı bir kontrol sağlayarak çeldiricilerin görev üzerindeki etkisini azalttığını raporlanmıştır.

Pecchinenda ve Heil (2007) ise duygu ifadeleri içeren yüz resimleri ve bu resimlerin üzerine yerleştirilmiş hedef duygu kelimelerine tepki vermeyi gerektiren duygusal *flanker* görevinde, çeldirici olarak tanımlanan yüz resimlerinin görev üzerindeki etkisini farklı çalışma belleği yükü koşullarında incelemiştir. Sonuçlar, farklı sayıda rakamların sunulması ile doldurulan çalışma belleği yükünün çeldiricilerin görev üzerindeki etkisini anlamlı olarak değiştirdiğini ve artan yükle beraber bozucu etkinin arttığını göstermiştir.

Daha güncel bir çalışmada De Fockert ve Bremner (2011) *dikkatsizlik körlüğü (inattentional blindness)* ve yük etkileşimini incelemişlerdir. Araştırmacılar çok sayıda rakamın akılda tutulmasını gerektiren yüksek çalışma belleği yükü koşulunda, hedef görev ekranının bir köşesinde sunulan beklenmedik ilgisiz bir noktanın kaç katılımcı tarafından tespit edildiğini incelemişlerdir. Sonuçlara göre yüksek çalışma belleği yükü durumunda beklenmedik bu noktanın fark edilme olasılığı düşük yük durumuna göre yaklaşık olarak 5 kat yüksek olmuştur. Bu bulgu, dikkatsizlik körlüğü etkisinin de çalışma belleği yüküne göre farklılık gösterebileceğini ve çalışma belleği kaynaklarının ilişkisiz ve beklenmedik çeldiricinin dikkat odağı dışında tutulması için gerekli olduğunu göstermiştir.

Ahmed ve De Fockert, (2012) ise *Novan harflerinde* (küçük harflerle yazılan büyük başka bir harf, Novan, 1977) hedef görev küçük harfin tespit edilmesi olduğunda büyük harfin görev üzerindeki bozucu etkisini çalışma belleği yükü temelinde incelemiştir. Çalışma belleği yükünü rakamları sıralı (düşük yük) ya da karışık sırayla (yüksek yük) sunarak değişimleyen araştırmacılar artan çalışma belleği yükünün çeldiricinin (büyük harf) hedef görev üzerindeki bozucu etkisini artırdığını bulmuşlardır.

Shipstead ve arkadaşları (2012) düşük algısal yüke sahip tepki rekabetine dayalı bir *flanker* görevinde çalışma belleği işlevine ilişkin kaynakların önemini çalışma belleği kapasitesine ilişkin farklılıklar üzerinden incelemiştir. Hem sözel hem de görsel çalışma belleği kapasitesine ilişkin görevlerdeki performansa göre sıralandıklarında en yüksek çeyrekte bulunan katılımcıların, en düşük çeyrekte bulunan katılımcılara göre çeldirici bozucu etkisiyle ile daha iyi şekilde baş ettiklerini göstermişlerdir.

Çalışma belleği yüküne ilişkin birçok önemli çalışmayı derlediği makalesinde De Fockert (2013) yüksek çalışma belleği yükünün dikkat başarısını olumsuz yönde etkilediğini, bununla paralel olarak düşük çalışma belleği kapasitesine sahip olmanın da mevcut kontrol kaynaklarını azaltacağı için benzer bir etkiye neden olduğunu ileri sürmüştür. Sonuç olarak, De Fockert (2013) çalışma belleğinin özellikle çeldirici ile karşılaşıldığı durumlarda hedefe ilişkin işlemleme önceliğini sağlayıp bu önceliğin sürdürülmesi konusunda önemli bir bilişsel kontrol bileşeni olduğunu vurgulamıştır. De Fockert (2013)

aynı zamanda çalışma belleğinin tek bileşenli bir yapısı olmadığını vurgulayarak, farklı bileşenlere ilişkin yüklerin farklı etkileri ortaya çıkarabileceğini ifade etmiş, gelecek çalışmalar için önerilerde bulunmuştur.

1.2.3.3. Görsel Çalışma Belleği Yükünün Dikkat Performansı Üzerindeki Etkisinin İncelendiği Çalışmalar

Yukarıda sözü edilen çalışmalarda çalışma belleği yükü değişimlemesi genellikle farklı sayıda rakam ya da harflerin akılda tutulmasıyla yapılmaktadır. Bellek setinde rakam ya da harfler gibi uyarıcıların sunulması çalışma belleğindeki temsillerin *sessel* ve *sesaltı (subvocal)* tekrarlarla sözel olarak fonolojik depoda tutulmasına neden olacaktır. Bu türden sözel ya da kategorik temsillerin akılda tutulması sırasında genellikle frontal alanlarda aktivasyonlar olduğu bilinmektedir (Lee ve ark., 2013; Narayaman ve ark., 2005; Osaka ve ark., 2007; Yan ve ark., 2021). Bu bilgi ile uyumlu olarak, yüksek çalışma belleği yükü koşullarında frontal kontrol kaynaklarının tüketilmesi ve dikkat üzerindeki kontrolün zayıflaması mümkün olabilir.

Diğer taraftan çalışma belleğindeki temsillerin akılda tutulmasına ilişkin çalışmalar, görsel temsillerle sözel temsillerin korteks üzerinde farklı alanlarda depolandığına işaret etmektedir (Lee ve ark., 2013; Christophel ve ark., 2017). Görsel temsillerin, sözellere göre daha posterior ve hatta özellikle algı için kritik olan duyusal alanlardan çözümlenebildiği bilinmektedir. (Harrison ve Tong, 2009; Lorenc ve ark., 2020; Munneke ve ark., 2010). Bu nedenle çalışma belleği setinde görsel ya da sözel bilgilerin sunulmasına bağlı olarak seçici dikkat görevinde ortaya çıkacak çalışma belleği yükü etkileri farklı olabilir.

Bu fikirle paralel olarak Lavie ve arkadaşlarının (2004) ortaya koydukları artan çalışma belleği yükünün dikkat performansını olumsuz etkilediğine ilişkin klasik etkinin genel bir etki mi (çalışma belleğinin hangi bileşeninin yüklendiğinden bağımsız olarak aynı yönde sonuca neden olan) yoksa çalışma belleğinin farklı bileşenlerine özgü olarak değişebilecek bir etki mi olduğu son dönemlerdeki araştırmalarının temel inceleme sorularından biri olmuştur (bkz, Burnham ve ark., 2014; Konstantinou ve Lavie, 2013;

Konstantinou ve ark., 2014; Lee ve Jeong, 2020; Lin ve Yeh, 2014; Roper ve Vecera, 2014; Yao ve ark., 2020; Zhang ve Luck, 2015). Bu çalışmaların temel odak noktası görsel çalışma belleği yükünün değişimlenmsiyle daha önceki sözel uyarıcılarla yapılan yük değişimlemelerinde elde edilen etkilerine benzer etkilerin ortaya çıkıp çıkmayacağıdır. Aşağıda görsel çalışma belleği yükünün etkisine ilişkin yakın tarihli çalışmalar hakkında bilgiler yer almaktadır.

Görsel çalışma belleği yükünün dikkat performansı üzerindeki etkilerine ilişkin yürütülen ilk çalışmalardan birinde, Konstantinou ve Lavie (2013), görsel çalışma belleği yükünün görsel arama görevi sırasında kenarda/periferde sunulan ve maskelenen bir uyarıcıyı tespit etme oranı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmacılar, görsel çalışma belleği yükünü değişimlemek için bellek seti ekranında farklı sayıda renk karelerini 3x3'lük hipotetik bir matris üzerindeki farklı konumlarda sunmuştur. Katılımcılardan renkleri ve konumlarını akıllarında tutmalarını istenmiştir. Katılımcılar, bellek temsillerini akıllarında tutuarken eş zamanlı olarak görsel arama görevini yürütmüşlerdir. Ardından değişim saptama odaklı bir görevle bellek içeriği test edilmiştir. Sonuçlara göre yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda, düşük görsel çalışma belleği yükü koşuluna göre periferde sunulan uyarıcının tespit duyarlılığı azalmıştır. Bu sonuç tıpkı algısal yük çalışmalarının (Lavie, 1995; Gunduz ve ark., 2022) sonuçlarına benzemektedir. Araştırmacılar, artan görsel çalışma belleği yükünün, algı için kritik olan duyusal alanların kapasitesini işgal ettiğini ve tıpkı algısal yükün arttığı durumlarda olduğu gibi hedefle ilişkisiz uyarıcıların fark edilme olasılığını azalttığını ileri sürmüşlerdir. Aynı zamanda bu bulguyla çalışma belleği yükünün etkisinin genel bir etki olmadığını ve farklı bileşenlerinin yüklenmesine bağlı olarak farklı etkilerin ortaya çıkabileceğini ortaya koymuşlardır.

Bir diğer çalışmada ise Konstantinou ve arkadaşları (2014), görsel çalışma belleği yükünün çeldirici etkilerinin dışlanması üzerindeki rolünü araştırmışlardır. Çalışma belleği yükü etkisini görsel bilginin kodlandığı (Deney 1-A) ve akılda tutulduğu (Deney 1-B) sırada sunulan tepki rekabetine dayalı *flanker* görevindeki bozucu etki miktarı üzerinden incelemişlerdir. Aynı araştırmada farklı yüklere sahip harflerin (Deney 2-A) ve sözelleştirilmesi güç şekillerin akılda tutulduğu (Deney 2-B) deneyler de yürütülmüştür.

Araştırmacılar, Deney 1-A ve Deney 1-B'de görsel uyarıcılar olarak 9 farklı renkteki küçük kareleri kullanmışlardır. Düşük görsel çalışma belleği yükü koşulunda bu renk karelerinden rastgele biri, merkezi ekranın tam ortasında olan 3x3'lük hipotetik bir matris üzerinde rastgele bir konumda sunulmuştur. Yüksek yük koşulunda ise dokuz farklı renk arasından rastgele belirlenen dört tanesi matris üzerindeki rastgele belirlenen dört farklı konumda sunulmuştur. Katılımcılardan sunulan bir ya da dört rengi konumlarıyla birlikte akıllarında tutmaları istenmiştir. Deney 1-A'da bellek seti ekranıyla *flanker* görevi aynı anda sunulurken, Deney 1-B'de *flanker* görevi, bellek seti ekranından sonra uyarıcı temsillerinin akılda tutulduğu aralıkta sunulmuştur. Her iki görevde de *flanker* görevinin ardından belleğe ilişkin karar ekranı sunulmuş ve bu karar ekranında sunulan tek rengin daha önce bellek seti ekranında aynı konumda gördükleri renkle aynı olup olmadıklarına karar vermeleri istenmiştir. Konstantinou ve arkadaşları (2014) tıpkı algısal yük durumunda olduğu gibi görsel bilgilerin hem kodlandığı hem de akılda tutulduğu sırada sunulan *flanker* görevinde artan yükle beraber azalan çeldirici bozucu etkisi raporlamışlardır. Benzer bir etki sözelleştirilmesi güç şekillerin sunulduğu Deney 2-B için de elde edilmiştir. Ancak, harflerin akılda tutulmasını gerektiren bir bellek görevi söz konusu olduğunda bellek yüküne bağlı olarak elde edilen bozucu etki örüntüsü görsel bilgilerin akılda tutulduğu durumlarda elde edilen örüntüden farklılaşmış ve artan yükle beraber bozucu etkinin arttığı görülmüştür. Elde edilen bulgular sonucunda araştırmacılar görsel bilgilerin algı için kritik olan duyusal alanlarda hem kodlandığı hem de depolandığını ileri sürmüşlerdir. Bu nedenle artan görsel çalışma belleği yükü, algısal yükün artışına benzer etkiler ortaya çıkarmıştır.

Görsel çalışma belleğinin yüklendiği çalışmalar her zaman algısal yük etkilerine benzer sonuç örüntülerinin elde edilmesiyle sonuçlanmamıştır. Örneğin, Lin ve Yeh (2014) *alana özgü hipotezi (domain-specific hypothesis)* ileri sürdükleri çalışmalarında ancak ve ancak dikkat görevindeki uyarıcı alanı (*domain*) ile çalışma belleğinde akılda tutulan uyarıcı alanının aynı olması durumunda çalışma belleği yükü etkisinin ortaya çıkacağını savunmuşlardır. Aynı alanlar arasındaki rekabetten dolayı artan yükle beraber dikkat üzerinde kontrolün azalacağını ve yük etkisinin kendisini dikkat görevi üzerinde bir bozulma ile göstereceğini ileri sürmüştür. Araştırmacılar ilk deneylerinde sözel bir *flanker* görevi kullanmışlardır. Araştırmacılara göre daha önceki çalışmalarda sıklıkla

kullanılan tepki rekabetine dayalı *flanker* görevinde sunulan hedef ve çeldiriciler harf olduğunda bu görev sözel alanla ilişkilendirilen bir görevdir. Bu sözel *flanker* görevi hem sözelleştirilebilecek (rakamlar) hem de sözelleştirilemeyecek görsel (anlamsız şekiller) bilgilere ilişkin temsillerin akılda tutulduğu bellek aralığında sunulmuştur. Bulgular hem *flanker* hem de çalışma belleği görevindeki uyarıcı alanları eşleştiğinde, *flanker* görevindeki bozucu etkinin artan yükle beraber anlamlı olarak arttığını göstermektedir. Diğer taraftan iki görevdeki uyarıcı alanları birbirinden farklı olduğunda çalışma belleği yüküne bağlı olarak bozucu etkinin farklılaşmadığı bulunmuştur. Bu etki *flanker* görevinde hedef olarak görsel uyarıcı sunulmasıyla da test edilmiştir. Ortaya konulan hipotezle uyumlu şekilde, çalışma belleğinde farklı sayıda rakamlar akılda tutulurken, görsel *flanker* görevinde çalışma belleği yüküne bağlı bozucu etki farklılaşması söz konusu olmamıştır. Diğer taraftan akılda tutulan anlamsız şekillerin yükü arttığında görsel *flanker* görevindeki bozucu etki de artmıştır. Bu çalışmanın sonuçları tutarlı olarak çalışma belleği yükü etkisinin yalnızca çalışma belleğindeki uyarıcılar ile *flanker* görevindeki uyarıcıların aynı alanı işgal etmesi durumunda var olacağını göstermiştir. Araştırmacılar, bu etkinin örüntüsünün klasik yük etkisine (Lavie ve ark., 2004) benzeyeceğini yani artan çalışma belleği yüküyle beraber dikkat kontrolünün zayıflayacağını ileri sürmüştür.

Bir diğer çalışmada ise Zhang ve Luck (2015) görsel çalışma belleğinin kapasite yükü ve çözünürlük (*resolution*) yükünü değişimleyerek, bu değişimlemenin tepki rekabetine dayalı *flanker* görevi üzerindeki bozucu etkiyi nasıl etkilediğini incelemiştir. Zhang ve Luck'a (2015) göre algısal yüklemeler, bellek kapasitesinin renklerle doldurulmasından daha net ayrımları gerektirecektir. Başka bir ifade ile algısal kapasitenin işgali daha kesin ve net görsel uzamsal bilgilerin akılda tutulmasıyla değişimlenebilir. Araştırmacılar bu nedenle kapasite ve çözünürlük yükü karşılaştırmasını ortaya koymuşlardır. Görsel çalışma belleği kapasitesinin yükünü iki (düşük yük) ve dört (yüksek yük) renk karesinin sunulması şeklinde, çözünürlük yükünü ise renklerdeki farklılaşmanın küçük (yüksek yük) ya da büyük (düşük yük) olması şeklinde değişimlemişlerdir. Bellek seti ekranında renkler yatay olarak ekran ortasındaki dört farklı konumda sunulmuştur. Belleğe ilişkin karar ekranında ise daha önce 2 ya da 4 renk sunulan alanların rastgele birinde tek bir renk sunulmuş ve bu rengin daha önce o konumda görülen renkle aynı olup olmadığı

sorulmuştur. Araştırmacılar çalışma belleği kapasitesinin yükünü değişimlerken bellek görevinde aynı ya da farklı kararının verildiği sırada renk ayrımını yeterince büyük tutmuşlardır. Kapasite yükü koşullarına ek olarak, yine iki rengin sunulduğu ancak karar ekranında sunulan renk ile bellek setindeki sorunun hedefinde olan rengin birbirinden kolaylıkla ayrılması engellenen bir diğer koşul eklenmiştir. Böylece düşük kapasite yükü (yüksek ayrım), yüksek kapasite yükü (yüksek ayrım) koşulları kapasite yükünün karşılaştırılmasına imkân tanırken, düşük kapasite yükü (yüksek ayrım) ve düşük kapasite (düşük ayrım) koşulları ise çözünürlük yükünün karşılaştırılmasına imkân tanımıştır. Bulgular, çözünürlük açısından sabit olan kapasite yükü değiştiğinde artan yükün *flanker* görevindeki çeldirici bozucu etkisini artırdığını göstermiştir. Diğer taraftan çözünürlük yüküyle ilgili koşullar karşılaştırıldığında yüksek çözünürlük yükünün düşük çözünürlük yüküne kıyasla çeldirici bozucu etkisini azalttığı görülmüştür. Araştırmacılar çalışma belleği kapasitesini renklerle yüklemenin klasik çalışma belleği yükü etkisini ortaya çıkardığını; ancak yükü algısal olarak daha kesinlik gerektirecek şekilde çözünürlük temelinde değişimlemenin algısal yük etkisi yaratabildiğini göstermiştir.

Diğer taraftan görsel çalışma belleği yükünün çeldirici bozucu etkisini değiştirmediğine ilişkin bulgular da söz konusudur. Örneğin, Lee ve Jeong (2020), Zhang ve Luck'ın (2015) çalışmasında elde ettikleri bulguların görsel çalışma belleği yüküne mi yoksa yük değişimlemesine bağlı olarak bellek seti ekranında değişen dikkat penceresi alanının genişliğine mi bağlı olduğunu test etmiştir. Çünkü, genellikle farklı sayıda renklerin sunulmasıyla yapılan yük değişimlemesi sırasında yüksek yük koşulunda katılımcıların odaklanması gereken alan otomatik olarak diğer koşula göre daha büyük olmaktadır. Araştırmacılara göre katılımcılar görsel bilgileri akıllarında tutmak için bu uyarıcıları gördükleri şekilde yani farklı odak alanlarıyla akılda tutma eğiliminde olacaklardır. Böylece geniş alan söz konusu olduğunda sınırlı dikkat kaynakları bu alan içerisine dağılacak ve bu koşulda birim alandaki dikkat kaynağının yoğunluğu azalacaktır. Bu durumda yüksek yük koşullarında bu dikkat alanı altında sürdürülen bir *flanker* görevinde kaynak yoğunluğunun azalmasıyla bozucu etki artacaktır. Araştırmacılar, görsel çalışma belleği yükünü bir ve dört renk karesinin sunulmasıyla değişimlemiş ancak her iki yük koşulunda da bu uyarıcıların sunum şeklini ekran ortasında aynı alana sahip tam bir tam kare oluşturacak şekilde yapmışlardır. Dört küçük renk karesi her köşede bir renk karesi

olacak şekilde sunularak bir kare alanı oluşturulmuştur. Tek rengin sunulduğu koşullarda ise kareyi oluşturmak için 3 adet beyaz renk karesi tek renkli karenin etrafında sunulmuştur. Bu durumda alanın sabit olduğu ancak görsel çalışma belleği yükünün değiştiği koşullar elde edilmiştir. Bu koşullara ek olarak renk karelerinin daha büyük sunulduğu iki koşul daha eklenmiştir. Böylece yükün sabit ancak alanın değişimlendiği koşullar da elde edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda bellek setinde odaklanılan alan genişliği sabit olmak üzere yükün değiştiği koşullarda tepki rekabetine dayalı *flanker* görevindeki bozucu etkide herhangi bir değişim olmazken, yükün sabit olduğu; ancak alanın değiştiği durumlarda artan dikkat alanıyla birlikte artan bozucu etki raporlanmıştır. Araştırmacılar, görsel çalışma belleği yükü değişimlemesinin dikkat üzerindeki etkisinin temel kaynağının kapasitenin işgal edilme oranı değil, dikkat alanının genişliğindeki değişim olabileceğini göstermişlerdir.

Görsel çalışma belleğinin kapasite yükünün dikkat başarısı üzerinde etkisi olmadığına yönelik bir diğer çalışmada ise Guo ve arkadaşları (2021) görsel arama görevindeki etkililiğinin görsel çalışma belleği yüküne bağlı olarak nasıl değiştiğini incelemiştir. Araştırmacılar, algısal yük benzeri etkilerin ancak bellek içeriğinin akılda tutulması sırasında hala devam edebilecek olan algısal işlemlemeden arta kalan etkilerinin bir sonucu olabileceğini vurgulamıştır. Guo ve arkadaşları (2021) yükle orantılı olarak akılda tutulma uzunluğunu değitirdiklerinde görsel çalışma belleği yükünün çeldirici etkisini farklılaştırmadığını göstermişlerdir.

Belki de en kritik olan çalışmalardan birisi Yao ve arkadaşlarının (2020) alanyazındaki farklılaşan sonuçlara dikkat çektiği çalışmasıdır. Bu çalışmada Yao ve arkadaşları (2020) görsel çalışma belleğine ilişkin farklı yük etkilerini öngören çalışmaları yeniden tasarlayarak, yük değişimlemesinin etkilerini tepki rekabetine dayalı *flanker* görevlerindeki çeldirici bozucu etkileri temelinde karşılaştırmıştır. Araştırmacılar genellikle renk uyarıcılarıyla yürütülen deneyleri karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmacılara göre temel olarak karşılaştırılması gereken üç farklı hipotez vardır. Bunlardan ilki görsel çalışma belleği yükünün algısal yüke benzer bir etki yaratacağını ileri süren *algısal yük hipotezidir* (Konstantinou ve ark. 2014, Deney 1-B). Bu hipoteze algısal yük hipotezi adının verilmesi artan bellek yükünün artan algısal yük durumunda

raporlanan etkiye benzer bir örüntü ortaya çıkarması ile ilgilidir. Hipotez, görsel bilginin algısal alanlarda depolanacağını ve bu nedenle kapasite değişiminin algısal yüke benzer bir etkiyle sonuçlanacağını ileri sürmektedir. Diğer hipotez ise görsel bellek kapasitesinin işgal edilmesinin ancak klasik çalışma belleği yükü etkisi (Lavie ve ark., 2004) göstereceğini, başka bir ifade ile artan yükle birlikte bozucu etkinin de artacağını ileri süren Zhang ve Luck'ın (2015) *çözünürlük (resolution)* hipotezidir. Son olarak, çalışma belleği yükünün dikkat görevi üzerinde etkisinin yalnızca bellek görevi ve dikkat görevindeki uyarıcı alanlarının aynı olduğu zamanda ortaya çıkacağını, aksi halde herhangi bir yük etkisinin elde edilmeyeceğini ileri süren Lin ve Yeh'in (2014*) alana özgü hipotezi*dir. Bu hipotez, alanlar eşleştiğinde bozucu etkinin artan yükle beraber artacağını öngörmektedir.

Yao ve arkadaşları (2020) alanyazındaki farklılaşan etkiler için bellek görevi ve *flanker* görevinin bazı tasarımsal özelliklerinin etkili olabileceğini ileri sürerek, farklı görevlerin bellek ve *flanker* görevi tasarımlarını birleştirerek çeşitli deneyler yürütmüştür. Örneğin, Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) yürüttükleri Deney 1-B'nin bellek görevi özelliklerini, Zhang ve Luck'ın (2015) *flanker* görevi özellikleriyle birleştirmişlerdir. Temel hipotez basittir. Buna göre eğer sonuçlar üzerindeki temel belirleyici bellek görevinin tasarımı ise elde edilecek bozucu etki örüntüsü Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) önerdiği gibi algısal yük etkisine benzer olacaktır. Ancak, eğer önemli olan faktör *flanker* görevinin tasarımı ise sonuçlar Zhang ve Luck'ın (2015) önerdiği gibi yükle beraber artan bozucu etki örüntüsü gösterecektir.

Yao ve arkadaşları (2020) öncelikle Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) Deney 1-B tasarımı ile Zhang ve Luck'ın (2015) deney tasarımlarını farklı şekilde birleştirdikleri iki deney yürütmüşlerdir. Her iki deneyde de dikkat üzerindeki çeldirici bozucu etkisinin yüke bağlı herhangi bir değişim göstermediğini bulmuşlardır. Bu nedenle sıradaki iki deneyde, orijinal çalışmalarda bulunan etkilerin ancak orijinal bellek ve *flanker* görev tasarımlarının bir araya gelmesiyle elde edilebileceğini düşünerek, Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) yürüttükleri Deney 1-B ve Zhang ve Luck'ın (2015) deney tasarımını tekrar etmeyi amaçlamışlardır (Yao ve ark., 2020; sırasıyla Deney 3 ve Deney 4). Ancak, bu iki deneyin sonucu da dikkat görevi üzerindeki çeldirici bozucu etkisinin

görsel çalışma belleği yüküne bağlı olarak değişmediğini göstermiştir. Araştırmacılar, bellek setinin algısal kapasiteyi yeterince işgal etmemiş olabileceğini düşünerek *flanker* görevindeki hedef ilişkili uyarıcı sayısını (Yao ve ark., 2020; Deney 5), ve yüksek yük koşulunda sunulan renk sayısını (Yao ve ark., 2020; Deney 6) artırdıkları iki deney daha tasarlamışlardır. Yine de dikkat başarısı üzerinde yüke bağlı herhangi bir etki bulamamışlardır. Araştırmacılara göre yürüttükleri bu altı deneyin sonucunda elde ettikleri bulgular, Lin ve Yeh'in (2014) *alana özgü* hipoteziyle tutarlı gözükmektedir. Çünkü bu deneylerin tamamında *flanker* görevindeki uyarıcılar sözel, bellek setinde sunulan uyarıcılar (renkli kareler) ise görsel alanı talep etmektedir. Alanlar açısından bir eşleşme olmadığı için herhangi bir yük etkisi bulunmaması *alana özgü* hipoteziyle tutarlı gözükmektedir.

Yao ve arkadaşları (2020) sıradaki deneylerinde (Deney 7) *alana özgü* hipotezini test etmek için *flanker* görevinde sunulan hedef uyarıcıları siyah ve beyaz renkler olarak belirlemişlerdir. Katılımcının dikkat görevindeki hedefi, beyaz renk gördüğünde bir tuşa, siyah renk gördüğünde ise başka bir tuşa basması şeklinde değiştirilmiştir. Bu durumda *flanker* görevi ile bellek setindeki uyarıcı alanları aynı olmuştur. Beklenti artan yükle beraber artan bozucu etkinin elde edilmesidir. Ancak, bu deney sonucunda da bozucu etki miktarında yüke bağlı herhangi bir değişim görülmemiştir.

Araştırmacılar, yine de *alana özgü* hipotezini hemen terk etmemiş ve sözelleştirme olasılığını da dışarıda bırakacak şekilde hem bellek hem de *flanker* görevinde şekiller kullanmaya karar vermişlerdir (Yao ve ark., 2020; Deney 8). Deney 8'de bellek ekranında düşük yük koşulunda bir adet, yüksek yük koşulunda dört adet olmak üzere sözelleştirilmesi güç anlamsız şekiller ekran ortasında yatay düzlemde sunulurken, *flanker* görevinde de benzer anlamsız şekilleri kullanılmıştır. Deney tasarımı bu şekilde değiştirildiğinde artan yükle beraber artan bozucu etki raporlanmış ve *alana özgü* hipotez desteklenmiştir.

Yao ve arkadaşları (2020) dokuzuncu ve son deneylerinde ise sekizinci deneyde elde ettikleri yük etkisi üzerinde dikkat penceresi alanındaki yüke bağlı değişimin bir etkisi olup olmadığını test etmişlerdir. Bu deneyde düşük bellek yükünde ekran ortasında bir

kare oluşturacak şekilde aynı anlamsız şekil dört kere sunulurken, yüksek yük koşulunda anlamsız dört farklı şekil bir kare oluşturacak şekilde sunulmuştur. Bu durumda bellek seti ekranındaki odak alanının genişliği sabit tutulmuştur. Deney sonucunda yüke bağlı olarak bozucu etkide herhangi bir değişim olmadığı görülmüştür. Bu sonuç bir önceki deneylerinde (Deney 8) elde edilen sonuçların dikkat alanındaki genişlemeden kaynaklandığını düşündürmüştür. Yao ve arkadaşları (2020) tüm sonuçları bir arada değerlendirdiklerinde görsel çalışma belleği yükünün dikkat etkililiğini modüle etmediğini ileri sürmüşlerdir.

1.3. AMAÇ VE HİPOTEZLER

1.3.1. Deney 1 ve Deney 2'nin Amaçları

Bölüm 1.2.3.3'te özetlenen çalışmalar göstermektedir ki, görsel çalışma belleği yükünün seçici dikkat üzerindeki etkisine ilişkin farklı sonuç örüntüleri söz konusudur. Yao ve arkadaşlarının (2020) yürüttükleri deneyler, görsel çalışma belleği yükünün çeldirici bozucu etkilerini değiştirmediğini destekler niteliktedir. Yine de Yao ve arkadaşları (2020) alanyazında neden farklı sonuçlar olduğunu açıklamakta zorlanmaktadır. Bu durum özellikle alanyazında daha önce yürütülen çalışmaları yeniden yürüttükleri deneylerde daha da ön plana çıkmaktadır. Örneğin, Yao ve arkadaşları yürüttükleri Deney 3 ile tekrar etmeyi amaçladıkları Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) yürüttükleri Deney 1-B'de elde edilen sonuçları tekrarlayamamışlardır. Ancak, her ne kadar tekrarı amaçlayan bir çalışma olsa da Yao ve arkadaşlarının (2014, Deney-3) deney tasarımı, Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) deney tasarımından bazı açılardan farklıdır. Buna göre en temel farklılıklar şunlardır:

i) Yao ve arkadaşları *flanker* tepki ekranı süresini 50 ms daha kısa sunmuştur

ii) Yao ve arkadaşları *flanker* uyarıcı ekranını 50 ms daha uzun sunmuştur.

iii) Yao ve arkadaşları bellek seti ekranından sonra gelen akılda tutma aralığını 150 ms daha uzun sunmuştur.

iv) Yao ve arkadaşları bellek seti ekranında sunulan renk uyarıcılarının her birinin boyutunu alansal olarak yaklaşık 4.5 kat (orijinal = 0.38° x 0.38° ile Yao ve arkadaşları = 0.8° x 0.8°) daha büyük sunmuştur.

v) Yao ve arkadaşları *flanker* görevindeki hatalı tepkiler için herhangi bir geribildirim sesi sunmamıştır.

vi) Yao ve arkadaşlarının belleğe ilişkin karar ekranı en fazla 3000 ms süreyle kalırken Konstantinou ve arkadaşlarının çalışmasında bu ekran sabit 3000 ms süreyle sunulmuştur.

vii) Yao ve arkadaşlarının deneyinde her bir deneme otomatik olarak başlarken, Konstantinou ve arkadaşlarının deneyinde her bir deneme katılımcının tepkisiyle başlamaktadır.

viii) Yao ve arkadaşlarının *flanker* görevinde kullandıkları hedef uyarıcılar ("X" ve "N") ile Konstantinou ve arkadaşlarının *flanker* görevinde kullandıkları hedef uyarıcılar ("X" ve "Z") birbirinden farklıdır.

ix) Yao ve arkladaşları anadili İngilizce olmayan ya da en azından "X" ve "N" harflerine bir aşinalığı olmayan Çinli katılımcılarla deneyi yürütmüşlerdir.

Yukarıda sıralanan bazı yöntemsel farklılıklar çalışma belleği yükünün değişimlenmesiyle algısal yük etkisine benzer bir etkinin bulunup bulunamayacağının temel soru olduğu bu deney için kritik öneme sahip olabilir. Çünkü yukarıda sıralanan birçok değişken (süre uzunluğu-kısalığı, renk uyarıcılarının boyutunun küçük ya da büyük olması, denemelerin bir döngü halinde otomatik olarak gelmesi ya da katılımcı tepkisiyle gelmesi) algı sürecini etkileyebilecek önemli değişkenlerdir ve sonuçlar üzerinde karıştırıcı etkilere sahip olabilirler. Örneğin, daha önce de sözü geçen çalışmada Lee ve Jeong (2020) yüke bağlı olarak genişleyen dikkat penceresinin çeldirici bozucu etkisini artırabileceğini göstermiştir. Dahası yürüttükler dokuzuncu deneyde benzer bir etkiyi Yao ve arkadaşları da (2020) raporlamışlardır. Roper ve Vecera (2013) ise *flanker*

görevinin sunum süresindeki değişimin görevin kodlama talebini değiştirerek algısal etkilere neden olabileceğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle özellikle görsel bellek yükü değişimlemesine bağlı olarak algısal yüke benzer bir etkinin ortaya çıktığını gösteren öncül çalışmalardan biri olan Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) yürüttükleri Deney 1-B sonuçları hakkında, Yao ve arkadaşlarının (2020) replikasyon girişimleri göz önüne alarak, yüke bağlı herhangi bir etki olmadığını söylemek için erkendir. İki deney arasında değişen ve yukarıda listelenen bu algısal farklılıkların tutarsız sonuçlar üzerinde açıklayıcı birer faktör olup olmadıkları bilinmemektedir.

Bu nedenle tez kapsamında yürütülen deneylerin ortak amacı, Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) deneyi ile bu deneyi tekrar etmeyi amaçlayan Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) deneyinin sonuçları arasındaki tutarsızlıkların yukarıda sıralanan tasarımsal farklılıklarla ilişkili olup olmadığının tespit edilmesine yöneliktir. Eğer bu tasarımsal farklar tutarlı bir etkiye sahipse bu çalışmaların birebir tekrarlanması durumunda orjinalleriyle benzer örüntüye sahip sonuçların elde edilmesini gerekmektedir. Bu nedenle tez kapsamında öncelikle iki farklı replikasyon çalışması yürütülmüştür.

Tasarlanan deneylerden ilki Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) yürüttükleri Deney 1-B'nin tam bir replikasyonudur. İkinci çalışma ise Yao ve arkadaşlarının (2020), Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) yürüttükleri Deney 1-B'yi tekrar etmeyi amaçladıkları ancak tasarımsal bazı farkları içeren deneyinin (Deney 3) tam bir replikasyonudur.

Deney 1 ve Deney 2 ile bağlantılı olarak iki grup hipotez formüle edilmiştir. Birinci gruptaki hipotezler, Deney 1 ve Deney 2'ye ilişkin ortak hipotezlerdir. Görevlerin doğru şekilde çalıştığını göstermeye yönelik bu dört hipotez *(Hipotez 1-4)* aşağıda sıralanmıştır:

Hipotez 1: Görsel çalışma belleği görevinde, isabet ve yanlış alarm oranları üzerinden hesaplanan ve bellekte tutulan uyarıcı miktarına ilişkin tahminde bulunan Cowan'ın K değeri, yüksek çalışma belleği yükü koşulunda düşük çalışma belleği yükü koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.

Hipotez 2: Görsel çalışma belleği görevindeki hata yüzdesi yüksek yük koşulunda düşük yük koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.

Hipotez 3: Flanker görevinde uyumsuz denemelerdeki hata yüzdesi uyumlu denemelerden anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.

Hipotez 4: Flanker görevinde uyumsuz denemelerdeki tepkiler uyumlu denemelerdeki tepkilerden anlamlı olarak daha yavaş olacaktır.

İkinci gruptaki hipotezler, görsel çalışma belleği yükünün algısal yüke benzer etkiye sebep olacağını ve görsel çalışma belleği yükünün dikkati modüle etmediğini ileri süren çalışmaların (sırasıyla; Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B; Yao ve ark., 2020, Deney 3) hipotezleri doğrultusunda hazırlanmıştır. Deney 1 *(Hipotez 5 ve 6)* ve Deney 2'ye *(Hipotez 7 ve 8)* ilişkin hipotezler aşağıda sıralanmıştır:

Hipotez 5: Flanker görevinde, yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda hata yüzdeleri açısından elde edilen bozucu etki miktarı ile düşük yük koşulundaki bozucu etki miktarı arasında anlamlı fark olmayacaktır (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B).

Hipotez 6: Flanker görevinde, yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda tepki süresi açısından elde edilen bozucu etki miktarı, düşük yük koşulundaki bozucu etki miktarından anlamlı olarak düşük olacaktır (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B).

Hipotez 7: Flanker görevinde, yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda hata yüzdeleri açısından elde edilen bozucu etki miktarı ile düşük yük koşulundaki bozucu etki miktarı arasında anlamlı fark olmayacaktır (Yao ve ark., 2020, Deney 3).

Hipotez 8: Flanker görevinde, yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda tepki süresi açısından elde edilen bozucu etki miktarı ile düşük yük koşulundaki bozucu etki miktarı arasında anlamlı fark olmayacaktır (Yao ve ark., 2020, Deney 3).

1.3.2. Deney 3'ün Amacı

Deney 3'ün tasarımı, ilk iki deneyin sonuç örüntüsü göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Bölüm 3'te (Bulgular) görülebileceği gibi tez kapsamında ele alınan ve Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) yürüttükleri Deney 1-B'yi tekrar etmeyi amaçladığımız Deney 1'in sonuçları, yüke bağlı olarak çeldirici bozucu etkisinin hem hata oranları (bkz., Bölüm 3.1.2.) hem de tepki süreleri (bkz., Bölüm 3.1.3.) açısından farklılaşmadığını ortaya koymaktadır. Benzer bir sonuç, Yao ve arkadaşlarının (2020) yürüttükleri Deney 3'ü replike etmeye çalıştığımız Deney 2'de de elde edilmiştir (bkz., Bölüm 3.2.2. ve bkz., Bölüm 3.2.3.). Ayrıca bu deneylerin verileri, "Deney" adı verilen bir bağımsız değişkenin gruplar arası değişimlenen iki düzeyi olarak yeniden analiz edildiğinde bozucu etkiler açısından bu iki deney arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (bkz., Bölüm 3.3.). Elde edilen bulgular, görev tasarımındaki farkların sonuçlar üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olmadığına işaret etmiştir.

Ancak, yine de çalışma belleğinde sunulan renk uyarıcılarının sözelleştirilme olasılığı göz önünde bulundurulmuştur. Çünkü, Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 9) çalışmasında sözelleştirilemeyen uyarıcılar kullanıldığında yük etkisinin ortaya çıktığı ve bu etkinin bellek setindeki dikkat alanı penceresinin genişliğinden etkilendiği görülmüştür. Benzer biçimde sözelleştirmenin daha güç olduğu ileri sürülen renklerin (daha geniş ölçekte seçilen rastgele renkler) kullanıldığı çalışmada Lee ve Jeong (2020) bellek uyarıcılarının sunulduğu ekranın (bellek seti) yarattığı dikkat alanı genişliğinin etkisini göstermiş ve bu etkinin özellikle bellek setindeki uyarıcıların görsel olduğu durumlarda ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Bu nedenle görsel çalışma belleği etkisini çalışan farklı araştırmalarda, temsillerin gerçekten görsel olarak akılda tutulduğundan emin olunması gerekmektedir. Bu faktör, sözel temsillerin frontal, görsel temsillerin ise daha posterior alanlarda depolandığını ileri süren çalışma bulgularıyla (Lee ve ark., 2013; Christophel ve ark., 2018) birlikte düşünüldüğünde sonuç örüntüsünü değiştirme potansiyeline sahip gözükmektedir.

Konstantinou ve arkadaşları (2014, Deney 1-B) ile Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 1-B) deneyinde kullanılan renk uyarıcıları sözelleştirilebilir uyarıcılardır. Konum bilgisi

ise sadece yüksek yük koşulunda önemli hale gelmektedir. Dolayısıyla bellek görevini sürdürmek için katılımcılar çok farklı stratejiler benimseyebilir ve bu stratejilerin oranı koşuldan koşula ya da denemeden denemeye farklılaşabilir. Bu durum alanyazında benzer tasarımı kullanan deneyler arasında yüksek oranda farklılaşan sonuçların elde edilmesine neden olmuş olabilir. Örneğin, tez kapsamında yürütülen Deney 1'in esas alındığı çalışmada (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B), katılımcıların bellek görevini sürdürürken farklı stratejiler kullanmaları mümkündür. Tez kapsamında yürütülen deneyde (Deney 1) katılımcılar, renkleri hem düşük hem de yüksek yük koşulunda orijinal çalışmadan farklı olarak sözel olarak akılda tutmuş olabilir. Bu durumda düşük görsel çalışma belleği yükü koşulu aslında tek bir renk adının akılda tutulduğu düşük sözel bellek yükü koşulu olarak çalışmış olabilir. Benzer biçimde yüksek yük koşulunda dört farklı renk sözel olarak akılda tutulmuş olabilir. Bu durumda beklenen örüntü, sözel çalışma belleği yükünün değişimlendiği daha önceki çalışmalarla paralel olarak artan yükle artan bozucu etki şeklinde olabilir. Ancak, yüksek yük koşulunda bellek görevinin doğruluğu ayrıca konum bilgisinin akılda tutulmasına bağlıdır. Bu nedenle bu koşulda sözelleştirilmesi güç olan konum temsillerinin görsel olarak akılda tutulması, sözelleştirmeye bağlı olarak artması beklenen bozucu etkiyi nötrlemiş olabilir. Dolayısıyla görsel çalışma belleği yükü etkisi incelenen çalışmalarda sözelleştirme olasılığının koşullar arası sabit tutulması ya da ortadan kaldırılması önemli olacaktır. Dahası özellikle görsel bellek görevlerinde dikkat penceresi genişliğinin etkisini gösterdiği düşünüldüğünde sözel ya da görsel stratejilerin hangisinin baskın kullanıldığı ya da hangi oranlarda kullanıldığı dikkat penceresi genişliğinin etkisinin sürece dahil olup olmayacağının belirlenmesinde de önem kazanmaktadır. Bu nedenle sözü edilen iki tekrar çalışması (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B; Yao ve ark., 2020, Deney 3) arasındaki tasarımsal bazı farklar çalışma belleği görev talebinin tamamen görsel olduğu bir durumda sonuçlar üzerinde etki gösterebilir.

Yukarıda belirtilen nedenlere dayanarak tez kapsamında ele alınan üçüncü deneyde katılımcıların bellek görevini sürdürürken sözel stratejileri kullanma olasılığının *sessel baskılama* (articulatory suppression, detaylar için Bölüm 2.3.2.4'e bakınız) yoluyla ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Buna ek olarak hem Deney 1, hem de Deney 2 tasarımları korunarak ve bu tasarımlar "deney" adı verilen bir değişkeninin iki düzeyi

olarak denek-içi değişimlenmiştir. Dolayısıyla temsiller gerçekten görsel olarak akılda tutulduğunda bozucu etkilerin hem Deney 1, hem de Deney 2 koşullarında nasıl değiştiği, hem de deneyler arasındaki tasarımsal farkların bu tarz bir deneyde sonuç örüntüsünde herhangi bir farklılaşmaya neden olup olmadığı incelenebilmiştir.

Deney 3 özelindeki sonuç beklentileri farklılaşmaktadır. Görsel çalışma belleği temsillerinin görsel olarak akılda tutulduğundan emin olunduğu durumlarda görsel-mekânsal bilgilerin daha posterior alanlarda, hatta alanyazında sıklıkla ortaya konulduğu gibi duyusal alanlarda depolanması beklenmektedir (bkz., Christophel ve ark., 2017). Böyle bir durumda düşük görsel çalışma belleği yükü koşulunda duyusal alan kapasitesinin az miktarda, yüksek çalışma belleği yükü koşulunda ise çok miktarda işgal edilmesi mümkün olacaktır. Bu beklenti ile paralel olarak üçüncü deneyde algısal yük örüntüsünün ortaya çıkması beklenebilir. Dahası bu etki Deney değişkeninin her iki düzeyi için de geçerli olacaktır. Ancak yine de sadece bu bilgi temelinde üçüncü deneye ilişkin hipotezler oluşturmak alanyazındaki diğer bulguların göz ardı edilmesine neden olacaktır. Çünkü, Lin ve Yeh'in (2014) gerçekten sözelleştirilmesi güç görsel uyarıcılar kullandıkları deney tasarımıyla ortaya koydukları *alana özgü hipotezi* doğru ise, görsel uyarıcı içerdiğinden emin olduğumuz Deney 3'te çalışma belleği görevinin sözel uyarıcılar içeren *flanker* görevi üzerinde herhangi bir yük etkisinin olmaması beklenecektir. Diğer taraftan, bir rakip hipotez de çalışma belleği görevindeki yüke bağlı olarak değişen dikkat penceresi alanı genişliğinin algısal yük etkisinin tam tersi bir etkiye yol açacağını öne süren çalışmadan gelmektedir (Lee ve Jeong, 2020). Eğer durum Lee ve Jeong (2020)'un öngördüğü gibiyse sözel stratejilerin ortadan kaldırıldığı bir deneyde, görsel çalışma belleği görevindeki dikkat penceresi alanındaki değişim, *flanker* görevindeki bozucu etkinin hem Deney 1, hem de Deney 2 için yüksek yük koşulunda, düşük yük koşuluna göre artmasına neden olacaktır.

Deney 3'ün bu alternatif beklentiler temelinde açıklayıcı bir özelliğe sahip olabileceği düşünülmektedir. Deney 3'te elde edilecek sonuçlar üzerindeki temel belirleyici *algısal yük* ise hem Deney 3 genelinde hem de deney değişkeninin her iki düzeyinde artan yükle beraber azalan bozucu etki elde edilmesi beklenir. Buna ek olarak, elde edilmesi beklenen bu sonuç üzerinde, eğer iki görev tasarımındaki farklar bir etkiye sahip olacaksa aynı yük

koşullarındaki etkilerin deney değişkeninin düzeylerine göre karşılaştırılması bilgi sağlayabilecektir.

Deney 3'için temel belirleyici bellek yükünden ziyade *dikkat alanının genişliği* ise hem Deney 1 hem de Deney 2 koşullarında artan yükle beraber artan bozucu etki örüntüsü elde edilecektir. Bu etkiyi yüke bağlı bir etkiden ayıracak olan karşılaştırma ise aynı yük koşullarında deney düzeylerinin karşılaştırılması olacaktır. Eğer temel belirleyici dikkat edilen alanın genişliği ise hem düşük hem de yüksek yük koşulunda Deney 1'e göre Deney 2 koşulunda artan alan genişliği sebebiyle bozucu etkinin de artması beklenecektir. Eğer, hem Deney 1, hem de Deney 2 koşulunda tutarlı olarak bozucu etki yüke bağlı olarak artıyor; ancak bu etkiler deneyler arasında farklılaşmıyorsa bozucu etki üzerindeki temel belirleyicinin görsel çalışma belleği yükü olduğu düşünülebilir. Bu yük etkisinin artan yükle beraber artan bozucu etki şeklinde olduğu çıkarımı yapılabilir. Diğer taraftan hem Deney 1, hem de Deney 2 koşullarında artan yüke bağlı olarak daha fazla bozucu etki elde edilip hem de Deney 2'de iki yük koşulunda da elde edilen bozucu etki miktarı, Deney 1'de ilgili koşullarda elde edilen bozucu etkiden daha yüksek bulunursa burada temel belirleyicinin kapasite yükünden çok dikkat penceresinin genişliği olduğu söylenebilir.

Son olarak elde edilen sonuçlar tutarlı olarak Deney 3'te bellek yükü koşulları arasında bozucu etkinin değişmediğini gösteriyorsa bu durumda *alana özgü* hipoteze kanıt sağlanmış olabilir. Öte yandan farklılaşmayan sonuçları açıklayabilecek bir diğer faktör ise ters etkiler öngören algısal yük ve dikkat alanı penceresinin birlikte etki göstermesi olabilir. Deney 3, bozucu etki açısından yüke bağlı herhangi bir farklılaşma olmaması durumuna ilişkin altta yatan faktörün belirlenmesine de izin verebilir. Çünkü eğer sonuç, algısal yük ve dikkat alanı etkilerinin birbirini nötrlemesi nedeniyle ortaya çıkmış ise Deney 2 koşulunda alanın büyümesi sebebiyle dikkat alanının etkisinin Deney 1 koşuluna göre daha güçlü kendini göstermesi beklenir. Bu nedenle, eğer her iki deneyde de ayrı ayrı bozucu etki açısından yüke bağlı farklılaşma olmazken, Deney 2'de alan boyutundaki büyüme nedeniyle ortalama bozucu etki, Deney 1'de elde edilen etkiden daha yüksekse sonuç üzerindeki temel belirleyicinin kapasite yüküne bağlı algısal yük etkisiyle kapasiteden bağımsız dikkat penceresi genişliği etkisinin sonuçlar üzerinde bir etkileşimi

olduğu düşünülebilir. Diğer taraftan hem Deney 1, hem de Deney 2'de bozucu etkiler açısından yüke bağlı fark elde edilmez, hem de farklı yük koşullarındaki bozucu etkiler açısından Deney 1 ve Deney 2 arasında fark söz konusu olmazsa temel belirleyicinin bir etkileşimden çok görsel çalışma belleği yükü olduğu düşünülür. Bu durumda *alana özgü* hipotezin ön plana çıktığı ve görsel çalışma belleği kapasite yükünün bozucu etkiyi değiştirmediği ileri sürülebilir.

Farklılaşan diğer sonuç örüntüleri için yukarıda sıralanan değişkenlerin sonuçlar üzerindeki etkileşimlerinin tartışılması planlanmıştır. Bu nedenle Deney 3 keşfedici nitelikte bir çalışma olarak ele alınmıştır. Deneyde kullanılan görevlerin (bellek ve *flanker* görevi) olması gerektiği gibi çalıştıklarına işaret eden hipotezler dışında herhangi kritik bir hipotez kurulmamıştır.

Deney 3'ün hipotezleri, karşılaştırmada kolaylık sağlamak amacıyla Deney 1 ve Deney 2'nin hipotezlerinden devam edilerek numaralandırılmıştır:

Hipotez 9: Cowan'ın K değeri yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda düşük görsel çalışma belleği yükü koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.

> *Hipotez 9.1:* Cowan'ın K değeri, Deney 1'in yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda düşük görsel çalışma belleği yükü koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.

> *Hipotez 9.2:* Cowan'ın K değeri, Deney 2'nin yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda düşük görsel çalışma belleği yükü koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.

Hipotez 10: Deney 1 koşulu için hesaplanan Cowan'ın K değeri ile Deney 2 koşulu için hesaplanan Cowan'ın K değerleri arasındaki fark anlamlı olmayacaktır.

Hipotez 10.1: Düşük görsel çalışma belleği yükü koşulunda Deney 1 koşulu için hesaplanan Cowan'ın K değeri ile Deney 2 koşulu için hesaplanan Cowan'ın K değerleri arasındaki fark anlamlı olmayacaktır.

Hipotez 10.2: Yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda Deney 1 koşulu için hesaplanan Cowan'ın K değeri ile Deney 2 koşulu için hesaplanan Cowan'ın K değerleri arasındaki fark anlamlı olmayacaktır.

Hipotez 11: Görsel çalışma belleği görevindeki hata yüzdesi yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda, düşük görsel çalışma belleği yükü koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.

Hipotez 11.1: Deney 1 düzeyinde, yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda görsel çalışma belleği görevindeki hata yüzdesi, düşük yük koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.

Hipotez 11.2: Deney 2 düzeyinde, yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda görsel çalışma belleği görevindeki hata yüzdesi düşük yük koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.

Hipotez 12: Deney 1 koşulundaki görsel çalışma belleği hata yüzdesi ile Deney 2 koşulundaki görsel çalışma belleği hata yüzdesi arasındaki fark anlamlı olmayacaktır.

Hipotez 12.1. Deney 1 koşulundaki görsel çalışma belleği hata yüzdesi ile Deney 2 koşulundaki görsel çalışma belleği hata yüzdesi arasındaki fark düşük görsel çalışma belleği yükü koşulunda anlamlı olmayacaktır.

Hipotez 12.2. Deney 1 koşulundaki görsel çalışma belleği hata yüzdesi ile Deney 2 koşulundaki görsel çalışma belleği hata yüzdesi arasındaki fark yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda anlamlı olmayacaktır.

Hipotez 13: Flanker görevinde, uyumsuz denemelerdeki hata yüzdesi uyumlu denemelerdeki hata yüzdesinden anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.

Hipotez 13.1: Deney 1 koşulunda *flanker* görevinde, uyumsuz denemelerdeki hata yüzdesi uyumlu denemelerdeki hata yüzdesinden anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.

Hipotez 13.2: Deney 2 koşulunda *flanker* görevinde, uyumsuz denemelerdeki hata yüzdesi uyumlu denemelerdeki hata yüzdesinden anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.

Hipotez 14: Flanker görevinde uyumsuz denemelerdeki tepki hızı uyumlu denemelerdeki tepki hızından anlamlı olarak daha yavaş olacaktır.

Hipotez 14.1: Deney 1 koşulunda, *Flanker* görevinde uyumsuz denemelerdeki tepki hızı uyumlu denemelerdeki tepki hızından anlamlı olarak daha yavaş olacaktır.

Hipotez 14.2: Deney 2 koşulunda, *Flanker* görevinde uyumsuz denemelerdeki tepki hızı uyumlu denemelerdeki tepki hızından anlamlı olarak daha yavaş olacaktır.

2. BÖLÜM

YÖNTEM

2.1. DENEY 1

2.1.1. Katılımcılar

Deney 1 için gerekli katılımcı sayısı G*Power (Version 3.1; Faul ve ark., 2009) programında "önerilen" seçeneği (Cohen, 1988) kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamada, orijinal çalışmada (Konstantinou ve ark., 2014) yer alan ve replikasyonu amaçlanan Deney 1-B'de ortak etki için raporlanan etki büyüklüğü (η^2_p = .20) kullanılmıştır. Hesaplamaya göre belirtilen büyüklükteki bir etkiye, %5 tip 1 hata oranında ve %95 güç ile erişebilmek için gerekli olan katılımcı sayısı 54'tür.

Çalışmada 54 katılımcıya ulaştıktan sonra farklı eleme kriterleri açısından katılımcı verileri incelenmiştir. Bu kriterlerden *ilki* görsel çalışma belleği görevi ya da *flanker* görevindeki hata yüzdesinin %50 ve üzerinde olup olmadığıdır. Bu görevlerden herhangi birinde hata yüzdesi %50 veya daha fazla olan katılımcıların verisi analizlere dahil edilmemiştir. Katılımcılar düşük görsel çalışma belleği yükü koşulunda bellek görevinde en az %0, en fazla %19.79 oranında, yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda en az %7.29, en fazla % 45.31 oranında hata yapmışlardır. *Flanker* görevi hata yüzdeleri açısından incelendiğinde ise düşük görsel çalışma belleği yükü koşulunda uyumlu denemelerde hata yüzdesi %0 ve %6.59 arasında, uyumsuz denemelerde %0 ile %22.22 arasında değişmiştir. Yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda ise *flanker* görevi hata yüzdeleri uyumlu denemelerde %0 ile %10.61, uyumsuz denemelerde ise %0 ile %32.76 arasında değişmiştir. Sonuç olarak yapılan bu inceleme sonucunda Deney 1 özelinde herhangi bir eleme yapılmamıştır. Bu durum katılımcıların tepki tuşlarına rastgele basmadığını ve doğru tepkilerin şansa bağlı elde edilmediğini göstermiştir.

İkinci eleme kriteri kapsamında çalışma belleği yükü değişimlemesinin etkililiği katılımcı bazında incelenmiştir. Bunun için her bir katılımcının farklı görsel çalışma belleği yükü koşullarına ait çalışma belleği görevindeki isabet (*hit*) ve yanlış alarm (*false alarm*) oranları kaydedilmiştir. Ardından farklı görsel çalışma belleği yükü koşullarında katılımcıların akıllarında tuttukları uyarıcı temsillerinin sayısına ilişkin bir tahmin yapmaya imkân tanıyan Cowan'ın K istatistiği (Cowan ve ark., 2005) hesaplanmıştır. Bu hesaplama formülü aşağıda verilmektedir:

Cowan'ın K değeri = K(İsabet Oranı – Yanlış Alarm Oranı)*

Formüldeki "K", bellek setinde sunulan uyarıcı sayısını ifade etmektedir. Bu değer düşük görsel çalışma belleği yükü koşulu için "1", yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulu için "4" tür. Bu hesaplama yapılmadan önce isabet ya da yanlış alarm oranı "1 (%100) " ya da "0 (%0)" olan değerlerin düzeltilmesi gerekliliği göz önünde bulundurulmuştur (Stainlaw ve Todorov, 1999). Böylece, herhangi bir koşul için "0" ya da "1" isabet ya da yanlış alarm oranına sahip olan katılımcılar için Macmillan ve Kaplan (1985) tarafından önerilen düzeltme ile bu değerler yerine yeni değerler belirlenmiştir. Önerilen düzeltmeye göre yeni değerler için aşağıdaki formüller kullanılmıştır:

İsabet ya da yanlış alarm oranı "1" ise yeni değer = (n-0.5)/n

İsabet ya da yanlış alarm oranı "0" ise yeni değer = (0.5/n)

Bu formüllerde "n" isabet ya da yanlış alarm olasılığı olan toplam deneme sayısına karşılık gelmektedir. Düzeltilen değerler kullanılarak hesaplanan Cowan'ın K değerlerine göre, düşük görsel çalışma belleği yüküne ait Cowan'ın K değeri, yüksek görsel çalışma belleği yükündeki Cowan'ın K değerinden daha yüksek olan katılımcıların (n = 5) verisi analizlerden çıkarılmıştır. Bu durum, katılımcıların düşük görsel çalışma belleği yükü koşulunda akıllarında tuttukları bellek temsillerinin sayısının, yüksek çalışma belleği yükü koşulundaki sayıdan daha yüksek olduğuna işaret etmektedir. Dolayısıyla görsel

çalışma belleği yükü değişimlemesinin sözü geçen beş katılımcı için başarılı olmadığına karar verilmiştir.

Sonuncu eleme kriteri kapsamında *flanker* görevine ait tepki süresi analizlerine dahil edilebilecek denemelerin miktarı incelenmiştir. *Flanker* görevi tepki süreleri hem görsel çalışma belleği görevi hem de *flanker* görevinde doğru tepki verilen denemeler üzerinden yapılmaktadır. Her bir deneysel koşulun en iyi derecede temsil edilebilmesi adına o deneysel koşul için sunulan toplam deneme sayısının en az yarısının tepki süresi analizi için kullanılabilir denemeler olması bir gereklilik olarak belirlenmiştir. Bu incelemeyi yapmadan önce *flanker* görevi tepkilerinin görevin gerekliliklerine uygun olarak yeterince hızlı olduğundan olabildiğince emin olmak gerekir. Çünkü yavaş tepkiler ilgili koşullarda katılımcının hedef harfe karar verdiği anda tepki vermek yerine beklemiş olabileceği anlamına gelebilir. Böyle bir durumda görevdeki tepki rekabetinin süre ya da hata puanlarında bir değişiklik yaratmaması olasılığı söz konusu olacaktır. Diğer taraftan, çok hızlı verilen tepkiler de katılımcının bilinçli olarak değil kazara tepki vermiş olabileceğini göstereceği için belirli tepki süresi aralığının dışında olan denemeler geçersiz sayılmıştır. Dolayısıyla analiz edilebilir deneme sayılarını incelemeden önce her bir katılımcının, her bir deneysel koşulu temsil eden ve hem bellek hem de *flanker* görevi doğru olan denemeleri arasından *flanker* görevi tepki süresi 100-1500 ms aralığı dışında olan denemeleri ilgili koşulundan çıkarılmıştır (bkz. Forster ve Lavie, 2007). Kalan denemeler arasından katılımcının kendi tepki örüntüsüne göre aşırı yavaş ya da hızlı verilen tepkilerin de yukarıda ifade edilen tehlikeye neden olabileceği düşünüldüğünden, her bir katılımcıda *flanker* tepki süresi açısından ± 3 z puanı (Field, 2018) aralığında bulunmayan denemeler de katılımcının ilgili koşulundan çıkarılmıştır. Sırasıyla bu işlemlerin sonucunda kalan denemelerin, o deneysel koşula ait toplam deneme sayısının yarısından daha az (<48) olmaması istenmiştir. *Flanker* tepki süresi için analiz edilebilir deneme sayısı herhangi bir koşulda 48'in altında olan 5 katılımcının verisi de analizlerden çıkarılmıştır.

Deney 1 için hesaplanan 54 katılımcı sayısına ulaşmak için yeni 10 katılımcıdan daha veri toplanmıştır. Yeni dahil edilen katılımcılar arasından yukarıda sözü edilen kriterlere bağlı olarak elenen herhangi bir katılımcı olmamıştır.

Son durumda 18-30 yaş aralığında 54 katılımcının (29 Erkek, 25 Kadın) verisi analize dahil edilmiştir ($Ort_{yaş}$ = 21.24, *SS* = 1.86, Ortanca = 21). Her ne kadar orijinal çalışmadaki (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B) katılımcıların yaş aralığı 18-51 olarak raporlansa da çalışmanın sorumlu yazarıyla yapılan yazışmalar sonucunda orijinal çalışmaya katılım sağlayan 22 katılımcıdan sadece 3'ünün 30 yaşının üzerinde olduğu (35, 43 ve 51) öğrenilmiştir. Bu nedenle Deney 1 için katılımcıların yaş aralığı 18-30 olarak belirlenmiş ve tez kapsamında yürütülen bütün deneylerde bu yaş aralığı sabit tutulmuştur. Deney 1'e dahil edilen 54 katılımcının hiçbiri herhangi bir renk ayırt etme ya da görme problemi bildirmemiştir. Tüm katılımcılar, son bir ay içerisinde nörolojik ve psikolojik olarak herhangi bir tanı almadıklarını ve deney sırasında dikkat performansını etkileyecek şekilde uyarılmışlık düzeylerini farklılaştırabilecek bir ilaç etkisi altında olmadıklarını belirtmişlerdir.

2.1.2. Araç ve Gereçler

2.1.2.1. Demografik Bilgi Formu

Araştırmacı tarafından hazırlanan bu form katılımcıların cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, baskın el tercihleri, nörolojik ya da psikolojik bir tanıya sahip olup olmadıkları gibi çeşitli bilgileri öğrenmek için kullanılan formdur (Ek 1).

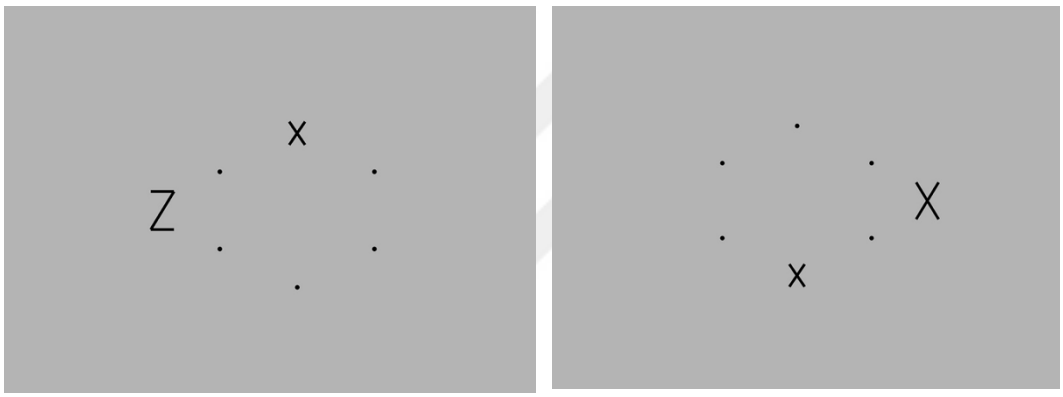
2.1.2.2. *Flanker* Görevi

Eriksen ve Eriksen'in (1974) tepki rekabeti paradigmasına dayanan bu dikkat görevi E-Prime 2.0 yazılımı (Psychology Software Tools, 2012) kullanılarak tasarlanmıştır. Görevin neredeyse bütün özellikleri orijinal çalışmada (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B) kullanılan görevle aynıdır. Göreve ilişkin her bir denemede sunulan ekran, gri arkaplan (RGB: 180, 180, 180) üzerinde merkezi ekranın tam ortasında olacak şekilde 2° çapında oluşturulmuş hipotetik bir çemberin çevresine yerleştirilmiş uyarıcılardan oluşmaktadır. Bu uyarıcılar küçük siyah noktalar ve 0.6° x 0.4° ölçülerinde siyah mürekkep rengiyle yazılmış *"X"* veya *"Z"* hedef harfleridir. Hipotetik çemberin çevresi üzerinde 6 farklı nokta belirlenmiştir. Her bir denemede bu noktaların 5 tanesi aynı

kalırken, kalan bir tanesinde nokta yerine *"X"* veya *"Z"* hedef harfi sunulmuştur. Hedef harfin 6 farklı konumda sunulma olasılığı eşit tutulmuştur. Çemberin merkez noktasının 3.5° sağ ya da solunda 1° x 0.6° ölçülerinde bir çeldirici harf (*"X"* ya da *"Z"*) sunulmuştur. Katılımcı için hipotetik çember üzerinde yer alan harf hedef harfken, çemberin sağında veya solunda sunulan daha büyük boyutlardaki harf ise çeldirici harfi oluşturmaktadır. Hedef harf ve çeldirici harfin aynı olduğu denemeler (hedef *"X"* iken çeldirici de *"X"* ya da hedef *"Z"* iken çeldirici de *"Z"*) uyumlu denemeler, farklı olduğu denemeler (hedef *"X"* iken çeldirici *"Z"* ya da hedef *"Z"* iken çeldirici *"X"*) ise uyumsuz denemelerdir (Şekil 1).

Şekil 1

Flanker Görev Ekranı Örnekleri



Not. Solda uyumsuz, sağda uyumlu denemeye ilişkin bir örnek. İki örnekte de hedef harf "X" tir.

Toplamda sunulan 384 denemenin yarısında çeldiriciler uyumlu, diğer yarısında ise uyumsuz olarak seçkisiz sırada sunulmuştur. Benzer şekilde denemelerin yarısında çeldirici harf çemberin sağında, diğer yarısında ise çemberin solunda sunulmuştur. Hedef ve çeldiriciden oluşan bu *flanker* ekranı 150 ms süreyle ekranda kalmıştır. Bu sunumu takiben tam ortasında *"?"* olan bir tepki ekranı 1850 ms süreyle sunulmuştur. Katılımcılardan istenen, eğer hedef harfin *"X"* olduğunu düşünüyorlarsa *"1"*, *"Z"* olduğunu düşünüyorlarsa *"2"* tuşuna olabildiğince hızlı ancak doğruluktan da ödün vermeden basmalarıdır. Ekranın sağında ya da solunda görecekleri harfin kendilerini çeldirmek için sunulduğu ve bu harfi gözardı etmeleri gerektiği yönergede vurgulanmıştır. *"1"* ve *"2"* olarak belirlenen tepki tuşları klavyenin sol üstünde yer alan rakamlara karşılık gelmektedir. Bu tuşların üzerine hangi harfe karşılık geldiklerini

belirten küçük etiketler yapıştırılmıştır. *Flanker* görevinde hatalı tepki veren katılımcılar, sesli bir geribildirim (bip sesi) uyarısı almışlardır. Doğru tepkiler için herhangi bir geribildirim sunulmamıştır.

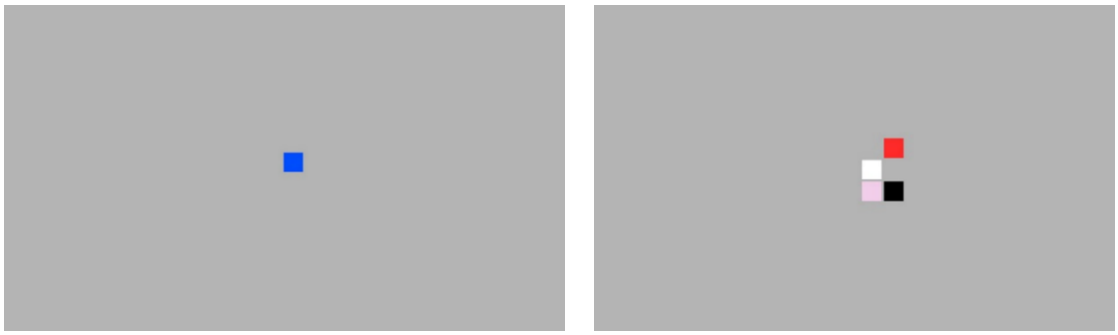
2.1.2.3. Görsel Çalışma Belleği Görevi

Görsel çalışma belleği görevi katılımcının boşluk tuşuna basmasıyla başlamaktadır. Orijinal çalışmaya ilişkin yayında (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B) denemelerin katılımcı tepkisiyle başladığı belirtilmese de sorumlu yazarla yapılan yazışmada yorgunluk etkisini azaltmak için böyle bir uygulama yapıldığı öğrenilmiştir. Katılımcı tepki verdiğinde ilk olarak 1000 ms süreyle odaklanma ekranı sunulmuştur. Bu ekran *flanker* görevindeki gibi gri arka plan üzerinde ortasında "+" işareti sunulan bir ekrandır. Katılımcılardan bu ekranı gördüğünde "+" işaretine odaklanmaları istenmiştir. Odaklanma ekranını takiben 150 ms süreyle bellek seti ekranı sunulmuştur. Bu ekranda gri arka plan üzerinde ekranın tam ortasında 1.38° x 1.38° ölçülerinde 3 x 3'lük hipotetik bir matrisin üzerinde rastgele bir ya da dört renk karesi yer almıştır. Tek rengin sunulduğu denemeler *düşük görsel çalışma belleği yükü* koşulunu, dört rengin sunulduğu denemeler ise *yüksek görsel çalışma belleği yükü* koşulunu oluşturmuştur. 3 x 3'lük matris üzerinde her seferinde bu matrisin oluşturduğu dokuz farklı konum arasından rastgele belirlenen alanlarda 0.38° x 0.38° boyutunda renkli kareler sunulmuştur (Şekil 2).

Katılımcılardan istenen, renklerin sunulduğu bellek seti ekranında gördükleri renkleri ve konumlarını kendilerine tekrar sorulana kadar akıllarında tutmalarıdır. Bellek seti ekranında sunulan renkler siyah (<0.01 cd/m^2), mavi (x = .15, y = .07; 29.05 cd/m^2), açık mavi (x = .20, y = .27; 69 cd/m^2), yeşil (x = .27, y = .59; 48.20 cd/m^2), mor (x = .28, y = .14; 48.20 cd/m^2), pembe (x = .32, y = .30; 69.14 cd/m^2), kırmızı (x = .62, y = .33; 39.56 cd/m^2), beyaz (77 cd/m^2) ve sarı (x = .40, y = .49; 73.61 cd/m^2) renkleri arasından rastgele seçilmiştir. Yüksek görsel çalışma belleğinde sunulan dört farklı renk mutlaka birbirlerinden farklı renklerdir.

Şekil 2

Görsel Çalışma Belleği Görevi Bellek Seti Sunum Ekranı Örnekleri



Not. Solda düşük çalışma belleği yükü, sağda yüksek çalışma belleği yükü koşuluna ilişkin örnek sunulmuştur.

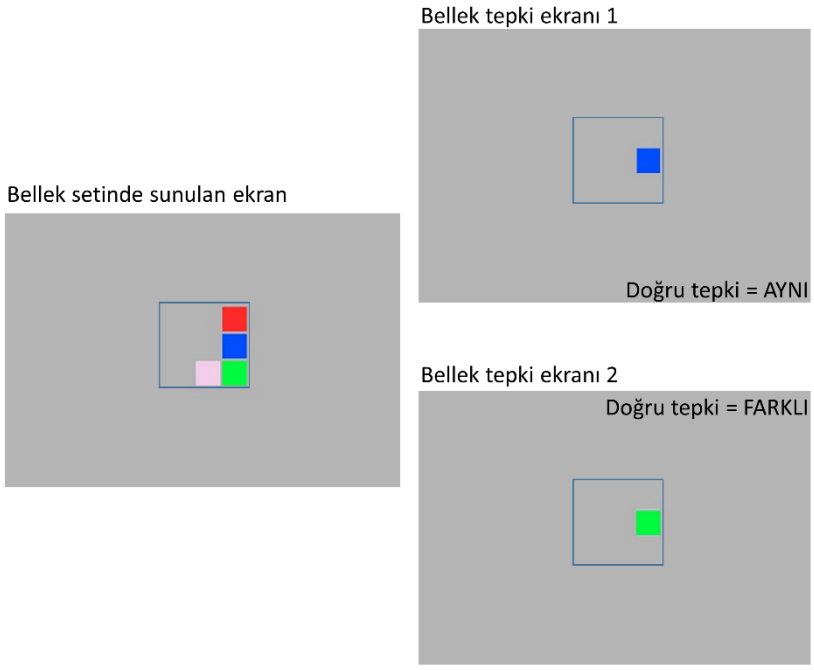
Yukarıda parantez içinde verilen renk kodları orijinal çalışmada kullanılan renk kodlarıdır. Ancak, bu renk kodlarının hangi renk uzayına ait olduğu netleştirilememiştir. Kişisel araştırmalar sonucunda Yxy renk uzayının büyük oranda örtüştüğü görülmüştür. Bu uzayda yukarıda ifade edilen kodların girilmesi ilgili rengi oluşturmaktadır. Ancak, beyaz renkle gri arkaplan rengine ilişkin orijinal çalışmada sunulan renk kodları beyaz ve gri rengi oluşturmamaktadır. Bu nedenle beyaz renk (RGB: 255, 255, 255) şeklinde belirlenmiştir. Bu renk kodunun Yxy uzayında karşılığı x = .31, y = .33; 100 cd/m^2 dir. Benzer biçimde gri arka plan rengi ise (RGB: 180, 180, 180) olarak belirlenmiştir. Bu renk kodunun Yxy uzayında karşılığı x = .31, y = .33; 45.64 cd/m^2 dir. Bu ekrandan sonra "+" şeklinde sunulan ve 1850 ms süren bir akılda tutma aralığı ve daha sonra yukarıda sözü geçen *flanker* görevi (toplam 2000 ms) sunulmuştur. Özetle her bir katılımcı kendilerine sunulan renk temsillerini 3850 ms boyunca akıllarında tutmuşlardır ve bu aralıkta *flanker* görevini tamamlamışlardır.

Görevin son ekranı ise katılımcıların bir bellek kararı verdiği ekrandır. 3000 ms süreyle sunulan bu bellek kararı için katılımcılara yöneltilen soru şudur: *Belleğe ilişkin karar ekranında gördüğünüz tek rengin çıktığı konumda, daha önce bellek seti ekranında gördüğünüz renk birbirinin aynısı mıdır*? (Şekil 3). Bellek setinde bir ya da dört renk sunulmasından bağımsız olarak belleğe ilişkin karar ekranında her zaman tek renk sunulmuştur. Bu renk mutlaka daha önce bellek setinde sunulan renklerin konumlarının birinde (düşük görsel çalışma belleği yükü koşulu için bellek setinde sunulan renkle aynı

konumda) sunulmuştur. Katılımcılar, belleğe ilişkin karar ekranında sunulan tek renkle o konumunda daha önce gördükleri rengin birbirinin aynısı olduğunu düşünüyorlarsa klavye üzerindeki sayı tuşlarından *"8"*, farklı olduğunu düşünüyorlarsa *"9"* tuşuna basmışlardır. Bu tuşların üzerine yine sırasıyla *"Aynı"* ya da *"Farklı"* etiketleri yapıştırılmıştır. Katılımcılardan belleğe ilişkin karar ekranındaki tek rengin ekranda kaldığı sürece tepki vermeleri istenmiştir. Ayrıca bellek kararlarına ilişkin tepkilerini verirken önemli olanın hız değil doğruluk olduğu vurgulanmıştır. Belleğe ilişkin karar ekranında sunulan rengin ne olacağı tamamen rastgele belirlenmiştir; ancak her bir görsel çalışma belleği yükü koşulu için denemelerin yarısında doğru tepki *"Aynı"*, kalan yarısında *"Farklı"* olmuştur. Katılımcılar doğru ya da yanlış tepkileri için herhangi bir geribildirim almamışlardır.

Şekil 3

Görsel Çalışma Belleği Görevine İlişkin Karar Ekranı Örnekleri



Not. Kenarları mavi ile çizilmiş kare şekli asıl deneyde bulunmamaktadır. Burada sunulmasının amacı bellek görevinin anlaşılmasını kolaylaştırmaktır.

Görsel çalışma belleği yükü koşulları bloklar halinde sunulmuştur. Düşük yük = A, yüksek yük = B bloğu olarak kabul edildiğinde, her birinde 48 deneme olan blokların sunum sırası ABBABAAB şeklinde yapılmış ve bu sunum sırası katılımcıların yarısında tersine çevrilerek dengelenmiştir. Katılımcılar bu iki farklı sunum sırasına seçkisiz olarak atanmışlardır. Her bir katılımcı toplam 384 deneme almıştır. Her bir yük koşulu içinde cevapları *"Aynı"* ya da *"Farklı"* olan denemelerin geliş sırası ise tamamen seçkisizdir. Katılımcılar deney bloklarını almadan önce her bir yük koşulunu temsil eden ve her biri 16 denemeden oluşan iki küçük alıştırma bloğuyla alıştırma görevini tamamlamışlardır. Alıştırmada her zaman ilk önce düşük çalışma belleği yükü koşulu, ardından yüksek çalışma belleği yükü koşuluna ait alıştırma bloğu sunulmuştur. Deney boyunca katılımcılar sol elinin orta ve işaret parmağını *"1"* ve *"2",* sağ elinin işaret ve orta parmağını ise *"8"* ve *"9"* tuşları üzerinde tutarak tepki vermişlerdir.

2.1.3. İşlem Yolu

Tüm deneysel işlemler Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu tarafından onaylanmıştır (Tarih-Sayı: 27/10/2020- 35853172-300). Deneysel işlemler bilgilendirilmiş onamın (Ek 2) alınması ile başlamıştır. Gönüllü olarak araştırmaya katılmayı kabul eden katılımcıdan öncelikle demografik bilgi formunu (Ek 1) doldurması istenmiştir. Formu dolduran katılımcı ardından deneyin yürütüleceği bilgisayarın (15.6 inç, 1920 x 1080 çözünürlük, 16GB Ram ve i7-6700HQ işlemci 2.60 GHz) bulunduğu masaya alınmıştır. Katılımcının bilgisayar ekranına olan uzaklığı 60 cm olarak belirlenmiş ve deney boyunca katılımcının bu mesafeyi olabildiğince koruması gerektiği bildirilmiştir. Deneye başlamadan önce katılımcıya deneyde ne yapması gerektiğiyle ilgili kapsamlı bilgi verilmiştir. Deneye ilişkin anlamadığı noktaları sorması konusunda katılımcı cesaretlendirilmiş ve eğer soruları varsa cevaplandırılmıştır. Daha sonra alıştırma aşamasına geçilmiştir. Bu aşama 16 denemeden oluşmaktadır. Gerekli olması halinde alıştırma bölümü tekrarlanmıştır. Alıştırmanın tamamlanmasının ardından asıl göreve geçilmiştir. Deney 1'e ilişkin görev akış şeması Şekil 4'te sunulmuştur.

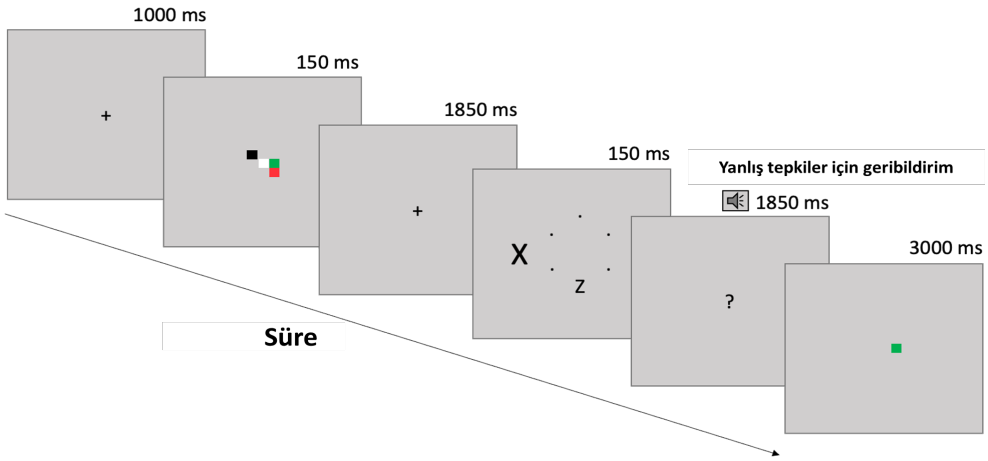
Görev boyunca yorgunluk etkisini en aza indirmek için üç kere dinlenme arası verilmiştir. Bu aralar, iki blokta (96 denemede) bir olacak şekilde, her biri iki dakika süren aralardır.

Ara geldiğinde iki dakika ara verileceği yazıyla ifade edilen siyah bir ekran sunulmuş ve katılımcılardan ekrana olan mesafesini olabildiğince sabit tutarak gözlerini ve ellerini dinlendirmesi istenmiştir. Bu aralık en fazla iki dk sürmüş ve katılımcı isterse bu kısmı atlayabilmiştir. Görevin tamamlanmasının ardından katılımcının sormak istediği sorular cevaplanmıştır. Katılımcının deney ortamına gelişi ve deneyin sonlanışı yaklaşık 60 dk sürmüştür.

Deneyde *flanker* görevi ve bellek görevi için kullanılan tepki tuşları orijinal çalışmada (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B) kullanılan tepki tuşlarıyla aynı değildir. Orijinal çalışmada "numpad" üzerinden *"0"* ve *"2"* tuşlarını kullanarak *flanker* görevi için tepki veren katılımcılar, görsel çalışma belleği görevi için ise *"A" (Farklı)* ve *"S" (Aynı)* tuşlarını kullanmışlardır. Deneyin oluşturulduğu program deney başladığında zaman zaman "numpad" aktivasyonunu kapattığı için veri kaybını önlemek adına tepki tuşları *flanker* görevi için *"1"* ve *"2",* bellek görevi için ise *"8"* ve *"9"* olarak klavye alanının üzerindeki sayı tuşları arasından belirlenmiştir. Bu farklılığın orijinal çalışmanın replikasyonu için kritik olup olmayacağı orijinal çalışmanın sorumlu yazarıyla tartışılmıştır. Sorumlu yazar, orijinal çalışma için tepki tuşlarını belirlemedeki tek kriterin iki elin birden klavye üzerinde ve birbirinden ayrı olacak şekilde konumlandırılabilmesiyle ilgili olduğunu ve bu nedenle yaptığımız bu düzenlemenin uygun olduğunu ifade etmiştir.

Şekil 4

Görev Akış Şeması (Deney 1)



2.1.4. Deney Deseni ve Analiz

Deney 1'de 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) tekrar ölçümlü faktöriyel desen kullanılmıştır (Tablo 1). Görsel çalışma belleği yükünün düşük olduğu koşullar bellek seti ekranında bir adet renk sunulduğu, yüksek olduğu koşullar ise bellek seti ekranında dört adet rengin sunulduğu koşullardır. Çeldiricilerin uyumlu olduğu koşullar *flanker* görevinde hedef ve çeldirici harflerin aynı olduğu, uyumsuz olduğu koşullar ise bu harflerin farklı olduğu koşullardır. Bağımlı değişkenler ise hem bellek hem de *flanker* görevi tepkileri doğru olan denemelerde *flanker* görevine ilişkin tepki süreleri (milisaniye cinsinden) ile sadece bellek görevi doğru olan denemelerde *flanker* görevi hata yüzdeleridir. Desene uygun olarak her iki bağımlı değişken için 2 x 2 tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA uygulanmıştır.

Tablo 1

Deneysel Desen (Deney 1)

		Görsel Çalışma Belleği Yükü	
		Düşük	Yüksek
Çeldirici Uyumluluğu	Uyumlu / Uyumsuz	N = 54	

Flanker görevi hata yüzdelerine ilişkin veri normal dağılmadığı için (bkz, Bulgular bölümü) orijinal çalışmada (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B) da olduğu gibi, hata verilerine arcsin dönüşümü uygulanmıştır. Bu nedenle sözü geçen faktöriyel varyans analizi dönüşüm uygulanan *flanker* hata oranları üzerinden uygulanmıştır. Arcsin dönüşümü uygulanan hata puanları 0-1 arasında temsil edilen yüzde hata puanlarının Microsoft Excel (Proffesional Plus, 2016) programında aşağıdaki formül kullanılarak dönüştürülmesi ile elde edilmiştir:

$$\textit{Flanker Görevi Dönüştürülmüş Hata Oranları} = acin(\sqrt{x})$$

Her ne kadar dönüştürülen hata puanları hataların mutlak miktarı hakkında bilgi vermese de artan değerlerin artan hata miktarına karşılık gelmektedir. Bu bilgiye uygun olarak analiz sonuçları yorumlanmıştır.

Aşağıda formülü verilen bozucu etki miktarının yük koşullarına göre farklılaşıp farklılaşmadığı bağımlı gruplar için *Bayesci t* testi kullanılarak incelenmiştir (Bölüm 3.1.3.1). Böylece alanyazında tutarsız sonuçlar gösteren etki için verinin yokluk hipotezi ya da alternatif hipotezi destekleme düzeyine ilişkin daha detaylı bilgi sağlanması amaçlanmıştır.

Bozucu etki miktarı = Uyumsuz Denemelerdeki Tepki Süresi- Uyumlu Denemelerdeki Tepki Süresi

Yukarıda sözü geçen istatistiksel analizlere ek olarak görsel çalışma belleği yükü değişimlemesinin etkililiğini görebilmek adına farklı yük koşullarına özgü görsel çalışma belleği görevindeki hata oranları ve Cowan'ın K değerleri bağmlı gruplar için *t* testi analiziyle karşılaştırılmıştır (Bölüm 3.1.1).

2.2. DENEY 2

2.2.1. Katılımcılar

Deney 2 kapsamında replikasyonu amaçlanan deney, Yao ve arkadaşlarının (2020) çalışması kapsamında yürütülen üçüncü deneydir. Sözü geçen bu deney ile Yao ve arkadaşları (2020), Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) çalışmalarında yer alan Deney 1-B'nin tekrarını amaçladığı için bu tez çalışmasının ilk deneyinde kullanılan katılımcı sayısı hesaplaması korunmuş ve 54 farklı kişiye ulaşılması amaçlanmıştır. Tıpkı Deney 1'de olduğu gibi Deney 2'de de ilk 54 katılımcıya ulaştıktan sonra katılımcılar eleme kriterleri açısından incelenmiştir.

Katılımcılara ait her bir veri öncelikle hem *flanker* hem de görsel çalışma belleği görevindeki hata yüzdeleri açısından incelenmiştir. Katılımcılar düşük görsel çalışma

belleği yükü koşulunda bellek görevinde en az %0, en fazla %30.21 oranında yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda en az %6.25, en fazla %51.04 oranında hata yapmışlardır. *Flanker* görevi hata yüzdeleri açısından incelendiğinde ise düşük görsel çalışma belleği yükü koşulunda uyumlu denemelerde hata yüzdesi %0 ile %15.79 arasında, uyumsuz denemelerde %0 ile %23.81 arasında değişmiştir. Yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda ise *flanker* görevi hata yüzdeleri uyumlu denemelerde %0 ile %23.53, uyumsuz denemelerde ise %0 ile %47.05 arasında değişmiştir. Bu açıdan Deney 2 özelinde yüksek görsel çalışma belleği koşulunda %51.04 oranında hata yapan bir katılımcının verisi analizlerden çıkarılmıştır.

Her bir görsel çalışma belleği yükü koşulunu temsilen hesaplanan Cowan'ın K değerlerine göre düşük görsel çalışma belleği yükü koşulundaki Cowan'ın K değeri, yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulundaki Cowan'ın K değerinden daha yüksek olan katılımcıların verisi (n=5) analizlerden çıkarılmıştır.

Son olarak *flanker* görevine ait tepki süresi analizlerine dahil edilebilecek denemelerin miktarı incelenmiştir. Bu inceleme için tıpkı Deney 1'de özetlenen aşamalar uygulanmıştır. Bir koşulda analize dahil edilebilir denemelerin sayısının o deneysel koşula ait toplam deneme sayısının yarısından daha az (<24) olmaması istenmiştir. *Flanker* tepki süresi için analiz edilebilir deneme sayısı herhangi bir koşulda 24'in altında olan iki katılımcının verisi de analizlerden çıkarılmıştır.

Bu katılımcılara ek olarak bir katılımcının verisi deney programı tarafından sağlıklı şekilde kaydedilemediği için (denemelerin ilk çeyreğinde veri kaydının olmaması) veri setinden çıkarılmıştır.

Önceden planlanan 54 katılımcı sayısına ulaşmak için yeni 9 katılımcıdan daha veri toplanmıştır. Yeni dahil edilen katılımcılar arasından yukarıda sözü edilen kriterlere bağlı olarak elenen herhangi bir katılımcı olmamıştır. Son durumda 18-30 yaş aralığında 54 katılımcının (26 Erkek, 28 Kadın) verisi analize dahil edilmiştir ($Ort_{yaş}$ = 21.31, SS = 1.78, Ortanca = 21). Tüm katılımcılar, son bir ay içerisinde nörolojik ve psikolojik olarak herhangi bir tanı almadıklarını ve deney sırasında dikkat performansını etkileyecek

şekilde uyarılmışlık düzeylerini farklılaştırabilecek bir ilaç etkisi altında olmadıklarını bildirmişlerdir.

2.2.2. Araç ve Gereçler

2.2.2.1. Demografik Bilgi Formu

Araştırmacı tarafından hazırlanan bu form katılımcıların cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, baskın el tercihleri, nörolojik ya da psikolojik bir tanıya sahip olup olmadıkları gibi çeşitli bilgileri öğrenmek için kullanılan formdur (Ek 1).

2.2.2.2. *Flanker* Görevi

Eriksen ve Eriksen'in (1974) tepki rekabeti paradigmasına dayanan bu dikkat görevi E-Prime 2.0 yazılımı (Psychology Software Tools, 2012) üzerinden tasarlanmıştır. Görevin bütün özellikleri Yao ve arkadaşlarının (2020) çalışmasındaki Deney 3'te kullanılan *flanker* görevinin özellikleriyle aynıdır. Her ne kadar sözü geçen çalışma Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) çalışmasındaki Deney 1-B'yi tekrar etmeyi amaçlasa da Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) deneyinde kullanılan *flanker* görevi orijinal deneyde kullanılan göreve göre bazı açılardan farklıdır. Bunlar temel olarak, *flanker* uyarıcı ekranının 50 ms daha uzun sunulması, *flanker* tepki ekranının 50 ms daha kısa sunulması, *flanker* görevinde kullanılan kritik harflerden birinin farklı olması ve yanlış tepkileri takiben herhangi bir geribildirim sesinin sunulmamasıdır.

Tez kapsamındaki Deney 2'de kullanılan *flanker* görevi de tüm bu farklılıkları göz önüne alarak tasarlanmıştır. Göreve ilişkin her bir denemede sunulan ekran, gri arka plan üzerine (RGB: 180, 180, 180) merkezi tam ekran ortasında olacak şekilde konumlandırılan 2° çapındaki hipotetik bir çemberin çevresine yerleştirilmiş uyarıcılardan oluşmaktadır. Bu uyarıcılar küçük siyah noktalar ile 0.6° x 0.4° ölçülerinde olan siyah renkle yazılmış *"X"* veya *"N"* hedef harfleridir. Deney 1'den farklı olarak bu deneyde *"Z"* harfi yerine *"N"* harfi kullanılmıştır. Hipotetik çember çevresi üzerinde 6 farklı nokta belirlenmiştir. Her bir denemede bu altı konumdan beş tanesinde siyah noktalar, kalan bir tanesinde ise *"X"*

veya *"N"* hedef harfi sunulmuştur. Hedef harfin altı farklı konumda sunulma olasılığı eşit tutulmuştur. Çemberin merkezinin 3.5° sağ ya da solunda 1° x 0.6° ölçülerinde bir çeldirici harf sunulmuştur. Bu harf yine *"X"* ya da *"N"* olabilmektedir. Hipotetik çember üzerinde bulunan harf katılımcı için hedef harfken, çemberin sağında veya solunda sunulan daha büyük boyutlardaki harf ise çeldirici harfi oluşturmaktadır.

Hedef harf ve çeldirici harfin aynı olduğu denemeler (hedef *"X"* iken çeldirici de *"X"* ya da hedef *"N"* iken çeldirici de *"N"*) uyumlu denemeler, farklı olduğu denemeler (hedef *"X"* iken çeldirici *"N"* ya da hedef "*N"* iken çeldirici *"X"*) ise uyumsuz denemeleri oluşturmaktadır. Toplamda 192 adet sunulan denemelerin yarısında çeldiriciler uyumlu, diğer yarısında ise uyumsuz olarak sunulmuştur. Benzer şekilde denemelerin yarısında çeldirici harf çemberin sağında, yarısında ise çemberin solunda yer almıştır. Hedef ve çeldiriciden oluşan bu *flanker* ekranı katılımcıya 200 ms süreyle ve bu ekranı takiben tam ortasında *"?"* olan bir tepki ekranı 1800 ms süreyle sunulmuştur. Katılımcılardan istenen, hedef harfin *"X"* olduğunu düşünüyorlarsa "1", *"N"* olduğunu düşünüyorlarsa *"2"* tuşuna olabildiğince hızlı ancak doğruluktan da ödün vermeden basmalarıdır. Ekranın sağında ya da solunda görecekleri harfin kendilerini çeldirmek için sunulduğu ve bu harfi gözardı etmeleri gerektiği de yönerge kapsamında vurgulanmıştır. *"1"* ve *"2"* olarak belirlenen tepki tuşları klavyenin sol üstünde yer alan rakamlara karşılık gelmektedir. Bu tuşların üzerinde hangi harfe karşılık geldiklerini belirten küçük etiketler yapıştırılmıştır. Bu deneyde *flanker* görevinde hatalı ya da doğru tepkiler için herhangi bir geribildirim verilmemiştir.

2.2.2.3. Görsel Çalışma Belleği Görevi

Tez çalışmasında yer alan Deney 1'de dolayısıyla da orijinal çalışmada (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B) kullanılan görsel çalışma belleği göreviyle Yao ve arkadaşlarının (2020) üçüncü deneyinde kullandıkları görsel çalışma belleği görevinin bazı özellikleri farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar temel olarak şunlardır: Yao ve arkadaşları (2020) üçüncü deneyde renklerin boyutlarını daha büyük sunmuş, her bir deneme katılımcı tepkisiyle başlamamış, sunulan renk alternatifi sayısı ve renk kodları orijinal çalışmaya göre farklılık göstermiş, belleğe ilişkin karar ekranı 3000 ms süresince sabit olarak

kalmamış, en fazla 3000 ms süreyle sunulmuş ve temsillerin akılda tutulduğu aralığın süresi 150 ms daha uzun tutulmuştur.

Tez çalışması kapsamında yürütülen Deney 2'de bu değişikliklerin tamamı korunmuştur. Buna uygun olarak görsel çalışma belleği görevi katılımcı tepkisiyle değil doğrudan 1000 ms süreyle sunulan odaklanma ekranı ile başlamıştır. Bu nedenle her deneme otomatik bir döngü halinde sunulmuştur. Bu odaklanma ekranı gri (RGB: 180, 180, 180) arka plan üzerinde ekran ortasında sunulan bir "+" işaretinden oluşmaktadır. Katılımcılardan bu ekranı gördüğünde "+" işaretine odaklanmaları istenmiştir. Odaklanma ekranını takiben 150 ms süreyle bellek seti ekranı sunulmuştur. Bu ekranda gri arkaplan üzerinde ekranın tam ortasında 2.8° x 2.8° boyutlarında 3 x 3'lük hipotetik bir matrisin oluşturduğu dokuz farklı konumda bir ya da dört renk karesi yer almıştır. Tek rengin sunulduğu denemeler düşük görsel çalışma belleği yükü koşulunu, dört rengin sunulduğu denemeler ise yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunu oluşturmuştur. 3 x 3'lük matris üzerindeki dokuz olası konumda her seferinde rastgele belirlenen bir alanda 0.8° x 0.8° boyutlarında renkli kare(ler) sunulmuştur.

Katılımcılardan istenen, gördükleri renkleri ve konumlarını kendilerine sorulana kadar akıllarında tutmalarıdır. Bellek seti ekranında sunulan renkler siyah (RGB: 0, 0, 0), mavi (RGB: 0, 0, 255), açık mavi (RGB: 0, 255, 255), yeşil (RGB: 0, 255, 0), mor (RGB: 255, 0, 255), kırmızı (RGB: 255, 0, 0), beyaz (RGB: 255, 255, 255) ve sarı (RGB: 255, 255, 0) renkleri arasından rastgele seçilmiştir. Yüksek görsel çalışma belleğinde sunulan dört farklı renk mutlaka birbirlerinden farklı renklerdir. Bellek seti ekranından sonra ortasında "+" bulunan ve 2000 ms süren bir akılda tutma aralığı ve daha sonra yukarıda sözü geçen *flanker* görevi (toplam 2000 ms) sunulmuştur. Özetle her bir katılımcı kendilerine sunulan renk temsillerini 4000 ms boyunca akıllarında tutmuşlardır ve bu aralıkta *flanker* görevini tamamlamışlardır.

Son olarak sunulan ekran ise katılımcıların akılda tutulan uyarıcılara ilişkin bir karar verdiği ekrandır. En fazla 3000 ms süreyle sunulan belleğe ilişkin karar ekranında ise katılımcılardan tıpkı Deney 1'de olduğu gibi bu son ekranda gördükleri rengin konumunda, daha önce bellek setinde gördükleri rengin aynısı olup olmadığını tespit

etmeleri istenmiştir. Bellek setinde bir ya da dört renk sunulmasından bağımsız olarak belleğe ilişkin karar ekranında her zaman mutlaka daha önce bellek setinde sunulan renklerin konumların birinde tek bir renk sunulmuştur (Düşük görsel çalışma belleği yükü koşulu için bellek setinde ve karar ekranında çıkan rengin konumu her zaman aynıdır). Katılımcılar belleğe ilişkin karar ekranında sunulan tek renkle o konumunda daha önce gördükleri rengin birbirinin aynısı olduğunu düşünüyorlarsa klavye üzerindeki sayı tuşlarından *"8"* tuşuna, farklı olduğunu düşünüyorlarsa *"9"* tuşuna basmışlardır. Bu tuşların üzerine yine sırasıyla *"Aynı"* ya da *"Farklı"* etiketleri yapıştırılmıştır.

Katılımcılara belleğe ilişkin karar verdikleri son ekranındaki renk ekranda kaldığı sürece tepki vermeleri gerektiği ve tepkilerini verirken önemli olanın hız değil doğruluk olduğu vurgulanmıştır. Belleğe ilişkin karar ekranında sunulan rengin ne olacağı tamamen rastgele belirlenmiştir; ancak her bir görsel çalışma belleği yükü koşulu için denemelerin yarısında doğru tepki "*Aynı*", kalan yarısında "*Farklı*" olmuştur. Katılımcılar doğru ya da yanlış tepkileri için herhangi bir geribildirim almamışlardır.

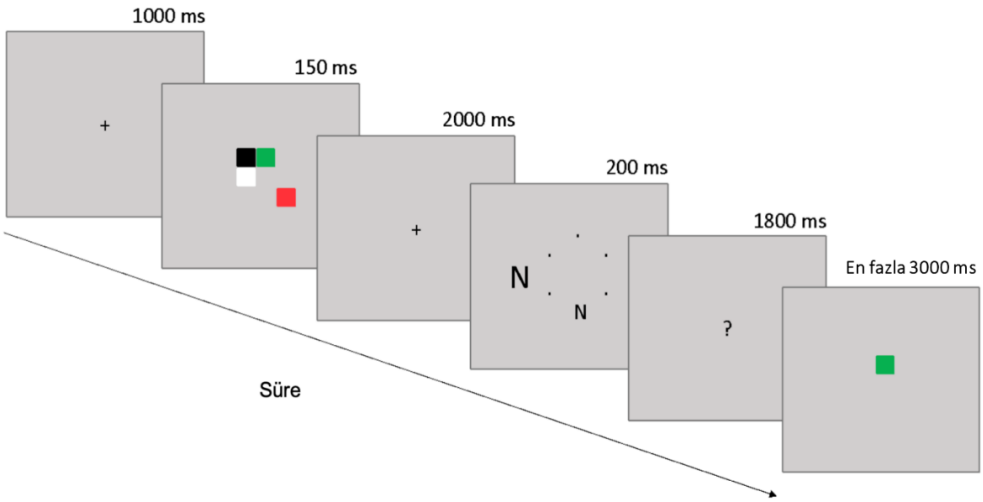
Görsel çalışma belleği yükü koşulu bloklar halinde sunulmuştur. Düşük yük = A, yüksek yük = B bloğu olarak kabul edildiğinde her birinde 48 deneme olan blokların sunum sırası Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) çalışmasında olduğu gibi ABBA şeklinde olmuş ve bu sunum sırası katılımcıların yarısında tersine çevrilmiştir. Her bir katılımcı toplam 192 deneme almıştır. Her bir yük koşulu içinde cevapları *"Aynı"* ya da *"Farklı"* olan denemelerin geliş sırası ise tamamen seçkisizdir. Katılımcılar deney bloklarını almadan önce her bir yük koşulu için 16 denemeden oluşan iki alıştırma bloğunu içeren bir alıştırma bölümünü tamamlamışlardır. Alıştırmada her zaman ilk önce düşük çalışma belleği yükü koşulu ardından yüksek çalışma belleği yükü koşuluna ait alıştırma bloğu sunulmuştur. Deney boyunca katılımcılar, sol elinin orta ve işaret parmağını sırasıyla *"1"* ve *"2",* sağ elininin işaret ve orta parmağını ise sırasıyla *"8"* ve *"9"* tuşları üzerinde tutarak tepki vermişlerdir.

2.2.3. İşlem Yolu

Tüm deneysel işlemler Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu tarafından onaylanmıştır (Tarih-Sayı: 27/10/2020- 35853172-300). Deneysel işlemler bilgilendirilmiş onamın (Ek 3) alınmasıyla başlamıştır. Gönüllü olarak araştırmaya katılmayı kabul eden katılımcıdan öncelikle demografik bilgi formunu (Ek 1) doldurması istenmiştir. Formu dolduran katılımcı ardından deneyin yürütüleceği bilgisayarın (15.6 inç, 1920 x 1080 çözünürlük, 16GB Ram ve i7-6700HQ işlemci 2.60 GHz) bulunduğu masaya alınmıştır. Katılımcının bilgisayar ekranına olan uzaklığı 60 cm olarak belirlenmiş ve deney boyunca katılımcının bu mesafeyi olabildiğince koruması gerektiği bildirilmiştir. Deneye başlamadan önce katılımcıya deneyde ne yapması gerektiğiyle ilgili kapsamlı bilgi verilmiştir. Deneye ilişkin anlamadığı noktaları sorması konusunda katılımcı cesaretlendirilmiş ve eğer soruları varsa cevaplanmıştır. Daha sonra alıştırma aşamasına geçilmiştir. Bu aşama 16 denemeden oluşmaktadır. Gerekli olması halinde alıştırma bölümü tekrarlanmıştır. Alıştırmanın tamamlanmasının ardından asıl göreve geçilmiştir. Deney 1'e ilişkin görev akış şeması Şekil 5'te sunulmuştur.

Şekil 5

Görev Akış Şeması (Deney 2)



Görev boyunca yorgunluk etkisini en aza indirmek için bir kere dinlenme arası verilmiştir. Ara verildiğini gösteren ekran, iki blok sunumu tamamlandıktan sonra sunulan ve ara

verildiğine ilişkin kısa bir bilgi içeren siyah arkaplana sahip bir ekrandır. Ara geldiğinde katılımcılardan ekrana olan mesafesini olabildiğince sabit tutarak gözlerini ve ellerini dinlendirmesi istenmiştir. Bu aralık en fazla 2 dk sürmüş ve katılımcı isterse bu kısmı atlayabilmiştir. Görevin tamamlanmasının ardından katılımcının sormak istediği sorular cevaplanmıştır. Katılımcının deney ortamına gelişi ve deneyin sonlanışı yaklaşık 35 dk sürmüştür. Orijinal çalışmada (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B) kullanılan tepki tuşları, Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) çalışmasındaki tepki tuşlarından farklılık göstermektedir. Deney 1'e ilişkin işlem yolunda da açıklandığı gibi *flanker* ve bellek görevi için tepki tuşları sırasıyla "1" ve "2" ile "8" ve "9" olarak belirlenmiş ve tez kapsamında yürütülen bütün deneyler için tepki tuşları sabit tutulmuştur.

2.2.4. Deney Deseni ve Analiz

Deney 2'de tıpkı ilk deneyde olduğu gibi 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) tekrar ölçümlü faktöriyel desen kullanılmıştır (Tablo 2). Görsel çalışma belleği yükünün düşük olduğu koşullar bellek seti ekranında bir adet rengin sunulduğu, yüksek olduğu koşullar ise bellek seti ekranında dört adet rengin sunulduğu koşullardır. Çeldiricilerin uyumlu olduğu koşullar *flanker* görevinde hedef ve çeldirici harflerin aynı olduğu, uyumsuz olduğu koşullar ise bu harflerin farklı olduğu koşullardır. Bağımlı değişkenler ise hem bellek hem de *flanker* görevi tepkileri doğru olan denemelerde *flanker* görevine ilişkin tepki süreleri (milisaniye cinsinden) ve sadece bellek görevi doğru olan denemelerde *flanker* görevi hata yüzdeleridir. Desene uygun olarak her iki bağımlı değişken için 2 x 2 tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA uygulanmıştır.

Tablo 2

Deneysel Desen (Deney 2)

		Görsel Çalışma Belleği Yükü	
		Düşük	Yüksek
Çeldirici Uyumluluğu	Uyumlu Uyumsuz	N = 54	

Flanker görevi hata yüzdelerine ilişkin veri normal dağılım göstermediği için Deney 1'de de uygulanan, arcsin dönüşümü bu deneydeki *flanker* hata yüzdeleri için de uygulanmış ve ilgili analizler raporlanmıştır. Böylece tez kapsamında yürütülen Deney 1 ve Deney 2 sonuçlarının doğrudan karşılaştırılabilmesi de mümkün olmuştur.

Yukarıda sözü geçen analizlere ek olarak görsel çalışma belleği yükü değişimlemesinin etkililiğini göstermek adına farklı yük koşullarına özgü görsel çalışma belleği görevindeki hata oranları ve Cowan'ın K değerleri bağımlı gruplar için *t* testi analiziyle karşılaştırılmıştır (Bölüm 3.2.1). Ayrıca uyumsuz denemelerdeki tepki süresinin uyumlu denemelerden çıkarılmasıyla elde edilen bozucu etki miktarının yük koşullarına göre farklılaşıp farklılaşmadığı da bağımlı gruplar için *Bayesci t* testi kullanılarak incelenmiştir (Bölüm 3.2.3.1).

2.3. DENEY 3

2.3.1. Katılımcılar

Deney 3 için gerekli katılımcı sayısı G*Power (Version 3.1; Faul ve ark., 2007) programında "önerilen" seçeneği (Cohen, 1988) kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplamada, orijinal çalışmada (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B) *flanker* görevi tepki süresi üzerindeki ortak etki için raporlanan etki büyüklüğü (η^2_p = .20) kullanılmıştır. Hesaplamaya göre ilgili büyüklükteki bir etkiye, %5 tip 1 hata oranında ve %95 güç ile erişebilmek için gerekli olan katılımcı sayısı 54'tür. Ancak deneyde koşulların karşıt dengelemenmesi 8 farklı sunum sırasıyla sağlandığı için katılımcı sayısı 56 olarak hesaplanmıştır. Daha önceki deneylerde yer almayan 56 katılımcıya ulaşıldıktan sonra eleme kriterlerine göre gerekli incelemeler yapılmıştır.

Deney 3'te tez kapsamında yürütülen Deney 1 ve Deney 2 tasarımları "Deney" adı altındaki bir bağımsız değişkeninin iki düzeyi olarak temsil edilmiştir. Bu düzeyler sırasıyla Deney 1 ve Deney 2'dir. Bu nedenle eleme kriterlerine ilişkin bütün incelemeler Deney bağımsız değişkeninin her bir düzeyi için ayrı ayrı yapılmıştır.

Herhangi bir koşul kombinasyonu için *flanker* ya da görsel çalışma belleği görevinden herhangi birinde hata yüzdesi %50 veya daha fazla olan katılımcıların verisi analizlere dahil edilmemiştir. Katılımcılar düşük görsel çalışma belleği yükü için bellek görevinde Deney 1 koşulunda en az %0, en fazla %19.79, Deney 2 koşulunda en az %0, en fazla %21.87 oranında hata yaparken, yüksek görsel çalışma belleği yükü için Deney 1 koşulunda en az %8.33, en fazla %45.83, Deney 2 koşulunda ise en az %11.48, en fazla %55.21 oranında bellek hatası yapmışlardır.

Flanker görevi hata yüzdeleri açısından incelendiğinde düşük görsel çalışma belleği yükü için Deney 1 koşulunda uyumlu denemelerde hata yüzdesi %0 ile %11.90 arasında, uyumsuz denemelerde %0 ile %39.53 arasında değişmiştir. Deney 2 koşulu için ise bu oranlar uyumlu denemeler için %0 ile %20, uyumsuz denemeler için %0 ile %42.86 arasında değişmiştir. Yüksek görsel çalışma belleği yükü için Deney 1 koşulunda *flanker* görevi hata yüzdeleri uyumlu denemelerde %0 ile %23.53, uyumsuz denemelerde ise %0 ile %37.50 arasında, Deney 2 koşulunda uyumlu denemelerde %0 ile %31.81, uyumsuz denemelerde ise %0 ile %57.14 arasında değişmiştir.

Bu açıdan Deney 3 özelinde yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulundaki bellek görevinde % 50 ve üzerinde hata yapan iki kişinin verisi analizlerden çıkarılmıştır (%50 ve %55.21 olmak üzere her iki hata yüzdesi de Deney 2 koşulunda elde edilmiştir). *Flanker* görevinde %50 hata oranının üzerinde hata yapan bir kişi aynı zamanda bellek görevinde de %55.21 hata yaptığı için bellek görevi hata yüzdesine bağlı eleme sırasında elenmiştir.

Diğer inceleme ise çalışma belleği yükü değişimlemesinin etkililiğine ilişkin yapılan incelemedir. Cowan'ın K değerlerine göre düşük görsel çalışma belleği yükü koşulundaki Cowan'ın K değeri, yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulundaki Cowan'ın K değerinden daha yüksek olan 17 katılımcının (sadece Deney 1 için n = 1, hem Deney 1 hem de Deney 2 için n = 4, sadece Deney 2 için n = 12) verisi analizlerden çıkarılmıştır.

Son olarak *flanker* görevine ait tepki süresi analizlerine dahil edilebilecek denemelerin miktarı tıpkı ilk iki deneyde olduğu gibi incelenmiştir. Buna göre her bir deney koşulu

için *flanker* görevi tepki süresinin analizine uygun denemelerin o deneysel koşula ait toplam deneme sayısının yarısından daha az (<24) olmaması istenmiştir. *Flanker* tepki süresi için analiz edilebilir deneme sayısı herhangi bir koşulda 24'in altında olan 9 katılımcının verisi (sadece Deney 1 için n = 2, hem Deney 1, hem de Deney 2 için n = 3, sadece Deney 2 için n = 4) analizlerden çıkarılmıştır. Böylece analizler için kullanılabilir veriye sahip olan katılımcı sayısı 28 olmuştur.

Deney 3, Deney 1 ve Deney 2 ile karşılaştırıldığında öngörülmeyen şekilde yüksek olan katılımcı kaybıyla (n = 28, %50) dikkat çekmektedir. Bu durumda yeniden katılımcıya ulaşmak yerine elde kalan katılımcı sayısıyla yürütülecek analizlerin uygunluğu yeniden incelenmiştir. Hem Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B), hem de Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) çalışmalarındaki katılımcı sayıları 22'dir. Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) G*Power (Faul ve ark., 2009) üzerinden yürüttükleri katılımcı sayısı hesabında bu tez çalışmasında yapılan hesapla aynı etki büyüklüğü parametresini (η^2_p = .20) tercih ettikleri görülmektedir. Güç = .99 ve tip 1 hata oranı = .01 parametrelerini kullanarak yürüttükleri analiz sonucunda gerekli katılımcı sayısının en az 17 olduğunu raporlamışlardır.

G*Power programı üzerinden yapılan katılımcı sayısı hesabı için seçilen hesaplamanın dayandırıldığı yönteme göre sonuçların farklılaştığı bilinmektedir. Eğer, hesaplama parametresi sıklıkla kullanılan ve program içeriğinde varsayılan (default) olarak seçilmiş olan "G*Power 3.0" ise Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) hesaplama parametrelerine göre ulaşılması gereken katılımcı sayısı 28 olmalıdır. Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) raporladıkları 17 sayısının bir hesap hatasına dayandığı düşünülmektedir. Çünkü hesaplama sırasında grup değişkeni sayısı *(number of groups)* "1" olarak ve ölçümlerin sayısı *(number of measurements)* "4" olarak girildiğinde 17 sayısı elde edilmektedir. Ancak böyle bir hesaplama sonucunda elde edilecek ortak etki için raporlacak *F* değerine ait serbestlik derecelerinin *"3 (numerator df)"* ve *"48 (denominator df)"* olacağı öngörülmektedir. Oysa 2 x 2 tekrar ölçümlü ANOVA sonucunda elde edilecek etkiler için *"numerator df" "1"* olmalıdır. Bu nedenle *ölçümlerin sayısı* parametresi *"2"* olarak belirlenmelidir.

Dolayısıyla tez kapsamında yürütülen üçüncü çalışma için elde kalan katılımcı sayısı (*N* = 28) aslında, üçüncü deneyin desenine uygun olarak G*Power (Version 3.1; Faul ve ark., 2007) programında varsayılan seçeneği kullanıldığında .99 güce sahip bir etkiyi %1 tip 1 hata oranıyla bulmak için yeterli gözükmektedir. Konstaninou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) ve Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) çalışmalarına dahil ettikleri katılımcı sayılarının 22 olduğu bilgisi de göz önüne alındığında tez çalışması kapsamında yürüttüğümüz üçüncü deney için 28 katılımcının yeterli olacağına karar verilmiştir.

Özetle son durumda, Deney 3'te 18-30 yaş aralığında 28 katılımcının (17 Erkek, 11 Kadın) verisi analize dahil edilmiştir ($Ort_{yaş}$ = 21.50, *SS* = 2.59, Ortanca = 21). Tüm katılımcılar, son bir ay içerisinde nörolojik ve psikolojik olarak herhangi bir tanı almadıklarını ve deney sırasında dikkat performansını etkileyecek şekilde uyarılmışlık düzeylerini farklılaştırabilecek bir ilaç etkisi altında olmadıklarını bildirmişlerdir.

2.3.2. Araç ve Gereçler

2.3.2.1. Demografik Bilgi Formu

Araştırmacı tarafından hazırlanan bu form katılımcıların cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, baskın el tercihleri, nörolojik ya da psikolojik bir tanıya sahip olup olmadıkları gibi çeşitli bilgileri öğrenmek için kullanılan formdur (Ek 1).

2.3.2.2. *Flanker* Görevi

Deney 3 kapsamında hem Konstantinou ve arkadaşları (2014, Deney 1-B) hem de Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) deneyleri, deney bağımsız değişkeninin iki düzeyi olarak (sırasıyla, Deney 1 ve Deney 2) temsil edilmiştir. Bu nedenle, *Flanker* görevinin karakteristik özellikleri deneyin yarısında tez kapsamında yürütülen Deney 1, diğer yarısında ise Deney 2'de belirtildiği gibidir. Deneyin yönergesinde *flanker* görevi için deney sırasında değişiklik olmaması için Deney 1 ve Deney 2'de farklılık gösteren hedef ya da çeldirici harfler *"X"* ve *"Z"* olarak deney boyunca sabit tutulmuştur. Yönerge

kapsamında katılımcılara deneyin yarısında artık hatalı tepkileri için *"bip"* sesi duyacakları ya da duymayacakları bilgisi verilmiştir.

2.3.2.3. Görsel Çalışma Belleği Görevi

Deney 3 kapsamında tıpkı *flanker* görevinde olduğu gibi bellek görevinin karakteristik özellikleri de deneyin yarısında tez kapsamında yürütülen Deney 1, diğer yarısında ise Deney 2'de belirtildiği gibidir. Buna uygun olarak deney yönergesinde deneyin yarısında renklerin büyüyeceği ya da küçüleceği bilgisi verilmiştir. Her ne kadar Yao ve arkadaşlarının çalışmasında (Yao ve ark., 2020, Deney 3) denemeler katılımcıların tepkisiyle başlamasa da Deney 3 kapsamında yorgunluğu önlemek adına bütün denemeler katılımcının "boşluk" tuşuna basmasıyla başlamıştır. Benzer şekilde bellek kararına ilişkin tepki ekranı Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) çalışmasında katılımcı tepki verse de 3000 ms boyunca ekranda kalmakta iken, Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) çalışmasında ise en fazla 3000 ms süreyle sunulmakta veya katılımcı tepki verdiği anda sonlanmaktadır. Deney 3'te ise deneyin süresinin çok uzamasını engellemek adına tüm denemelerde bellek kararı ekranı en fazla 3000 ms süreyle kalmış ve katılımcı tepki verdiği anda geçmiştir.

Görev boyunca koşulların sunum sırası belirlenirken önce Deney değişkeninin düzeylerinden birinin mutlaka sonlanması daha sonra ise diğer düzeyin sunulması sağlanmıştır. Görsel çalışma belleği yükü koşullarının sunum sırası ise buna uygun olarak sekiz farklı şekilde belirlenmiştir (Tablo 3). Katılımcılar bu sekiz sunum sırasına seçkisiz olarak atanmışlardır. Daha önceden planlanan 56 katılımcı sayısıyla dengelenmesi amaçlanan sunum sıralarının farklı katılımcıların elenmesi sonucunda 28 katılımcının kalması nedeniyle dengelenmesi gerçekleştirilememiştir. Son durumda, deneyin ilk yarısında Deney 1 düzeneğini alan katılımcı sayısı 16, Deney 2 düzeneğini alan katılımcı sayısı ise 12, önce düşük yük koşulunu alan 15, önce yüksek yük koşulunu alan ise 13 katılımcı olmuştur. Her bir sunum sırasında kaç katılımcının verisinin analize dahil edildiği Tablo 3'te belirtilmiştir.

Tablo 3.

Bloklara göre Koşulların Sunum Sıraları (Deney 3)

N = 28	**1.BLOK**	**2.BLOK**	**3.BLOK**	**4.BLOK**
A (n = 4)	Deney 1 Düşük Yük	Deney 1 Yüksek Yük	Deney 2 Düşük Yük	Deney 2 Yüksek Yük
B (n = 3)	Deney 1 Düşük Yük	Deney 1 Yüksek Yük	Deney 2 Yüksek Yük	Deney 2 Düşük Yük
C (n = 4)	Deney 1 Yüksek Yük	Deney 1 Düşük Yük	Deney 2 Düşük Yük	Deney 2 Yüksek Yük
D (n = 5)	Deney 1 Yüksek Yük	Deney 1 Düşük Yük	Deney 2 Yüksek Yük	Deney 2 Düşük Yük
E (n = 4)	Deney 2 Düşük Yük	Deney 2 Yüksek Yük	Deney 1 Düşük Yük	Deney 1 Yüksek Yük
F (n = 1)	Deney 2 Yüksek Yük	Deney 2 Düşük Yük	Deney 1 Düşük Yük	Deney 1 Yüksek Yük
G (n = 4)	Deney 2 Düşük Yük	Deney 2 Yüksek Yük	Deney 1 Yüksek Yük	Deney 1 Düşük Yük
H (n = 3)	Deney 2 Yüksek Yük	Deney 2 Düşük Yük	Deney 1 Yüksek Yük	Deney 1 Düşük Yük

İlk dört sunum sırasını alan katılımcılar için yönergede görevin yarısından sonra sunulacak renklerin boyutunun büyüyeceği ve renklerin boyutu büyük olan bütün denemelerde artık *flanker* görevinde hata yaptıklarında *"bip"* sesi duymayacakları belirtilmiştir. Son dört sunum sırasını alan katılımcılar için ise görevin ilk yarısında *flanker* görevinde herhangi bir geribildirim almayacakları; ancak yarısından sonra renklerin küçüleceği ve artık *flanker* görevinde hata yaparlarsa bir *"bip"* sesi duyacakları vurgulanmıştır. Tüm katılımcılara deney ortasında olacağı söylenen bu değişimlere rağmen deney boyunca yapacakları işin değişmeyeceği de vurgulanarak bu bilginin sadece deney sırasında görüntü ya da ses değişikliklerine bağlı bir şaşkınlık yaşamalarını önlemek adına verildiği söylenmiştir.

Tablo 3'te gösterilen blokların her birinde 96 deneme vardır. Her bir katılımcı toplam 384 deneme almıştır. Katılımcılar göreve geçmeden önce alıştırma bölümünü tamamlamışlardır. Alıştırma bölümünde yukarıdaki tabloda yer alan dört farklı bloğun hepsi temsil edilmiştir. Alıştırma bloklarındaki deneme sayısı her blok için 8 olmak üzere toplamda 32'dir. Asıl deneyde önce Deney 1 koşulunu alacak olan katılımcılar (seçkisiz olarak ilk 4 sunum sırasına atanmış olanlar) için alıştırma bloklarının sıralaması Tablo

3'teki *"A"* sunum sırasına, asıl deneyde önce Deney 2 koşulunu alacak katılımcılar (seçkisiz olarak son 4 sunum sırasına atanmış olanlar) için alıştırma bloklarının sunum sırası Tablo 3'teki *"E"* sırasına uygun yapılmıştır. Diğer bir ifadeyle, katılımcıların alıştırmaya her zaman daha kolay olduğu düşünülen tek renklerin sunulduğu düşük görsel çalışma belleği yükü koşulu ile başlaması sağlanmış; ancak deney değişkeninin hangi düzeyine ilk önce alışacağı asıl deneyde bu koşulların sunulacağı sıraya uygun olmuştur. Deney boyunca katılımcılar sol elinin orta ve işaret parmağını *"1"* ve *"2"* sağ elininin işaret ve orta parmağını ise *"8"* ve *"9"* tuşları üzerinde tutarak tepkilerini vermişlerdir.

2.3.2.4. Sessel Baskılama Görevi

Çalışma belleğinin fonolojik döngü bileşeni sessel tekrarlara sözel bilgiyi geçici süreyle aktif tutabilmektedir (Baddeley, 2012). Tez kapsamında Deney 1 ve Deney 2'de görsel uyarıcı olarak renklerin kullanılması bu uyarıcıların görsel birer temsilden ziyade sözel temsiller olarak akılda tutulmasına imkân tanıyabilir. Bu nedenle sözelleştirme olasılığı söz konusu olan birçok deneyde katılımcıların görsel olarak sunulan uyarıcıyı sözel olarak yeniden akılda tutma olasılığını ortadan kaldırmaya imkân tanıyan sessel baskılama (articulatory suppression) yöntemi kullanılmaktadır (Matsukura ve Hollingworth, 2011; Van Lamsweerde ve Beck, 2012). Sessel baskılama yöntemi genellikle katılımcılardan bir dizi uyarıcıyı gördükleri ve/veya tekrar ettikleri sırada bir kelimeyi sürekli seslendirmelerini gerektirir (Murray, 1967; Saito, 1997). Sözel bir bellek görevi sırasında sessel baskılama yöntemiyle ilişkisiz bir bilginin sürekli tekrar edilmesinin fonolojik döngünün normal işleyişini bozacağı bildirilmiştir. Bu türden bir sessel aktivitenin sözel girdilerin sesaltı tekrarlarını engelleyeceği ifade edilmektedir (Baddeley, 2010; Baddeley ve Logie, 1999).

Sessel baskılama etkilerine ilişkin ilk çalışmalardan birinde Murray (1967) görsel olarak sunulan harf sıralarının hatırlanmasına ilişkin performansın, uyarıcıların sunulduğu sırada sessel baskılama yapıldığı koşulda, baskılama olmayan koşula göre bozulduğunu raporlamıştır. Bir diğer çalışmada ise Schendel ve Palmer, (2007) katılımcıların bir dizi rakamı hatırlaması gereken görevde sürekli "*the*" sesinin tekrarlanmasıyla sağlanan sessel baskılamanın sözel bellek performansını olumsuz etkilediğini göstermiştir. Alloway ve

arkadaşları ise (2010) tek bir rakamın tekrarını ya da sıralı olarak rakamların sayılmasını içeren sessel baskılama görevlerinin rakamların hatırlanması üzerindeki etkisini incelemiş ve her iki türden sessel baskılama yönteminin de rakamların hatırlanmasına ilişkin performansı bozduğunu raporlamışlardır. Daha da önemlisi bu sessel baskılamadan görsel bellek görevi etkilenmemiştir. Bu sonuçlar sözel bilgilerin fonolojik döngü, görsel-uzamsal bilgilerin ise görsel-uzamsal yaz boz tahtası bileşenleri tarafından desteklendiğine işaret etmiştir. Bu bulgu, sessel baskılama yöntemi kullanıldığında özellikle etkilenen unsurun sözel belleğin desteği olduğunu ve görsel bilginin akılda tutulması üzerinde sessel baskılamanın negatif bir etkisi olmadığını göstermesi açısından önemlidir. Bu durum, tez kapsamındaki Deney 3'te renklerin akılda tutulması sırasında sessel tekrarların kullanılarak fonolojik döngü bileşeninin desteğinin sessel baskılama yolu ile ortadan kaldırılabileceğini göstermektedir. Daha da önemlisi bu yöntemin görsel bilgi içeriğinin akılda tutulmasını sağlayan görsel uzamsal bellek deposu işlevi üzerinde olumsuz bir etkiye neden olmayacağıdır (Alloway ve ark., 2010; Allen ve ark., 2017).

Yukarıdaki özetlenen alanyazın temelinde Deney 3'te görev akışına sessel baskılama yöntemi dahil edilmiştir. Buna göre görsel çalışma belleği görevi katılımcı tepkisiyle başlamış ve sunulan ilk odaklanma işaretinden sonra üç basamaklı bir sayı 1000 ms boyunca ekranda sunulmuştur. Her bir denemede sunulan sayı, üç basamaklı sayılar arasından seçkisiz olarak belirlenmiştir. Katılımcılardan bu sayıyı gördüklerinde, yeni bir deneme başlayana kadar (yani tekrar boşluk tuşuna basana kadar) sayıyı sürekli tekrar etmeleri istenmiştir. Örneğin, ilk denemede ekranda görülen sayı "753" ise, katılımcılardan bu sayıyı ekranda çıkar çıkmaz "yediyüzelliüç, yediyüzelliüç, …" şeklinde sesli bir şekilde sürekli tekrar etmeleri istenmiştir (bkz Allen ve ark., 2017). Katılımcıların bellek görevine ilişkin kararını verip tekrar boşluk tuşuna basmaları gereken ekranı gördüğünde sayıları tekrarlama işlemini durdurmaları; ancak yeni denemeye başlar başlamaz ekrana gelen yeni sayıyı tekrarlı olarak söylemeleri gerektiği vurgulanmıştır. Katılımcılardan bu sayıları tekrarlarken, çok yavaş davranmamaları ve tekrarlar arasında boşluk bırakmamaları istenmiştir. Bu durum alıştırma sırasında kontrol edilmiş ve uygun bir temponun ayarlanması sağlanmıştır.

2.3.3. İşlem Yolu

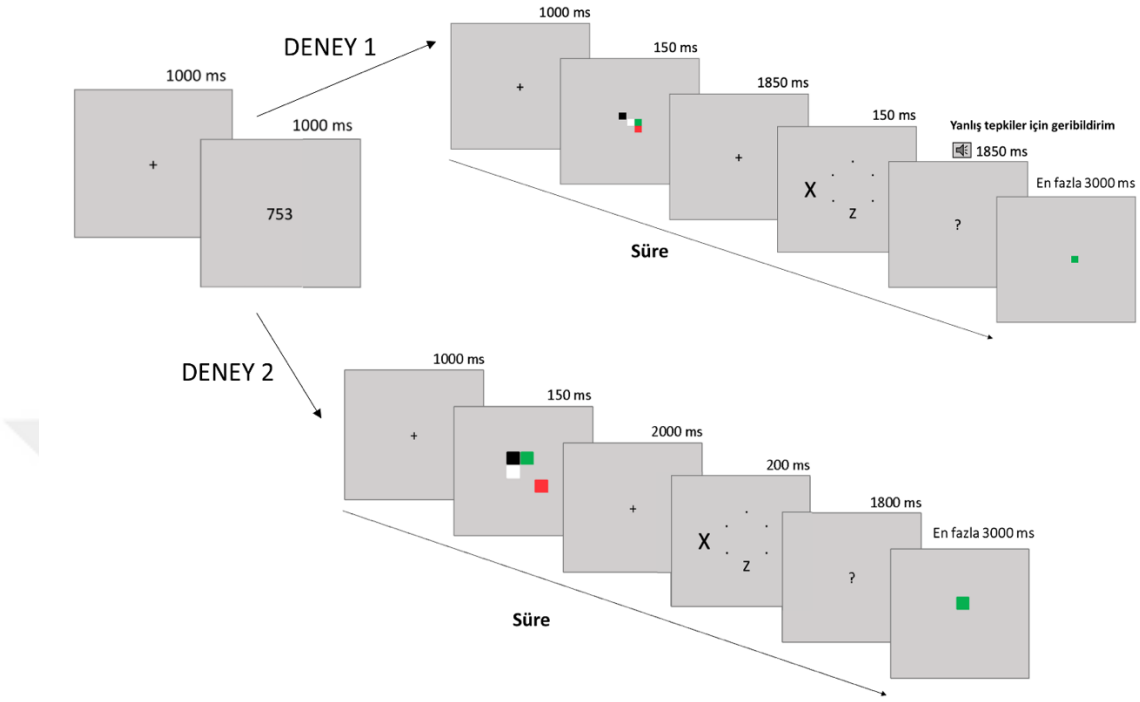
Tüm deneysel işlemler Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu tarafından onaylanmıştır (Tarih-Sayı: 27/10/2020- 35853172-300). Deneysel işlemler bilgilendirilmiş onamın (Ek 4) alınmasıyla başlamıştır. Gönüllü olarak araştırmaya katılmayı kabul eden katılımcıdan öncelikle demografik bilgi formunu (Ek 1) doldurması istenmiştir. Formu dolduran katılımcı ardından görevin yürütüleceği bilgisayarın (15.6 inç, 1920 x 1080 çözünürlük, 16GB Ram ve i7-6700HQ işlemci 2.60 GHz) bulunduğu masaya alınmıştır. Katılımcının bilgisayar ekranına olan uzaklığı 60 cm olarak belirlenmiş ve görev boyunca katılımcının bu mesafeyi olabildiğince koruması gerektiği bildirilmiştir

Göreve başlamadan önce katılımcıya ne yapması gerektiğiyle ilgili kapsamlı bilgi verilmiştir. Katılımcı deneye ilişkin anlamadığı noktaları sorması konusunda cesaretlendirilmiştir. Toplam 32 denemeden oluşan ve gerektiğinde tekrarlanabilen alıştırma bölümünün ardından asıl göreve geçilmiştir. Deney 3'e ilişkin görev akış şeması Şekil 6'da sunulmuştur.

Görev boyunca yorgunluk etkisini en aza indirmek için her blok sonunda bir kere olmak üzere toplam üç kere dinlenme arası verilmiştir. Ara geldiğinde katılımcılardan ekrana olan mesafesini olabildiğince sabit tutarak gözlerini ve ellerini dinlendirmesi istenmiştir. Bu dinlenme aralarının her biri en fazla 2 dk sürmüş ve katılımcı isterse bu kısmı atlayabilmiştir. Görevin tamamlanmasının ardından katılımcının sormak istediği sorular cevaplanmıştır. Katılımcının deney ortamına gelişi ve deneyin sonlanması yaklaşık olarak 75 dk sürmüştür.

Şekil 6

Görev Akış Şeması (Deney 3)



2.3.4. Deney Deseni

Deney 3'te, 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) x 2 (Deney: Deney 1 ve Deney 2) tekrar ölçümlü faktöriyel desen kullanılmıştır (Tablo 4). Görsel çalışma belleği yükünün düşük olduğu koşullar bellek seti ekranında bir adet rengin sunulduğu, yüksek olduğu koşullar ise bellek seti ekranında dört adet rengin sunulduğu koşullardır. Çeldiricilerin uyumlu olduğu koşullar *flanker* görevinde hedef ve çeldirici harflerin aynı olduğu, uyumsuz olduğu koşullar ise bu harflerin farklı olduğu koşullardır. Deney 1 koşulu, Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) yürüttükleri deneyi tekrar etmeyi amaçlayan tez kapsamındaki Deney 1'de kullanılan uyarıcı özelliklerine sahip *flanker* ve bellek görevi tasarımının sunulduğu denemeleri içeren koşul, Deney 2 koşulu ise Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) yürüttükleri deneyi tekrar etmeyi amaçlayan tez kapsamındaki Deney 2'de kullanılan uyarıcı özelliklerine sahip *flanker* ve bellek görevi tasarımının sunulduğu denemeleri içeren koşula karşılık gelmektedir.

Tablo 4

Deneysel Desen (Deney 3)

		Düşük GÇB Yükü		Yüksek GÇB Yükü	
		Deney 1	**Deney 2**	**Deney 1**	**Deney 2**
Çeldirici Uyumluluğu	Uyumlu	N = 28			
	Uyumsuz				

Not: GÇB: Görsel Çalışma Belleği

Bağımlı değişkenler ise hem bellek hem flaker görevinde doğru tepki kaydedilen denemelere ilişkin *flanker* görevindeki tepki süreleri (milisaniye cinsinden) ve bellek görevi doğru olan denemelerdeki *flanker* görevi hata yüzdeleridir. *Flanker* görevi hata yüzdeleri normal dağılmadığı için tıpkı Deney 1 ve Deney 2'de olduğu gibi arcsin dönüşümlü *flanker* hata oranları hesaplanmış ve bu değerler analiz edilmiştir. İlgili bağımlı ölçümlerin analizi için desene uygun faktöriyel ANOVA uygulanmıştır.

Yukarıda sözü geçen analizlere ek olarak görsel çalışma belleği yükü değişimlemesinin etkililiğini deney değişkeninin her bir düzeyinde incelemek adına farklı yük koşullarına özgü görsel çalışma belleği görevindeki hata oranları ve Cowan'ın K değerleri 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Deney: Deney 1 ve Deney 2) tekrar ölçümlü faktöriyel desene uygun tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA ile analiz edilmiştir. Ayrıca uyumsuz denemelerdeki tepki süresinin uyumlu denemelerden çıkarılmasıyla elde edilen bozucu etki miktarı da 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Deney: Deney 1 ve Deney 2) tekrar ölçümlü faktöriyel desene uygun tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA ile analiz edilmiştir.

Üçüncü deneyde de hesaplanan bozucu etkilerin bellek yükünün bir fonksiyonu olarak nasıl değiştiği deney değişkeninin her bir düzeyi için ayrı ayrı olmak üzere eşleştirilmiş gruplar için *Bayesci t* testi kullanılarak ayrıca analiz edilmiştir (Bölüm 3.4.3.1). Buna ek olarak her bir çalışma belleği yükü koşulu için elde edilen bozucu etkilerin Deney değişkenin bir fonksiyonu olarak nasıl değiştiği de yine *Bayesci t* testi kullanılarak tekrar analiz edilmiş ve yokluk hipotezinin kabul edilme düzeyine ilişkin detaylı bilgi sağlanmıştır (Bölüm 3.4.3.1).

3. BÖLÜM

BULGULAR

Bulgular bölümü dört temel alt bölümden oluşmaktadır. İlk alt bölümü, Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) çalışmaları esas alınarak gerçekleştirilen Deney 1 (Bölüm 3.1.); ikinci alt bölümü Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) çalışmaları esas alınarak gerçekleştirilen Deney 2 (Bölüm 3.2.) kapsamında yürütülen analizler ve sonuçları oluşturmaktadır. Üçüncü alt bölümde, Deney 1 ve Deney 2 verilerinin bir arada incelenmesine ilişkin analizler ve sonuçları yer almaktadır (Bölüm 3.3.) Son alt bölümü (Bölüm 3.4) ise bellek setinde sunulan uyarıcılara ilişkin temsillerin görsel olarak akılda tutulduğundan emin olduğumuz bir deney tasarımı oluşturarak gerçekleştirdiğimiz Deney 3 (Bölüm 3.4.) kapsamında yürütülen analizler ve sonuçları oluşturmaktadır.

Temel istatistiksel analizlerden önce veriler istatistiksel analize uygun hale getirilmiştir. Bütün deneylere ait katılımcılar bölümünde söz edildiği gibi her bir katılımcıya ait veriler farklı kriterlere (bkz., Bölüm 2.1.1.) uygun olarak elenmiş ve ardından elenen katılımcılar yerine yeni katılımcılardan veri toplanmıştır (Deney 3 hariç). Daha sonra bütün katılımcıların verisi tek bir dosyada bir araya getirilmiştir. Son olarak tüm veri seti hatalı ya da eksik veri girişi açısından incelenmiştir. Böylece, analizlere başlamadan önce herhangi bir eksik ya da hatalı veri girişi olmadığından emin olunmuştur.

3.1. DENEY-1 KAPSAMINDA YÜRÜTÜLEN ANALİZLER VE SONUÇLARI

3.1.1. Çalışma Belleği Yükü Değişimlemesinin Etkililiğine İlişkin Analizler ve Sonuçları

Görsel çalışma belleği yükü değişimlemesinin etkili olup olmadığını belirlemek adına alanyazında sıklıkla iki farklı yol kullanılmaktadır (bkz, Konstantinou ve ark., 2014; Lavie ve ark., 2004; Lee ve Jeong, 2020). Bunlardan ilki, farklı yük koşullarında görsel çalışma belleği görevinde yapılan hata yüzdelerinin karşılaştırılması, bir diğeri ise farklı yük koşullarına ilişkin Cowan'ın K değerlerinin karşılaştırılmasıdır. Genellikle artan bellek yüküne bağlı olarak bellek görevindeki hata yüzdelerinin ve Cowan'ın K

değerlerinin artması beklenmektedir. Bellek görevi hata yüzdeleri ve Cowan'ın K değerlerinin görsel çalışma belleği yükü değişkenin düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını test etmek için bağımlı gruplar için *t* testi kullanılmış ve teste ilişkin sayıltılarının karşılanıp karşılanmadığı incelenmiştir.

Bu sayıltılardan ilki bağımlı ölçümlerin sürekli değişkenler olmasıdır. Analiz edeceğimiz bütün ölçümler oranlı düzeyde olduğu için bu sayıltı karşılanmıştır. Bir katılımcıdan elde edilen bağımlı ölçüm diğer katılımcının ölçümü üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığı için bağımsızlık sayıltısı da sağlanmıştır. Bağımlı gruplar için *t* testi söz konusu olduğunda normal dağılıp dağılmadığı test edilmesi gereken verinin iki düzey arasındaki ilgili değişkene ilişkin fark olması (Field, 2018) nedeniyle öncelikle her bir bağımlı ölçüm için fark puanı hesaplanmış ve normal dağılım hem *Kolmogorov-Smirnov* (K-S) testi, hem de yatıklık ve basıklık Z puanları kullanılarak incelenmiştir. İlgili istatistikler Tablo 5'te sunulmuştur. K-S testi sonuçlarına göre bütün fark puanlarının dağılımı normaldir. Bu bulgu ayrıca basıklık ve yatıklık Z puanlarının ±3.29 aralığında olmasıyla da desteklenmektedir (Field, 2018).

Bu incelemeler, yapılmak istenen karşılaştırmalar için bağımlı gruplar için *t* testi kullanılmasının uygun olduğunu göstermektedir. Analizler JASP (2023, Versiyon 0.17.1) programı kullanılarak yürütülmüştür.

Tablo 5

Görsel Çalışma Belleği Görevindeki Hata Yüzdeleri ve Cowan'ın K Değerleri için Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 1)

Değişken	**İstatistik (K-S)**	***p***	**Yatıklık Z**	**Basıklık Z**
Yüksek GÇB yükü Cowan'ın K değeri – Düşük GÇB yükü Cowan'ın K değeri	.102	.200	1.40	-1.18
Yüksek GÇB yükü hata yüzdeleri – Düşük GÇB yükü hata yüzdeleri	.087	.200	-0.25	-0.54

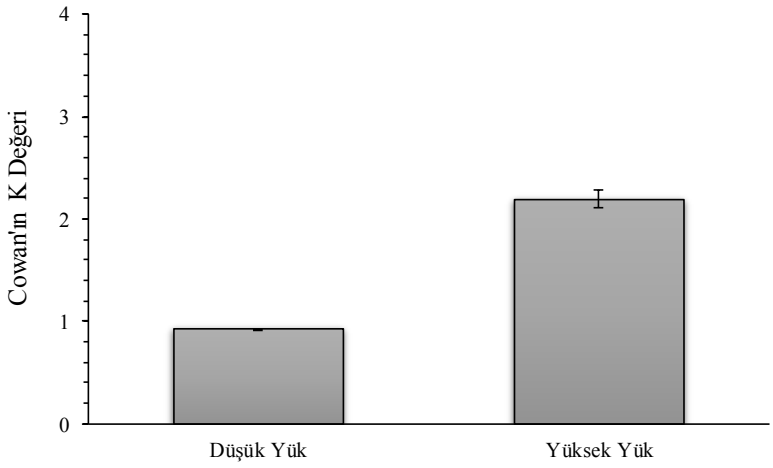
Not. Tüm ölçümler için serbestlik derecesi 54'tür. GÇB: Görsel Çalışma Belleği, K-S: Kolmogorov-Smirnov testi

3.1.1.1. Cowan'ın K Değerlerine İlişkin Analiz Sonuçları

Katılımcıların her bir görsel çalışma belleği yükü koşulu için hesaplanan Cowan'ın K değerleri üzerinden uygulanan bağımlı gruplar için *t* testi analizi sonucunda, düşük görsel çalışma belleği yükü koşuluna ait Cowan'ın K değerlerinin (*Ort.* = 0.923, *SS* = 0.055), yüksek görsel çalışma belleği yükü koşuluna ait Cowan'ın K değerlerinden (*Ort.* = 2.189, *SS* = 0.633) olması gerektiği gibi anlamlı olarak daha düşük olduğu bulunmuştur (*t*(53) = -15.309, *p* = .000 (tek yönlü), *d* = 2.818, Şekil 7, *Hipotez 1*).

Şekil 7

Cowan'ın K Değerleri Üzerinde Görsel Çalışma Belleği Yükünün Etkisi (Deney 1)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

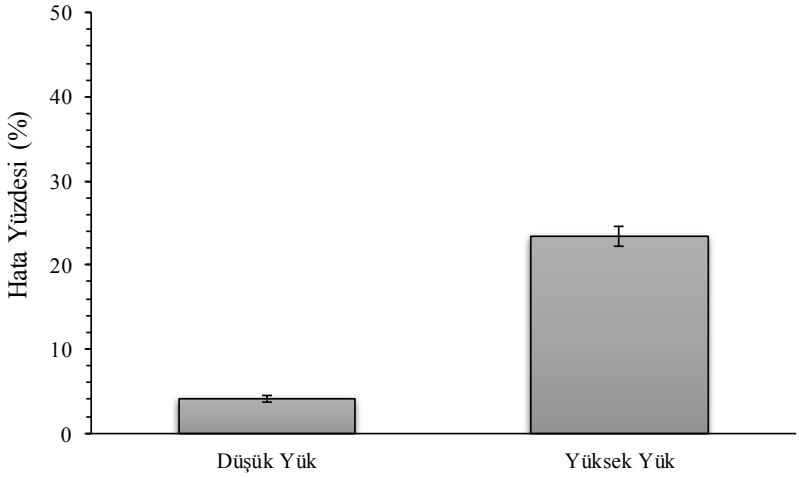
3.1.1.2. Görsel Çalışma Belleği Görevindeki Hata Yüzdelerine İlişkin Analiz Sonuçları

Katılımcıların her bir görsel çalışma belleği yükü koşulunda görsel çalışma belleği görevindeki hata oranları incelenmiştir. Yüzde olarak hesaplanan hatalı tepki oranları üzerinden uygulanan bağımlı gruplar için *t* testi analizi sonucunda, düşük görsel çalışma belleği yükü koşuluna ait ortalama hata yüzdesinin (*Ort.* = 3.993, *SS* = 2.946), yüksek görsel çalışma belleği yükü koşuluna ait ortalama hata yüzdesinden (*Ort.* = 23.373, *SS* = 8.545) anlamlı olarak daha düşük olduğu bulunmuştur ($t(53) = -19.015$, $p = .000$ (tek yönlü), $d = 3.032$, Şekil 8, *Hipotez 2*).

Hem Cowan'ın K değerleri üzerinden hem de görsel çalışma belleği görevi hata yüzdeleri üzerinden yapılan analiz sonuçları yük değişimlemesinin çalışma belleği kapasitesini olması gerektiği gibi işgal ettiğini göstermektedir.

Şekil 8

Bellek Görevi Hata Yüzdeleri Üzerinde Görsel Çalışma Belleği Yükünün Etkisi (Deney 1)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Görsel çalışma belleği yükü değişimlemesinin etkililiğinden emin olduktan sonra bellek görevine ilişkin tepkileri doğru olan denemelerdeki *flanker* görevindeki hata yüzdeleri ve hem bellek hem de *flanker* görevi tepkileri doğru olan denemelerdeki *flanker* görevi tepki sürelerine ilişkin analizler yürütülmüştür. Analiz edilen verilere ilişkin betimleyici bilgiler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

Flanker Görevi Analizlerinde Yer Alan Değerlere İlişkin Ortalamalar (Deney 1)

Koşullar	Çeldirici Uyumluluğu								
	Uyumlu			Uyumsuz			Bozucu Etki Puanı		
	Ts (ms)	H (%)	H (Arc)	Ts (ms)	H (%)	H (Arc)	Ts (ms)	H (%)	H (Arc)
Düşük Yük	658.162 (124.487)	1.283 (1.672)	0.084 (0.078)	728.399 (123.475)	4.378 (4.310)	0.183 (0.110)	70.237 (40.065)	3.095 (3.556)	0.099 (0.100)
Yüksek Yük	660.398 (126.111)	1.530 (1.832)	0.092 (0.084)	734.450 (133.107)	4.924 (3.941)	0.202 (0.100)	74.053 (49.523)	3.394 (3.854)	0.110 (0.111)

Not: Ts= Tepki süresi, H = Hata, Arc = Arcsin dönüşümü, ms = milisaniye, parantez içindeki sayılar standart sapmaları göstermektedir.

3.1.2. *Flanker* Görevi Hata Yüzdelerine İlişkin Analizler ve Sonuçları

Katılımcıların görsel çalışma belleği görevinde doğru tepki verdikleri denemelere ait *flanker* görevinde yaptıkları hata yüzdelerini analiz etmeden önce desene uygun olarak kullanılması planlanan 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA sayıltılarının karşılayıp karşılamadığı incelenmiştir.

Buna göre öncelikle *flanker* görevi hata yüzdelerinin normal bir dağılım gösterip göstermediği *Kolmogorov-Smirnov* (K-S) testi, yatıklık ve basıklık Z puanları temelinde incelenmiştir. K-S testi sonuçlarına göre *flanker* görevi hata yüzdeleri hiçbir koşulda normal dağılım göstermemiştir. Ancak, K-S testi örneklem sayısına bağlı olarak hatalı sonuçlar verebileceği için dağılım ayrıca yatıklık ve basıklık Z puanları üzerinden de incelenmiştir. Field'a göre yüksek örneklem sayısı söz konusu ise bu Z puanlarının ±3.29 aralığında olması durumunda dağılım normal kabul edilebilir (Field, 2018). Ancak Tablo 6'da görülebileceği gibi 4.412 ile 15.821 arasında değişen Z değerleri hata yüzdelerinin normal dağılmadığına işaret etmektedir.

Özellikle hata yüzdeleri gibi iki uçta değişen binominal verilerde verilerin tüm puan ranjı içerisinde belli bir aralıkta toplanma olasılığı normal dağılımı olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle bu tür puanlar için arcsin dönüşümü kullanılabilmektedir

(Duran, 1997). Bunun için, ilgili hata puanlarına yöntem bölümünde de ifade edildiği gibi arcsin dönüşümü uygulanmıştır. Arcsin dönüşümü uygulanarak elde edilen yeni hata oranları için normallik sayıltısı incelenmiştir. Yatıklık ve basıklık Z puanları göz önüne alındığında tüm koşullarda verinin normal dağıldığı görülmüştür (Tablo 7). Arcsin dönüşümü sonucunda elde edilen değerler doğrudan hata yüzdelerinin ne olduğuna ilişkin bilgi vermese de artan dönüşümlü hata oranlarının artan hata yüzdesine karşılık geldiği bilinmektedir. Analiz sonucunda yorumlamalar bu duruma uygun olarak yapılmıştır.

Tablo 7

Flanker Görevi Hata Yüzdeleri ve Dönüşümlü Hata Oranları için Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 1)

Bağımlı Değişkenler	**İstatistik (K-S)**	***p***	**Yatıklık Z**	**Basıklık Z**
Düşük yük uyumlu hata yüzdesi	.285	.000	5.877	5.457
Düşük yük uyumsuz hata yüzdesi	.159	.002	5.055	4.976
Yüksek yük uyumlu hata yüzdesi	.205	.000	7.738	15.821
Yüksek yük uyumsuz hata yüzdesi	.106	.196	4.412	5.250
Düşük yük uyumlu dönüşümlü hata oranı	.248	.000	1.406	-0.878
Düşük yük uyumsuz dönüşümlü hata oranı	.104	.200	0.674	0
Yüksek yük uyumlu dönüşümlü hata oranı	.271	.000	0.735	-1.117
Yüksek yük uyumsuz dönüşümlü hata oranı	.079	.200	-0.455	0.615

Not: Tüm ölçümler için serbestlik derecesi 54 tür. K-S: Kolmogorov-Smirnov testi

Bir diğer inceleme verilerin küreselliği ile ilgilidir. Ancak, her bir tekrar ölçümlü bağımlı değişkenin düzey sayısı ikiden fazla olmadığı için bu inceleme yapılmamıştır. Son durumda arcsin dönüşümü uygulanmış hata oranlarının desene uygun parametrik test kullanılarak analiz edilmesi uygun görülmüştür. Bu nedenle aşağıda dönüşüm uygulanan hata oranları temelinde yürütülen analiz sonuçları raporlanmıştır.

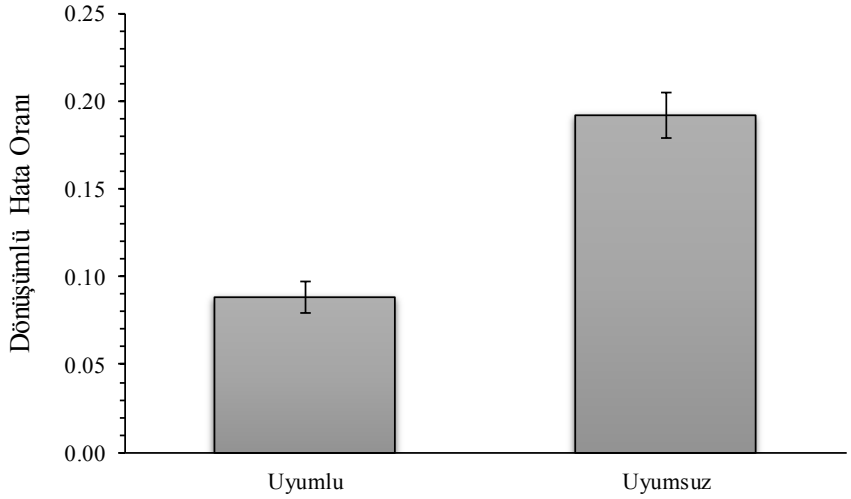
3.1.2.1.*Flanker* Görevi Dönüşümlü Hata Oranları İlişkin Analiz Sonuçları

Flanker görevi hata yüzdelerine uygulanan dönüşüm sonucunda elde edilen yeni değerler metin boyunca "dönüşümlü hata oranı" olarak ifade edilmiştir. Bu hata oranları üzerinden uygulanan 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA sonuçlarına göre görsel çalışma belleği yükünün *flanker* görevi dönüşümlü hata oranları üzerindeki temel etkisi anlamlı değildir ($F(1, 53) = 1.541$, $p = .220$, $\eta^2_p = .028$).

Çeldirici uyumluluğu değişkeninin *flanker* görevi dönüşümlü hata oranları üzerindeki temel etkisi ise anlamlıdır ($F(1, 53) = 69.494$, $p = .000$ (tek yönlü), $\eta^2_p = .567$). Buna göre *flanker* görevinde uyumsuz denemelerdeki dönüşümlü hata oranı, uyumlu denemelerdeki dönüşümlü hata oranından anlamlı olarak yüksektir (*Ort. F* = 0.104*, SH* = 0.013, Şekil 9, *Hipotez 3*). Dönüşümlü değerlerdeki artış orijinal hata yüzdelerindeki artışa karşılık geldiğinden uyumsuz denemelerdeki hata yüzdesinin uyumlu denemelerdeki hata yüzdesinden daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Son olarak görsel çalışma belleği yükü ve çeldirici uyumluluğu değişkenlerinin dönüşümlü hata oranları üzerindeki ortak etkileri anlamlı değildir ($F(1, 53) = 0.591$, $p = .446$, $\eta^2_p = .011$, Şekil 10, *Hipotez 5*).

Şekil 9

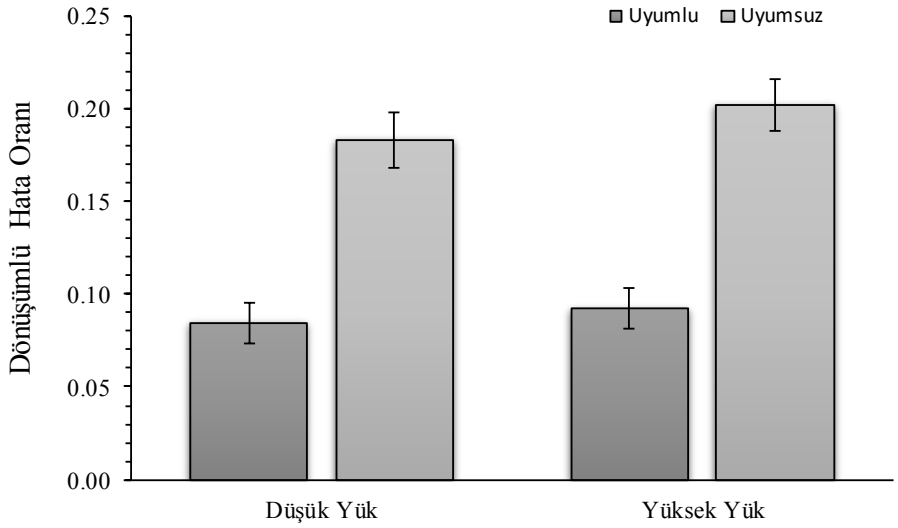
Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranları Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 1)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Şekil 10

Çeldirici Uyumluluğu ve Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkeninin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranları Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 1)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

3.1.3. *Flanker* Görevi Tepki Süresine İlişkin Analizler ve Sonuçları

Hem görsel çalışma belleği görevi hem de *flanker* görevi tepkisi doğru olan denemelere ait *flanker* görevindeki tepki sürelerini analiz etmeden önce desene uygun olarak kullanılması planlanan 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA sayıltılarının karşılanıp karşılanmadığı incelenmiştir.

Buna göre öncelikle *flanker* görevindeki tepki sürelerinin farklı koşullar altında normal bir dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi, yatıklık ve basıklık Z puanları temelinde incelenmiştir. Tablo 8'de detayları verilen K-S testi sonuçlarına göre tüm koşullarda tepki sürelerinin dağılımı normaldir. Yatıklık ve basıklık Z değerleri incelendiğinde de benzer şekilde bu değerlerinin normal dağılım için gerekli olan ±3.29 aralığında olduğu görülmektedir.

Tablo 8

Flanker Görevi Tepki Süreleri için Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 1)

Bağımlı Değişkenler	**İstatistik (K-S)**	***p***	**Yatıklık Z**	**Basıklık Z**
Düşük yük uyumlu *flanker* tepki süresi	.098	.200	-0.975	-0.889
Düşük yük uyumsuz *flanker* tepki süresi	.115	.070	-1.486	-1.296
Yüksek yük uyumlu *flanker* tepki süresi	.064	.200	0.231	-0.624
Yüksek yük uyumsuz *flanker* tepki süresi	.100	.200	-0.726	-1.086

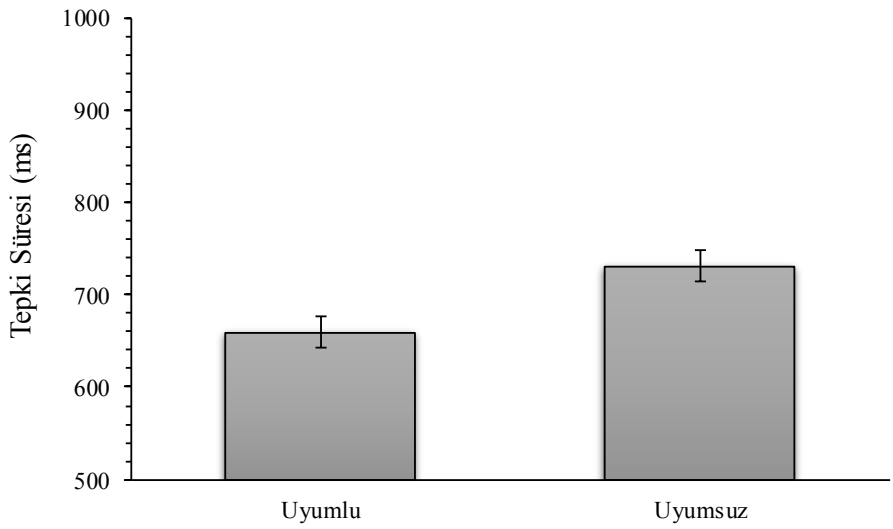
Not: Tüm ölçümler için serbestlik derecesi 54 tür. K-S: Kolmogorov-Smirnov testi

Flanker görevindeki tepki süreleri üzerinden uygulanan 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA sonuçlarına göre görsel çalışma belleği yükünün *flanker* görevi tepki süreleri üzerindeki temel etkisi anlamlı değildir ($F(1, 53) = 0.435$, $p = .512$, $\eta^2_p = .008$).

Çeldirici uyumluluğu değişkeninin *flanker* görevindeki tepki süresi üzerindeki temel etkisi ise anlamlıdır ($F(1, 53) = 170.358$, $p = .000$ (tek yönlü), $\eta^2_p = .763$). Buna göre *flanker* görevinde uyumsuz denemelerdeki tepki hızı uyumlu denemelerdeki tepki hızından anlamlı olarak daha yavaştır (*Ort. F* = 72.145*, SH* = 5.527, Şekil 11, *Hipotez 4*). Tepki süresindeki bu fark, tepkilerin rekabete girdiği uyumsuz koşulda katılımcıların daha geç tepki verdiklerini göstermektedir.

Şekil 11

Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 1)



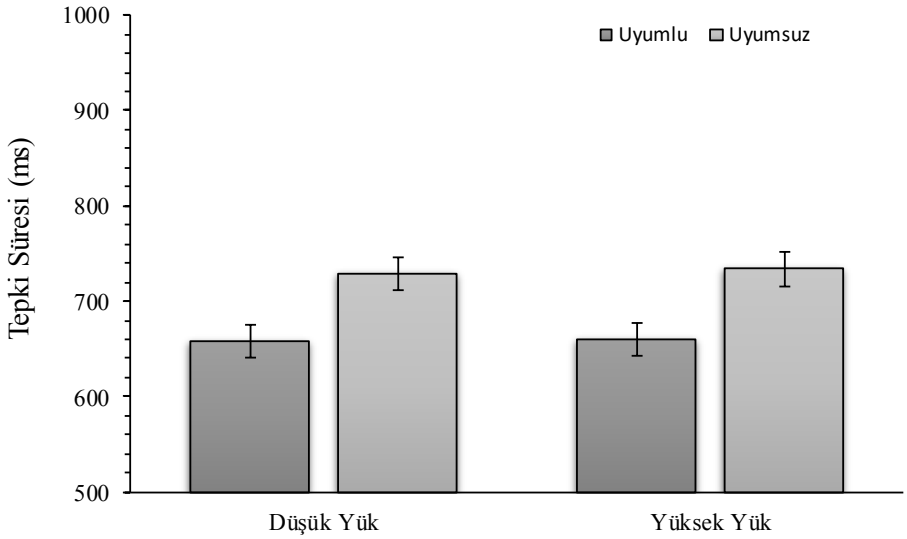
Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Son ve kritik olarak görsel çalışma belleği yükü ve çeldirici uyumluluğu değişkenlerinin *flanker* görevi tepki süresi üzerindeki ortak etkisi anlamlı değildir ($F(1, 53) = 0.519$, $p = .237$ (tek yönlü) $\eta^2_p = .010$, Şekil 12, *Hipotez 6*).

Yürütülen analizlerde elde edilen anlamsız ortak etkilere göre görsel çalışma belleği yükü dikkat görevindeki çeldirici bozucu etkisini hem hata yüzdeleri hem de tepki süresi anlamında modüle etmemektedir. Buna göre hem düşük hem de yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda çeldirici bozucu etkisi benzer düzeydedir (Şekil 13).

Şekil 12

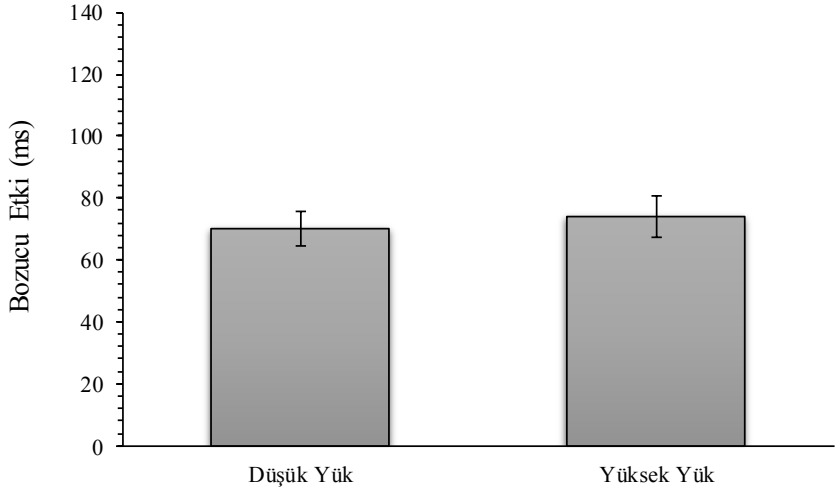
Çeldirici Uyumluluğu ve Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkenlerinin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 1)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Şekil 13

Görsel Çalışma Belleği Yüküne Göre Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Çeldirici Bozucu Etkiler (Deney 1)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

3.1.3.1. Bayesci Analiz Sonuçları

Bayesci analiz, çeldiricilerin tepki süresi üzerindeki bozucu etkileri ölçümü üzerinden yürütülmüştür. Buna uygun olarak öncelikle, uyumsuz koşullardaki tepki süresinin uyumlu koşullardaki tepki süresinden çıkarılmasıyla milisaniye cinsinden bozucu etki elde edilmiştir. Bu verinin çalışma belleği yüküne göre nasıl farklılaştığı incelenmiştir. Bayesci analiz sayesinde analiz sonucuna ilişkin örüntünün yokluk hipotezi modeline mi yoksa alternatif hipotez modeline mi daha uygun olduğunu incelenebilmiştir.

Bayesci analizler yürütülürken alternatif hipotezin tanımlanması önem taşımaktadır (Consonni ve ark., 2018). Ancak, deneyimiz temelinde literatürde farklılaşan sonuçlar yönlü bir alternatif hipotez belirlemek konusunda zorlayıcı olabilmektedir. Bu nedenle analize dahil edilen alternatif hipotez iki yük koşulundaki bozucu etkinin birbirinden farklı olması şeklinde iki yönlü olarak belirlenmiştir.

Bağımlı gruplar için Bayesci *t* testi için etki büyüklüğüne ilişkin veri öncesi (prior) dağılım parametresi JASP (2023, Versiyon 0.17.1) analiz programında yer alan varsayılan (deafult) seçeneği (Cauchy, $r = 0.707$) kullanılarak belirlenmiştir. Sonuçlara göre, görsel çalışma belleği yüküne bağlı elde edilen bozucu etki farkına ilişkin tahmin edilen Bayes faktör değeri ($BF_{01} = 5.27$, %H = 0.011, $p = .475$, %95 GA = [-0.352, 0.166]) verinin yokluk hipotezi modelini destekleme olasılığının H1 alternatif hipotez modelini destekleme olasılığından 5.27 kat daha fazla olduğunu göstermiştir. BF_{01} değeri, 0-3 arasında olduğunda alternatif hipoteze oranla yokluk hipotezi için *anekdotsal (anecdotal)*, 3-10 arasında olduğunda *orta düzey ya da önemli ("moderate/substantial"),* 10-30 arasında olduğunda ise *güçlü ("strong")* kanıt olduğu bilinmektedir (Jarosz ve Wiley, 2014). Buna göre mevcut verinin yokluk hipotezi modeline orta düzeyde kanıt sağladığı görülmektedir (*Hipotez 6*).

Bayesci analiz sonuçlarının veri öncesi dağılım parametrelerine bağlı olduğu bilindiğinden, yukarıda raporlanan analiz sonuçlarının bu parametredeki değişimlere duyarlılığını (*sensitivity*) değerlendirmek için bir Bayes faktörü sağlamlık (robustness) testi yürütülmüştür (Depaoli ve ark., 2020). Veri öncesi dağılım parametresi orijinal

analizde kullanılan dağılıma (Cauchy, r = 0.707) göre daha yayılmış bir dağılıma sahip olan bir parametre (Cauchy, r = 1.00) ile değiştirildiğinde sonuçlardaki değişim Bayes Faktör (BF_{01}) değerinin 7.27'ye yükseldiği görülmüştür. Diğer taraftan ilgili parametre daha sıkı bir veri öncesi dağılıma sahip olacak şekilde (Cauchy, r = 0.50) belirlendiğinde ise, Bayes Faktör (BF_{01}) değerinin 3.88'e düştüğü görülmüştür.

Alternatif veri öncesi dağılım parametreleri kullanılmasına rağmen tüm sonuçlar verinin alternatif hipotez modeline oranla yokluk hipotezi modelini daha fazla desteklediğini göstermektedir. Farklılaşan parametreler yokluk hipotezi modeli lehine olan kanıtın orta düzeyde olan gücünü farklılaştırmamıştır. Bu durum elde edilen bulguların deney öncesi dağılım parametrelerdeki değişime karşı dirençli olduğunu göstermiştir.

3.2. DENEY-2 KAPSAMINDA YÜRÜTÜLEN ANALİZLER VE SONUÇLARI

3.2.1. Çalışma Belleği Yükü Değişimlemesinin Etkililiğine İlişkin Analizler ve Sonuçları

Görsel çalışma belleği görevine ilişkin hata yüzdeleri ve Cowan'ın K değerilerinin görsel çalışma belleği yükü değişkenin düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını test etmek için bağımlı gruplar için t testinin kullanılmıştır. Öncelikle bu parametrik test için gerekli sayıltıların karşılanıp karşılanmadığı incelenmiştir. Tıpkı Deney 1'de olduğu gibi ölçümler sürekli düzeyde ve bağımsızdır.

Normallik sayıltısı ise hem Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi, hem de yatıklık ve basıklık Z puanları kullanılarak incelenmiştir. İlgili istatistikler Tablo 9'da sunulmuştur. K-S testi sonuçlarına göre bütün fark puanlarının dağılımı normaldir. Bu bulgu ayrıca basıklık ve yatıklık Z puanlarının ±3.29 aralığında olmasıyla da desteklenmektedir (Field, 2018).

Tüm bu incelemeler yapılmak istenen karşılaştırmalar için bağımlı gruplar için t testi kullanmanın uygun olduğunu göstermektedir. Analizler JASP (2023, Versiyon 0.17.1) programı kullanılarak yürütülmüştür.

Tablo 9

Görsel Çalışma Belleği Görevindeki Hata Yüzdeleri ve Cowan'ın K Değerleri için Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 2)

Değişken	**İstatistik (K-S)**	***p***	**Yatıklık Z**	**Basıklık Z**
Yüksek GÇB yükü Cowan'ın K değeri – Düşük GÇB yükü Cowan'ın K değeri	.116	.067	-0.63	-1.45
Yüksek GÇB yükü Hata Yüzdeleri – Düşük GÇB yükü Hata Yüzdeleri	.110	.154	1.02	-1.46

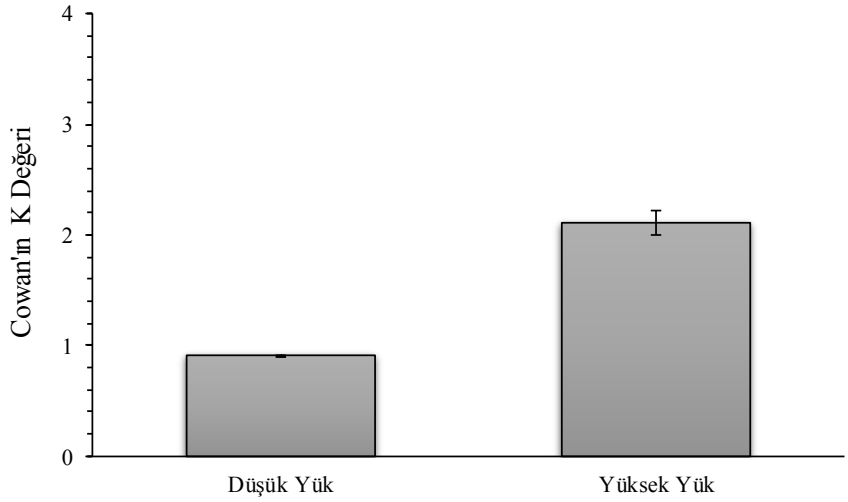
Not: Tüm ölçümler için serbestlik derecesi 54 tür. GÇB: Görsel Çalışma Belleği, K-S: Kolmogorov-Smirnov testi

3.2.1.1. Cowan'ın K Değerlerine İlişkin Analiz Sonuçları

Her bir görsel çalışma belleği yükü koşulu için hesaplanan Cowan'ın K değerleri üzerinden uygulanan bağımlı gruplar için *t* testi analizine göre düşük görsel çalışma belleği yükü koşuluna ait Cowan'ın K değerleri (*Ort.* = 0.905, *SS* = 0.073), yüksek görsel çalışma belleği yükü koşuluna ait Cowan'ın K değerlerinden (*Ort.* = 2.113, *SS* = 0.803) olması gerektiği gibi anlamlı olarak daha düşüktür ($t(53) = -11.530$, $p = .000$ (tek yönlü), $d = 2.118$, Şekil 14, *Hipotez 1*).

Şekil 14

Cowan'ın K Değerleri Üzerinde Görsel Çalışma Belleği Yükünün Etkisi (Deney 2)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

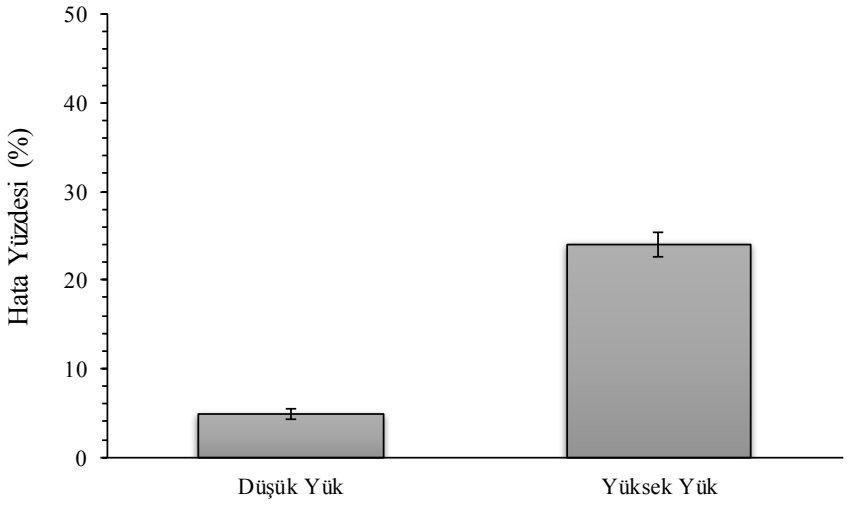
3.2.1.2. Görsel Çalışma Belleği Görevindeki Hata Yüzdelerine İlişkin Analiz Sonuçları

Katılımcıların her bir yük koşulu için görsel çalışma belleği görevindeki hatalı tepki yüzdeleri üzerinden uygulanan bağımlı gruplar için *t* testi analizi sonucunda düşük görsel çalışma belleği yükü koşuluna ait ortalama hata yüzdesinin (*Ort.* = 4.880, *SS* = 4.096), yüksek görsel çalışma belleği yükü koşuluna ait ortalama hata yüzdesinden (*Ort.* = 24.055, *SS* = 10.354) anlamlı olarak daha düşük olduğu bulunmuştur ($t(53) = -15.635$, $p = .000$ (tek yönlü), $d = 2.435$, Şekil 15, *Hipotez 2*).

Hem Cowan'ın K değeri hem de görsel çalışma belleği görevi hata yüzdeleri üzerinden uygulanan analiz sonuçları, görsel çalışma belleği yükü değişimlemesinin katılımcıların çalışma belleği kapasitesini olması gerektiği gibi işgal ettiğini göstermektedir.

Şekil 15

Bellek Görevi Hata Yüzdeleri Üzerinde Görsel Çalışma Belleği Yükünün Etkisi (Deney 2)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Görsel çalışma belleği yükü değişimlemesinin etkililiğinden emin olduktan sonra bellek görevinde doğru tepki verilen denemelere ait *flanker* görevindeki hata yüzdeleri ve hem bellek hem de *flanker* görevi tepkileri doğru olan denemelere ait *flanker* görevi tepki süresine ilişkin analizler yürütülmüştür. Analiz edilen verilere ilişkin betimleyici bilgiler Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

Flanker Görevi Analizlerinde Yer Alan Değerlere İlişkin Ortalamalar (Deney 2)

Koşullar	Çeldirici Uyumluluğu								
	Uyumlu			Uyumsuz			Bozucu Etki		
	TS (ms)	H (%)	H (Arc)	TS (ms)	H (%)	H (Arc)	TS (ms)	H (%)	H (Arc)
Düşük Yük	654.647 (151.626)	2.495 (3.080)	0.117 (0.110)	715.649 (167.045)	4.741 (4.752)	0.183 (0.125)	61.003 (70.796)	2.246 (4.955)	0.066 (0.132)
Yüksek Yük	658.818 (137.257)	3.018 (2.842)	0.139 (0.108)	736.889 (157.994)	7.460 (5.968)	0.239 (0.146)	78.071 (89.905)	4.443 (5.716)	0.996 (0.166)

Not: TS= Tepki süresi, H = Hata, Ort. = Ortalama, Ss = Standart sapma, Arc = Arcsin dönüşümü, ms = milisaniye, parantez içindeki sayılar standart sapmaları göstermektedir.

3.2.2. *Flanker* Görevi Hata Yüzdelerine İlişkin Analizler ve Sonuçları

Görsel çalışma belleği görevi tepkisi doğru olan denemelere ait *flanker* görevinde yapılan hata yüzdelerini analiz etmeden önce veri setinin desene uygun olarak kullanılması planlanan 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA sayıltılarını karşılayıp karşılamadığı incelenmiştir.

Buna göre öncelikle *flanker* görevi hata yüzdelerinin normal bir dağılım gösterip göstermediği *Kolmogorov-Smirnov* (K-S) testi, yatıklık ve basıklık Z puanları temelinde incelenmiştir. K-S testi sonuçlarına göre *flanker* görevindeki hata yüzdeleri *yüksek görsel çalışma belleği yükü/uyumsuz* koşulu haricindeki diğer tüm koşullarda normal dağılım göstermemektedir. Ancak K-S testi sonuçları örneklem sayısına duyarlı olduğu için dağılım ayrıca yatıklık ve basıklık Z puanları üzerinden de incelenmiştir. Field'a göre yüksek örneklem sayısı söz konusu ise bu Z puanlarının ±3.29 aralığında olması durumunda dağılım normal kabul edilebilir (Field, 2018). Tablo 11'de görülebileceği gibi 1.177 ile 6.809 arasında değişen Z değerlerine göre *yüksek görsel çalışma belleği yükü/uyumlu* koşulda verilerin normal dağılım gösterdiğinden söz edilse bile yatıklık ve basıklık Z puanları düşük görsel çalışma belleği yüküne ait koşullarda dağılımın normal olmadığına işaret etmektedir.

Tablo 11

Flanker Görevi Hata Yüzdeleri ve Dönüşümlü Hata Oranları için Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 2)

Bağımlı Değişkenler	İstatistik (K-S)	*p*	Yatıklık Z	Basıklık Z
Düşük yük uyumlu hata yüzdesi	.269	.000	5.523	6.809
Düşük yük uyumsuz hata yüzdesi	.180	.000	4.434	3.712
Yüksek yük uyumlu hata yüzdesi	.189	.000	2.600	1.177
Yüksek yük uyumsuz hata yüzdesi	.106	.198	1.532	-0.909
Düşük yük uyumlu dönüşümlü hata oranı	.264	.000	1.055	-1.341
Düşük yük uyumsuz dönüşümlü hata oranı	.158	.002	0.160	-0.801
Yüksek yük uyumlu dönüşümlü hata oranı	.235	.000	-0.643	-2.015
Yüksek yük uyumsuz dönüşümlü hata oranı	.153	.003	-1.421	-1.252

Not: Tüm ölçümler için serbestlik derecesi 54 tür. K-S: Kolmogorov-Smirnov testi

Bu nedenle tıpkı Deney 1'e ait *flanker* hata yüzdeleri için yapıldığı gibi bu veriler için de arcsin dönüşümü kullanılmıştır. Dönüşümün işleminin sadece normal dağılım göstermeyen koşullar için değil, tüm karşılaştırma koşulları için yapılması gerektiğinden tüm *flanker* hata yüzdelerine arcsin dönüşümü uygulanmıştır. Dönüşümlü *flanker* hata oranları için normallik incelenmiştir. Yatıklık ve basıklık Z puanlarına göre tüm koşullarda veri normal dağılım göstermektedir (Tablo 11). Buna göre dönüşümü uygulanmış hata oranlarının parametrik test kullanılarak analiz edilmesi uygun gözükmektedir. Bu nedenle aşağıda dönüşüm uygulanan hata oranları temelinde yürütülen analiz sonuçları raporlanmıştır.

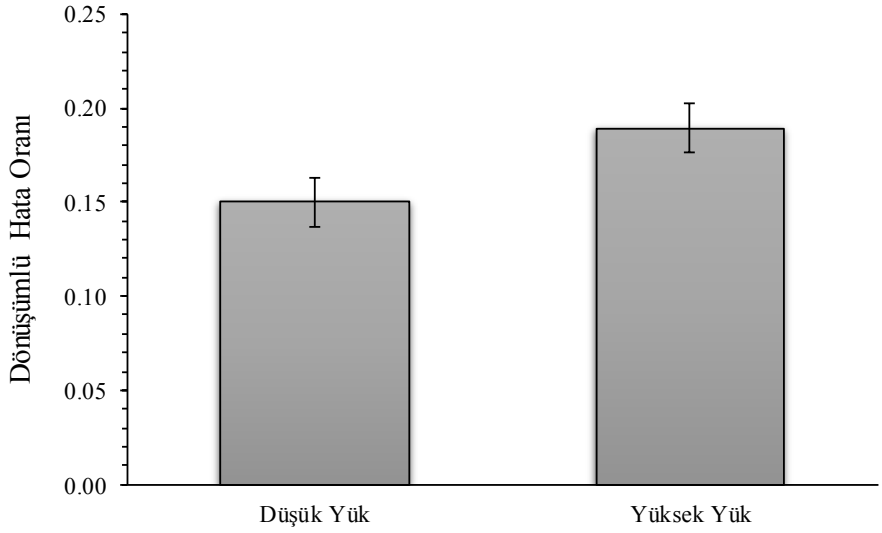
3.2.2.1. *Flanker* Görevi Dönüşümlü Hata Oranlarına İlişkin Analiz Sonuçları

Dönüşümlü hata oranları üzerinden uygulanan 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA sonuçlarına göre görsel çalışma belleği yükünün dönüşümlü hata oranları

üzerindeki temel etkisi anlamlıdır ($F(1, 53) = 9.697$, $p = .003$, $\eta^2_p = .155$). Buna göre, görsel çalışma belleği yükü yüksek olduğunda *flanker* görevindeki dönüşümlü hata oranı, yükün düşük olduğu duruma göre anlamlı olarak yüksektir (*Ort. F* = 0.039*, SH* = 0.013, Şekil 16).

Şekil 16

Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkeninin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranları Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 2)

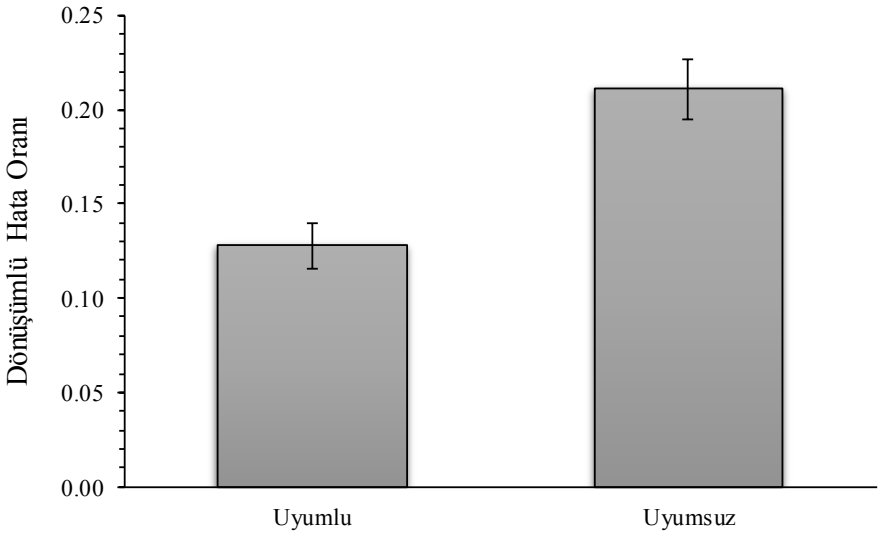


Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Çeldirici uyumluluğu değişkeninin dönüşümlü hata oranları üzerindeki temel etkisi de anlamlıdır ($F(1, 53) = 24.239$, $p = .000$ (tek yönlü), $\eta^2_p = .314$). Buna göre *flanker* görevinde uyumsuz denemelerdeki dönüşümlü hata oranı uyumlu denemelerdeki dönüşümlü hata oranından anlamlı olarak yüksektir (*Ort. F* = 0.083*, SH* = 0.017, Şekil 17, *Hipotez 3*).

Şekil 17

Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranları Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 2)



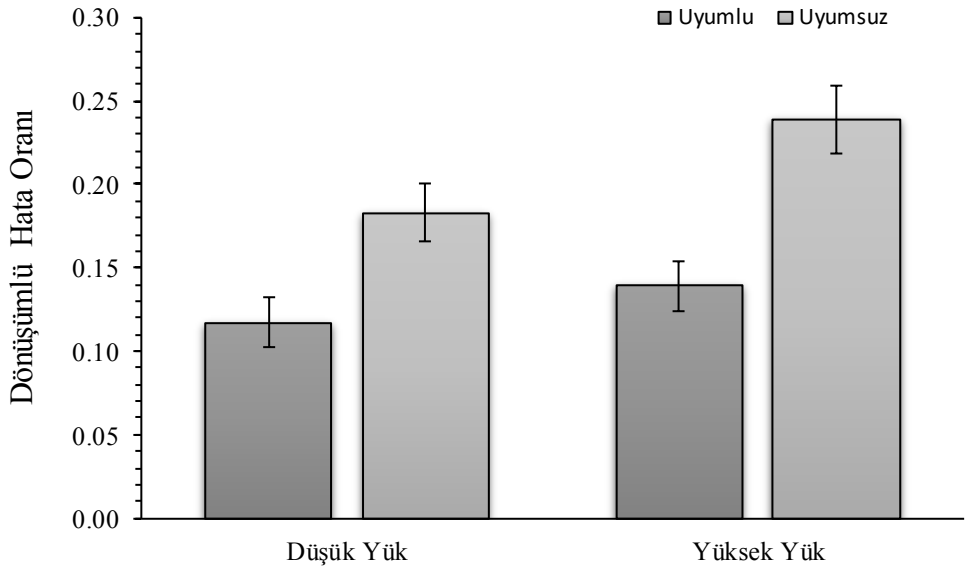
Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Dönüşümlü değerlerdeki artış orijinal hata yüzdelerindeki artışa karşılık geldiğinden yüksek görsel çalışma belleği yükünün *flanker* görevi hata yüzdesini artırdığı ifade edilebilir. Benzer şekilde uyumsuz denemelerdeki hata yüzdelerinin uyumlu denemelerden yüksek olduğu çıkarımı da yapılabilir. Bu durum tepkilerin rekabete girdiği uyumsuz koşulda katılımcıların daha fazla hata yaptığını göstermektedir.

Son olarak görsel çalışma belleği yükü ve çeldirici uyumluluğu değişkenlerinin *flanker* görevi dönüşümlü hata oranları üzerindeki ortak etkisi anlamlı değildir ($F(1, 53) = 2.100$, $p = .153$, $\eta^2_p = .038$, Şekil 18, *Hipotez 7*).

Şekil 18

Çeldirici Uyumluluğu ve Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkenlerinin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranları Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 2)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

3.2.3. *Flanker* Görevi Tepki Süresine İlişkin Analizler ve Sonuçları

Hem görsel çalışma belleği hem de *flanker* görevine ilişkin doğru tepkileri içeren denemelere ait *flanker* görevindeki tepki sürelerini analiz etmeden önce desene uygun olarak kullanılması planlanan 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA sayıltılarının karşılanıp karşılanmadığı incelenmiştir.

Buna göre öncelikle *flanker* görevi tepki sürelerinin farklı koşullar altında normal bir dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi, yatıklık ve basıklık Z puanları temelinde incelenmiştir. Tablo 12'de detayları verilen K-S testi sonuçlarına göre uyumsuz denemelere ait tepki sürelerinin dağılımı hem düşük hem de yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulları için normal değildir. K-S testinin örneklem sayısına duyarlı bir test olması sebebiyle normallik sayıltısı ayrıca yatıklık ve basıklık Z değerleri

üzerinden incelenmiştir. Tablo 12'de de görülebileceği gibi -1.474 ve -0.031 aralığında değişen değerlere göre tüm koşullarda *flanker* görevi tepki süresi dağılımı normaldir.

Tablo 12

Flanker Görevi Tepki Süreleri için Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 2)

Bağımlı Değişkenler	**İstatistik (K-S)**	***p***	**Yatıklık Z**	**Basıklık Z**
Düşük yük uyumlu *flanker* tepki süresi	.051	.200	-0.031	-0.557
Düşük yük uyumsuz *flanker* tepki süresi	.124	.036	-0.068	-0.853
Yüksek yük uyumlu *flanker* tepki süresi	.056	.200	-0.286	-0.419
Yüksek yük uyumsuz *flanker* tepki süresi	.146	.006	-0.778	-1.474

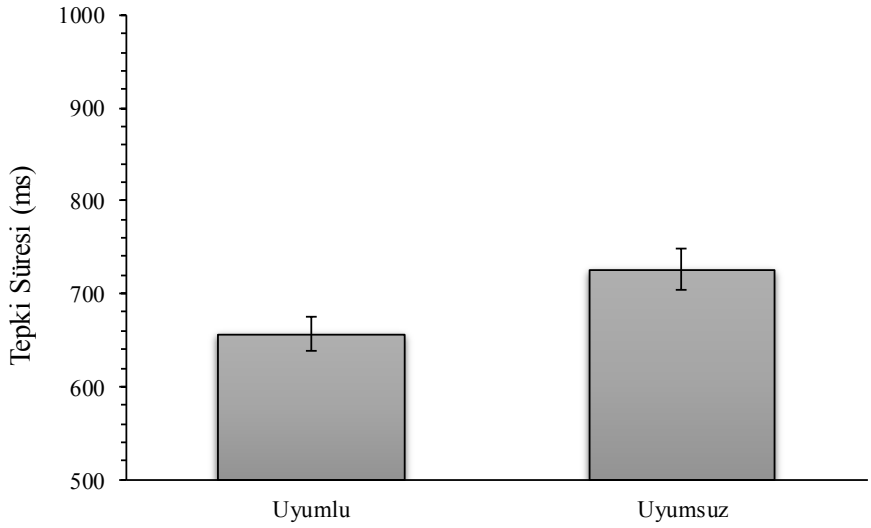
Not: Tüm ölçümler için serbestlik derecesi 54 tür. K-S: Kolmogorov-Smirnov testi

Flanker görevi tepki süresi üzerinden uygulanan 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA sonuçlarına göre görsel çalışma belleği yükünün *flanker* görevi tepki süreleri üzerindeki temel etkisi anlamlı değildir ($F(1, 53) = 1.991$, $p = .164$, $\eta^2_p = .036$).

Çeldirici uyumluluğu değişkeninin *flanker* görevi tepki süresi üzerindeki temel etkisi ise anlamlıdır ($F(1, 53) = 52.143$, $p = .000$ (tek yönlü), $\eta^2_p = .496$). Buna göre *flanker* görevinde uyumsuz denemelerdeki tepkiler, uyumlu denemelerdeki tepkilerden anlamlı olarak daha yavaştır (*Ort.* $F = 69.537$*, SH* = 9.630, Şekil 19, *Hipotez 4*). Tepki hızındaki bu yavaşlama *flanker* görevinin tepkilerin rekabete girdiği uyumsuz koşulda katılımcıların daha geç tepki vermelerine neden olduğuna işaret etmektedir.

Şekil 19

Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 2)



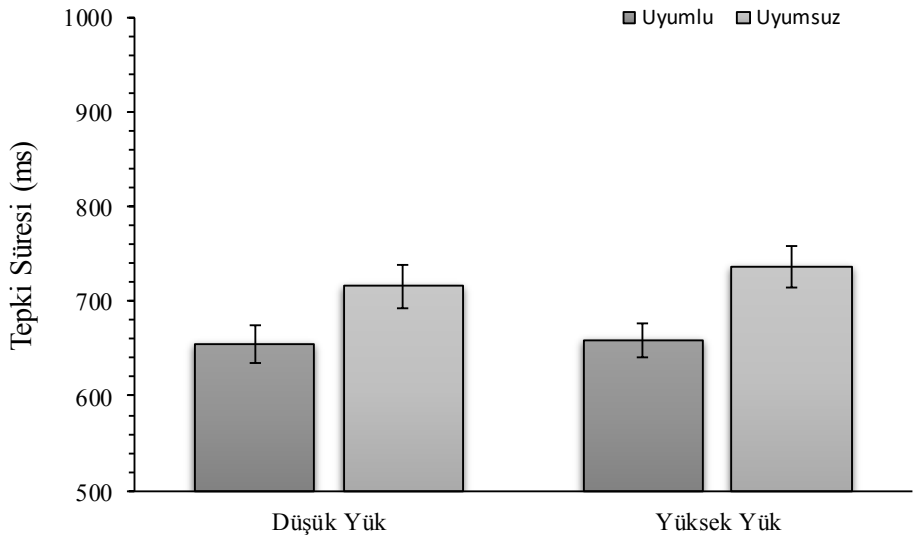
Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Son ve kritik olarak görsel çalışma belleği yükü ve çeldirici uyumluluğu değişkenlerinin *flanker* görevi tepki süresi üzerindeki ortak etkisi anlamlı değildir ($F(1, 53) = 2.554$, $p = .116$, $\eta^2_p = .046$, Şekil 20, *Hipotez 8*).

Buna göre görsel çalışma belleği yükü dikkat görevindeki çeldirici bozucu etkisini hem dönüşümlü hata oranları hem de tepki süresi anlamında modüle etmemektedir. Anlamsız bulunan bu ortak etki hem düşük hem de yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda çeldirici bozucu etkisinin benzer düzeyde olduğuna işaret etmektedir (Şekil 21).

Şekil 20

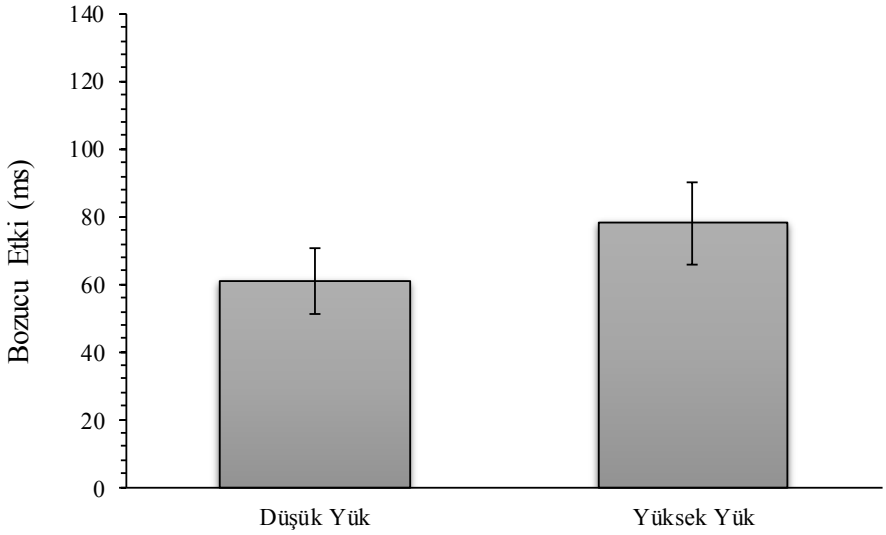
Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 2)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Şekil 21

Görsel Çalışma Belleği Yüküne Göre Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Çeldirici Bozucu Etkileri (Deney 2)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

3.2.3.1.Bayesci Analiz Sonuçları

Tıpkı Deney 1'de olduğu gibi farklı görsel çalışma belleği yükü koşullarındaki *flanker* görevin tepki süresi üzerindeki çeldirici bozucu etkisine ilişkin bağımlı gruplar için Bayesci *t* testi yürütülmüştür. Alternatif hipotez iki yük koşulundaki *flanker* tepki süresinin birbirinden farklı olması şeklinde iki yönlü olarak belirlenmiştir. Etki büyüklüğüne ilişkin veri öncesi (prior) dağılım parametresi JASP (2023, Versiyon 0.17.1) analiz programında yer alan varsayılan (deafult) seçeneği (Cauchy, $r = 0.707$) kullanılarak belirlenmiştir.

Sonuçlara göre, görsel çalışma belleği yüküne bağlı elde edilen bozucu etki farkına ilişkin tahmin edilen Bayes faktör değeri (BF_{01} = 2.05, %H = 0.000, p = .116, %95 GA = [-0.469, 0.056]) verinin yokluk hipotezi modelini destekleme olasılığının H1 alternatif hipotez modelini destekleme olasılığından 2.05 kat daha fazla olduğunu göstermiştir. Buna göre alternatif hipoteze oranla yokluk hipotezi modeli için anekdotsal (*anecdotal*) kanıt elde edilmiştir. Bu düzeydeki kanıt her ne kadar yokluk hipotezi lehine olsa da güç açısından sorgulanabilir bir kanıttır (Jarosz ve Wiley, 2014).

Bayes faktörü sağlamlık (robustness) testine göre veri öncesi dağılım parametresi "Cauchy, r = 1.00" ve "Cauchy, r = 0.50" olarak belirlendiğinde Bayes Faktör (BF_{01}) değerinin sırasıyla 2.75 ve 1.58 olarak değiştiği görülmüştür.

Alternatif veri öncesi dağılım parametreleri kullanılmasına rağmen tüm sonuçlar verinin alternatif hipotez modeline oranla yokluk hipotezi modelini daha fazla desteklediğini göstermektedir. Farklılaşan parametreler yokluk hipotezi modeli lehine olan kanıtın anekdotsal düzeydeki gücünü farklılaştırmamıştır. Bu durum elde edilen bulguların deney öncesi dağılım parametrelerdeki değişime karşı dirençli olduğunu göstermiştir.

3.3. DENEY 1 ve DENEY 2 VERİLERİNİN BİR ARADA İNCELENMESİNE İLİŞKİN ANALİZLER VE SONUÇLARI

Tez kapsamında yürütülen Deney 1 ve Deney 2 sonuçlarına göre çeldiricilerin *flanker* görevi üzerindeki bozucu etki düzeyleri hem hata oranları hem de tepki süreleri açısından görsel çalışma belleği yüküne göre farklılaşmamaktadır. Bu durum ilk bakışta deneylerdeki tasarımsal farkların sonuçlar üzerinde etkili olmadığına işaret etse de bu çıkarımın objektif bir şekilde yapılabilmesi için istatistiksel analizlerin yürütülmesi gerekmektedir. Bu nedenle, Deney 1 ve Deney 2'ye ilişkin veriler bir araya getirilmiş ve "Deney" adıyla iki düzeyli yeni bir bağımsız değişken yaratılarak iki deney birbirleri ile istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Bu yeni analiz aynı zamanda 108 kişilik bir veri üzerinden görsel çalışma belleği yükü etkilerinin yeniden incelenmesine de fırsat tanımıştır. Daha önce normallik sayıltısı her deney için ayrı ayrı incelenmiş ve normalliğe aykırı herhangi bir durum (dönüşümlü hata oranları ele alındığında) iki deney için de raporlanmamıştır. Yine de Deney koşulunun her bir düzeyindeki dağılımların dışında tüm veri setinde bağımlı değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığı da incelenmiş ve yatıklık Z puanlarının -1.04 ile 2.29 aralığında, basıklık Z puanlarının ise -2.39 ile -0.69 aralığında olduğu görülmüştür. Bu sonuç hem en küçük koşul birimlerinde (örn. deney 1/yüksek yük/uyumsuz koşulu) hem de birleştirilen verinin tamamında (yüksek yük/uyumsuz) bağımlı değişkenlere ilişkin dağılımın normal olduğunu göstermiştir. Ayrıca bu yeni analiz için de tüm tekrar ölçümlü değişkenlerin düzey sayısı ikiyi geçmediği için küresellik sayıltısı incelenmemiştir. Deney bağımsız değişkeninin gruplararası değişimlenen bir değişken olarak analize girmesi neticesinde ilgili bağımlı değişkenler açısından grup varyanslarının homojenliği incelenmiştir (Tablo 13). Analizler daha önce olduğu gibi üç temel başlıkta değerlendirilmiştir.

Bunlardan ilki çalışma belleği yükü değişimlemesinin etkililiğine ilişkin analizlerdir. Bunun için hem bellek görevi hata yüzdesi hem de Cowan'ın K değerleri üzerinden 2 (Deney: Deney 1 ve Deney 2) x 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) son faktörde tekrar ölçümlü Karma ANOVA yürütülmüştür. Bu analiz için Levene'nin varyansların eşitliği testi sonuçları yüksek görsel çalışma belleği yükü koşullarında hem

Cowan'ın K değeri hem de çalışma belleği görevi hata yüzdelerine ilişkin varyansların gruplar arasında eşit olmadığına işaret etmektedir (Tablo 13).

Görsel çalışma belleği görevi doğru olan denemelerde arcsin dönüşümlü *flanker* görevi hata oranlarının incelenmesi de 2 (Deney: Deney 1 ve Deney 2) x 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) son iki faktörde tekrar ölçümlü Karma ANOVA ile yapılmıştır. Farklı koşullardaki *flanker* görevi dönüşümlü hata oranlarına ilişkin varyansın gruplar arasında homojen olup olmadığı Levene'nin varyansların eşitliği testiyle incelendiğinde sadece düşük görsel çalışma belleği yükü/uyumsuz koşulda gruplararası varyansın eşit olduğu diğer üç koşulda varyans homojenliğinin gözlenmediği görülmüştür (Tablo 13).

Son olarak hem bellek görevi hem de *flanker* görevi doğru olan denemelerde *flanker* görevi tepki süreleri 2 (Deney: Deney 1 ve Deney 2) x 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) son iki faktörde tekrar ölçümlü Karma ANOVA ile analiz edilmiştir. Tepki süresi için gruplararası varyansların homojenliği Levene'nin varyansların eşitliği testiyle incelenmiştir. Test sonuçlarına göre hem düşük hem de yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulundaki uyumsuz denemelere ilişkin *flanker* görevi tepki sürelerine ait varyanslarının gruplar arasında eşit olmadığı görülmektedir. Tüm karşılaştırmalar için Levene'nin varyansların eşitliği testine ilişkin sonuçlar Tablo 13'te özetlenmiştir.

Gruplararasındaki varyans homojenliğine ilişkin görülen bu farklar her ne kadar parametrik testlerin sayıltılarına aykırı olsa da karma faktöriyel analizler yerine uygulanabilecek herhangi parametrik olmayan bir test bulunmamaktadır. Diğer taraftan gruplardaki örneklem sayısı eşit olduğunda *F* testlerinin bu türden farklılıklar için olabildiğince dayanıklı testler olduğu bilinmektedir (Field, 2009, s. 360). Bu nedenle sözü geçen incelemelerin parametrik testlerle yapılması uygun görülmüştür.

Tablo 13

Deney Değişkeninin Düzeylerine Göre Farklı Bağımlı Ölçümlere İlişkin Varyansların Homojenliğini Test Etmek İçin Yürütülen Levene'nin Varyansların Eşitliği Testi'ne İlişkin İstatistikler

Bağımlı Değişkenler	**F**	***p***	**SD1**	**SD2**
Düşük yük Cowan'ın K değeri	2.170	.144	1	106
Yüksek yük Cowan'ın K değeri	4.876	.029	1	106
Düşük yük bellek görevi hata yüzdesi	3.348	.070	1	106
Yüksek yük bellek görevi hata yüzdesi	4.023	.047	1	106
Düşük yük uyumlu *flanker* dönüşümlü hata oranı	10.719	.001	1	106
Düşük yük uyumsuz *flanker* dönüşümlü hata oranı	1.095	.298	1	106
Yüksek yük uyumlu *flanker* dönüşümlü hata oranı	3.980	.049	1	106
Yüksek yük uyumsuz *flanker* dönüşümlü hata oranı	8.256	.005	1	106
Düşük yük uyumlu *flanker* tepki süresi	2.270	.135	1	106
Düşük yük uyumsuz *flanker* tepki süresi	4.716	.032	1	106
Yüksek yük uyumlu *flanker* tepki süresi	0.171	.680	1	106
Yüksek yük uyumsuz *flanker* tepki süresi	3.949	.049	1	106

Not: SD = Serbestlik Derecesi

3.3.1. Çalışma Belleği Yükü Değişimlemesinin Etkililiğine İlişkin Analizler ve Sonuçları

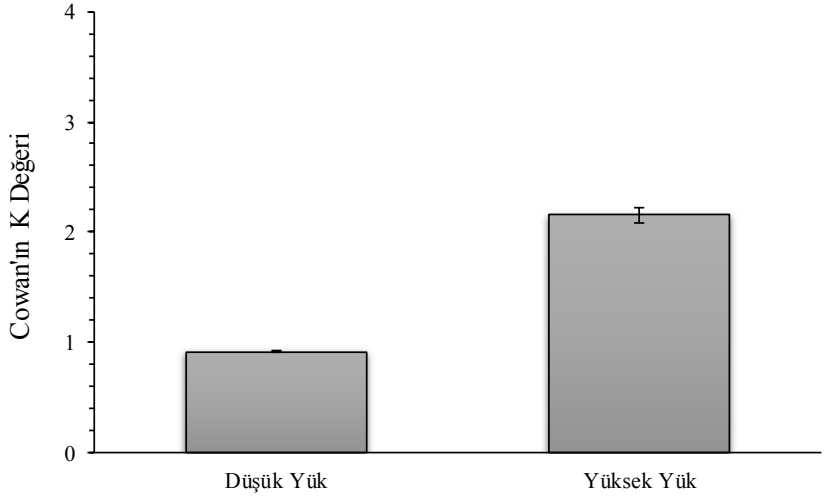
Hem görsel çalışma belleği görevi hata yüzdeleri, hem de Cowan'ın K değerleri için ayrı ayrı olmak üzere 2 (Deney: Deney 1 ve Deney 2) x 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) son faktörde tekrar ölçümlü karma faktöriyel ANOVA uygulanmıştır. Sonuçlar iki başlık halinde aşağıda raporlanmıştır.

3.3.1.1.Cowan'ın K Değerlerine İlişkin Analiz Sonuçları

Cowan'ın K değerleri üzerinden yürütülen 2 x 2 karma faktöriyel ANOVA sonuçlarına göre görsel çalışma belleği yükünün Cowan'ın K değeri üzerindeki temel etkisi anlamlıdır ($F(1, 106) = 343.497$, $p < .001$, $\eta^2_p = .764$). Başka bir ifadeyle yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulundaki Cowan'ın K değeri, düşük görsel çalışma belleği yükü koşulundaki Cowan'ın K değerinden anlamlı olarak yüksektir (*Ort.* $F = 1.237$*, SH* = 0.067, Şekil 22).

Şekil 22

Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkeninin Cowan'ın K Değerleri Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 1-Deney 2)

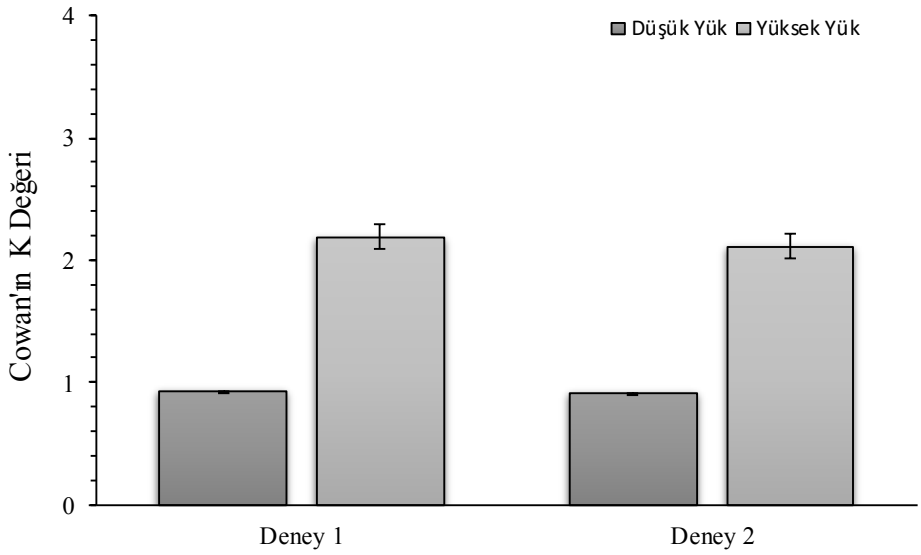


Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Deney değişkeninin temel etkisi ise anlamlı değildir ($F(1, 106) = 0.416$, $p = .520$, $\eta^2_p = .004$). Benzer şekilde görsel çalışma belleği yükü ve deney değişkenlerinin Cowan'ın K değerleri üzerindeki ortak etkisi de anlamlı değildir ($F(1, 106) = 0.185$, $p = .668$, $\eta^2_p = .002$, Şekil 23).

Şekil 23

Görsel Çalışma Belleği Yükü ve Deney Değişkenlerinin Cowan'ın K Değerleri Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 1-Deney 2)



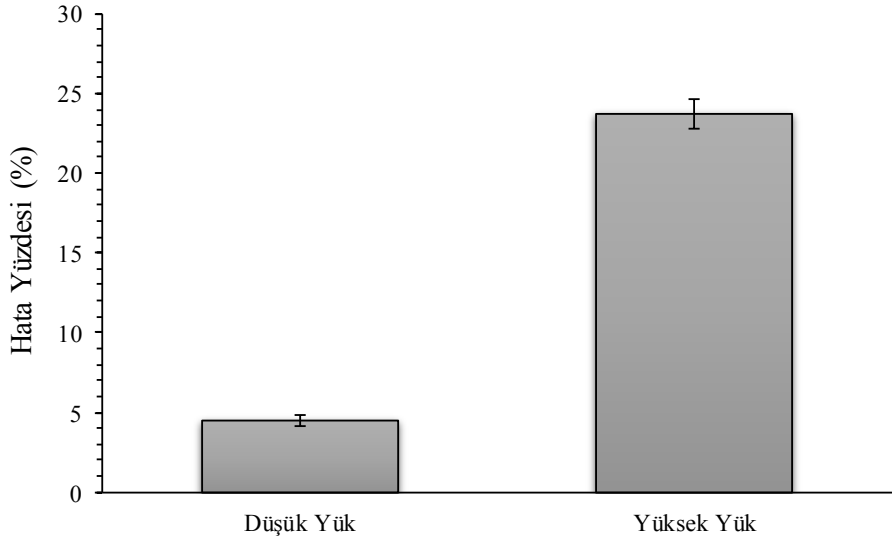
Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

3.3.1.2.Görsel Çalışma Belleği Görevindeki Hata Yüzdelerine İlişkin Analiz Sonuçları

Görsel çalışma belleği görevi hata yüzdelerine ilişkin yürütülen 2 x 2 karma faktöriyel ANOVA sonuçlarına göre görsel çalışma belleği yükü temel etkisi anlamlıdır (F(1, 106) = 584.561, p < .001, η^2_p = .847). Buna göre yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulundaki bellek görevi hata yüzdesi, düşük görsel çalışma belleği yükü koşulundaki hata yüzdesinden anlamlı olarak yüksektir (*Ort.* F = 19.277*, SH* = 0.797, Şekil 24).

Şekil 24

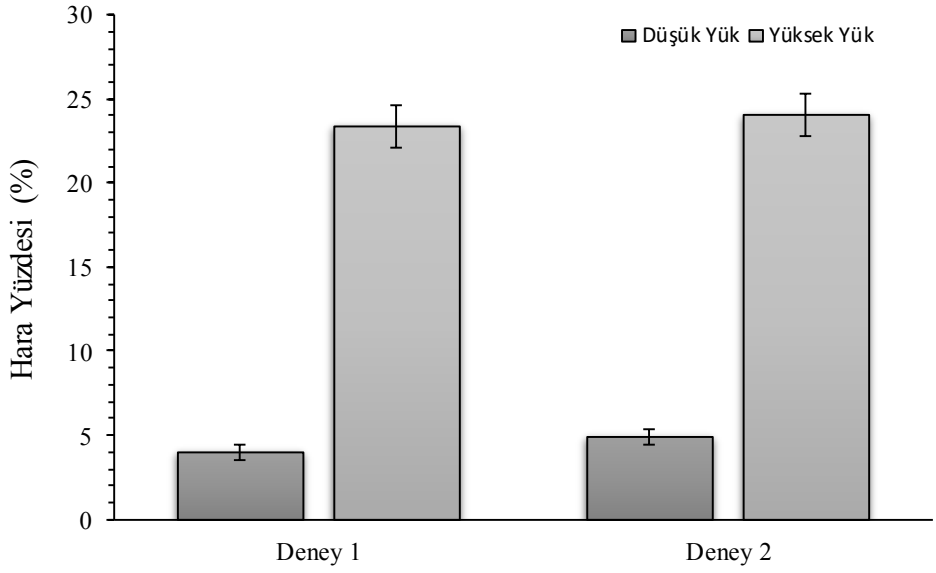
Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkeninin Bellek Görevi Hata Yüzdesi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 1-Deney 2)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Şekil 25

Görsel Çalışma Belleği Yükü ve Deney Değişkenlerinin Bellek Görevi Hata Yüzdeleri Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 1-Deney 2)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Deney değişkeninin bellek görevi hata yüzdeleri üzerindeki temel etkisi ise anlamlı değildir ($F(1, 106) = 0.485$, $p = .488$, $\eta^2_p = .005$). Benzer şekilde görsel çalışma belleği yükü ve deney değişkenlerinin hata yüzdeleri üzerindeki ortak etkisi de anlamlı değildir ($F(1, 106) = 0.017$, $p = .898$, $\eta^2_p = .001$, Şekil 25).

Hem bellek görevi hata puanları hem de Cowan'ın K değerleri üzerinden yürütülen analiz sonuçlarına göre yük değişimlemesinin bütün veri seti için etkili olduğunu göstermektedir. Deney değişkeninin dahil olduğu ve istatistiksel olarak anlamsız bulunan temel ve ortak etkiler ise bellek yükü değişimlemesinin deney değişkeninin her bir düzeyi için etkili olduğunu ve herhangi bir deney için bu etkinin gücünün diğer deneyden farklı olmadığını göstermektedir.

Tablo 14

Flanker Görevi Analizlerinde Yer Alan Değerlere İlişkin Ortalamalar (Deney 1-Deney 2)

Koşullar	**Çeldirici Uyumluluğu**								
	Uyumlu			**Uyumsuz**			**Bozucu Etki**		
	TS (ms)	**H (%)**	**H (Arc)**	**TS (ms)**	**H (%)**	**H (Arc)**	**TS (ms)**	**H (%)**	**H (Arc)**
Düşük Yük	656.404 (138.083)	1.889 (2.541)	0.100 (0.096)	722.024 (146.337)	4.560 (4.519)	0.183 (0.117)	65.620 (57.439)	2.671 (4.314)	0.082 (0.118)
Yüksek Yük	659.608 (131.187)	2.274 (2.494)	0.116 (0.099)	735.670 (145.403)	6.192 (5.192)	0.220 (0.126)	76.062 (72.267)	3.918 (4.881)	0.105 (0.140)

Not: TS= Tepki süresi, H = Hata, Ort. = Ortalama, Ss = Standart sapma, Arc = Arcsin dönüşümü, ms = milisaniye, parantez içindeki sayılar standart sapmaları göstermektedir.

Aşağıdaki bölümde bellek görevinde doğru tepki verilen denemelere ait *flanker* görevindeki hata yüzdeleri ve hem bellek hem de *flanker* görevi tepkileri doğru olan denemelere ait *flanker* görevi tepki sürelerine ilişkin analiz sonuçları raporlanmıştır. Analiz edilen verilere ilişkin betimleyici bilgiler Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14'te deney değişkeninin düzeyleri temsil edilmemiştir. Bunun sebebi tez kapsamında ele alınan ilk iki çalışmada deney değişkeninin her bir düzeyine ilişkin

betimleyici istatistiklerin zaten sunulmuş olmasıdır. Bunun yerine aşağıdaki tabloda iki deneyin verileri birleştiğinde düşük ve yüksek görsel çalışma belleği yükü koşullarında ve uyumlu ve uyumsuz denemelerde tepki süresi ve hata yüzdelerinın neler olduğuna ilişkin bilgiler paylaşılmıştır.

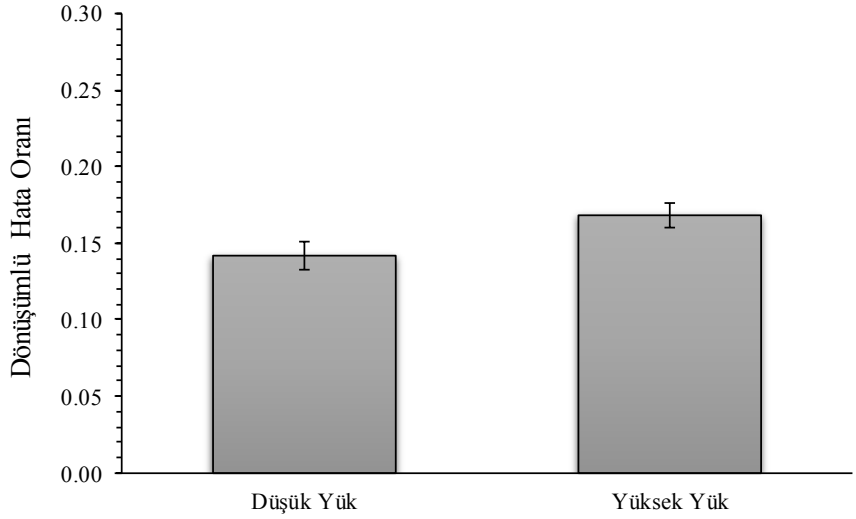
3.3.2. *Flanker* Görevi Dönüşümlü Hata Oranlarına İlişkin Analizler ve Sonuçları

Flanker görevi dönüşümlü hata oranları üzerinden yürütülen analiz sonuçlarına göre çalışma belleği yükü değişkenin temel etkisi anlamlıdır ($F(1, 106) = 9.889$, $p = .002$, $\eta^2_p = .085$). Buna göre görsel çalışma belleği yükü yüksek olduğunda *flanker* görevindeki dönüşümlü hata oranı yükün düşük olduğu duruma göre daha yüksek bulunmuştur (*Ort.* $F = 0.026$, $SH = 0.008$, Şekil 26). Benzer şekilde çeldirici uyumluluğu değişkeninin *flanker* görevi dönüşümlü hata oranı üzerindeki temel etkisi de anlamlıdır ($F(1, 106) = 79.606$, $p < .001$, $\eta^2_p = .429$). Bu sonuca göre uyumsuz denemelerdeki *flanker* görevi hata oranı uyumlu denemelerdeki hata oranından daha yüksektir (*Ort.* $F = 0.094$, $SH = 0.010$, Şekil 27).

Deney değişkeninin de *flanker* görevi dönüşümlü hata oranı üzerindeki temel etkisi anlamlı bulunmuştur ($F(1, 106) = 3.950$, $p = .049$, $\eta^2_p = .036$). Buna göre *flanker* görevinde Deney 2'deki hata oranı, Deney 1'deki orandan daha yüksektir (*Ort.* $F = 0.029$, $SH = 0.015$, Şekil 28).

Şekil 26

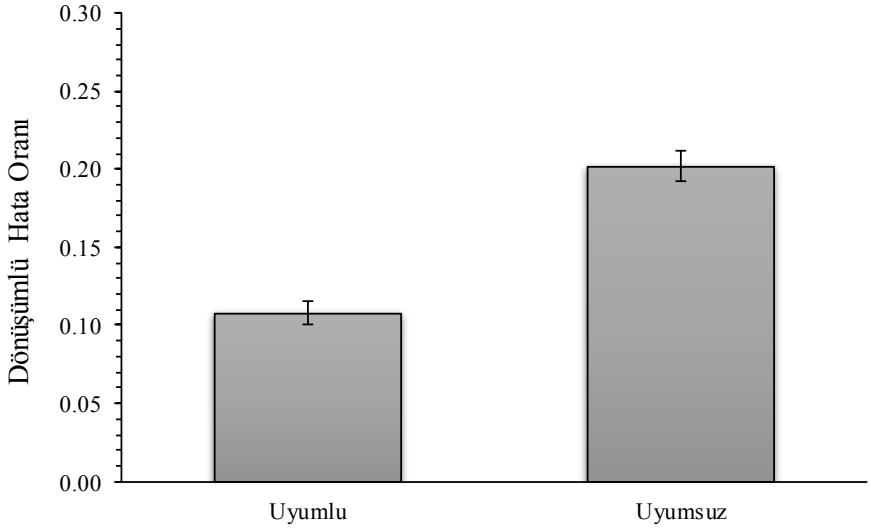
Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkeninin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranı Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 1-Deney 2)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Şekil 27

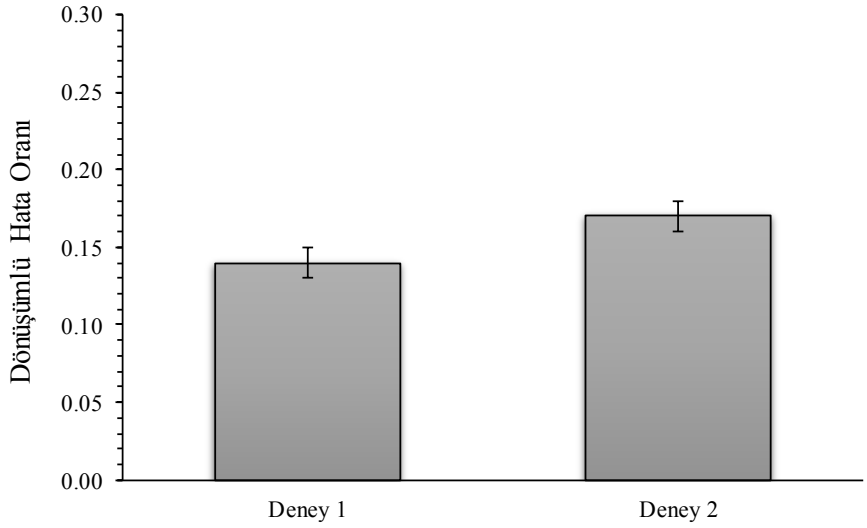
Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranı Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 1-Deney 2)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Şekil 28

Deney Değişkeninin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranı Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 1-Deney 2)



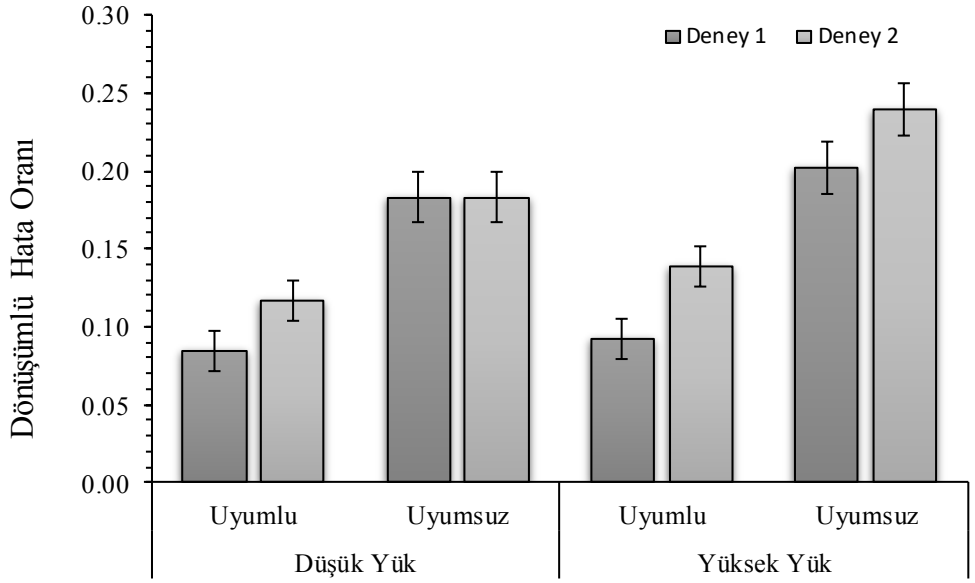
Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

İkili ortak etkiler açısından incelendiğinde, görsel çalışma belleği yükü ve deney değişkenlerinin *flanker* görevi dönüşümlü hata oranları üzerindeki ortak etkisi anlamlı değildir ($F(1, 106) = 2.200$, $p = .141$, $\eta^2_p = .020$). Benzer şekilde çeldirici uyumluluğu ve deney değişkenlerinin *flanker* görevi dönüşümlü hata oranları üzerindeki ortak etkisi de anlamsızdır ($F(1, 106) = 1.033$, $p = .312$, $\eta^2_p = .010$). Son olarak görsel çalışma belleği yükü ve çeldirici uyumluluğu değişkenlerinin *flanker* görevi dönüşümlü hata oranları üzerindeki ikili ortak etkisi de anlamlı değildir ($F(1, 106) = 2.679$, $p = .105$, $\eta^2_p = .025$).

Üç değişkenin birlikte *flanker* görevi dönüşümlü hata oranları üzerindeki ortak etkisi de anlamlı değildir ($F(1, 106) = 0.687$, $p = .409$, $\eta^2_p = .006$, Şekil 29).

Şekil 29

Görsel Çalışma Belleği Yükü, Deney ve Çeldirici Uyumluluğu Değişkenlerinin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranları Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 1-Deney 2)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

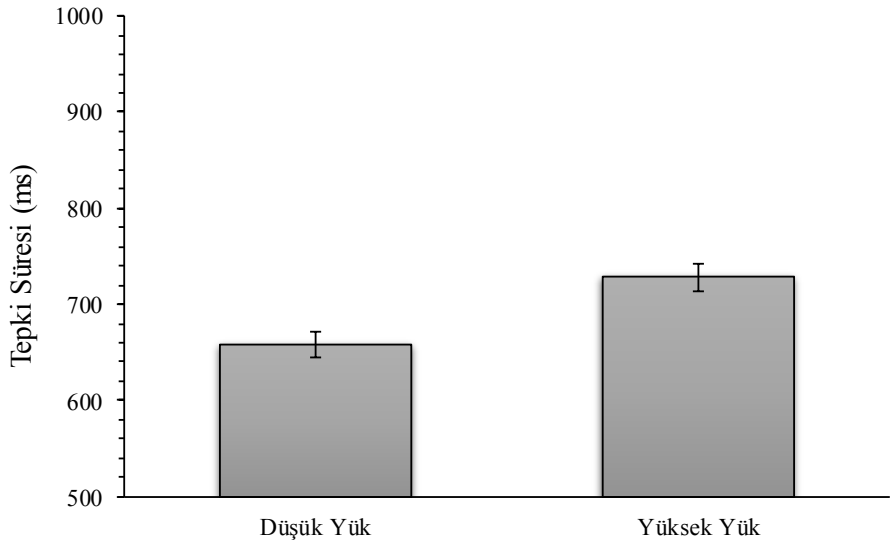
3.3.3. *Flanker* Görevi Tepki Süresine İlişkin Analizler ve Sonuçları

Görsel çalışma belleği görevi ile *flanker* görevi tepkisi doğru olan denemelerdeki *flanker* görevi tepki sürelerine 2 (Deney: Deney 1 ve Deney 2) x 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) son iki faktörde tekrar ölçümlü karma faktöriyel ANOVA uygulanmıştır.

Analiz sonuçlarına göre çalışma belleği yükü değişkenin temel etkisi anlamlı değildir ($F(1, 106) = 2.355$, $p = .128$, $\eta^2_p = .022$). Benzer şekilde deney değişkeninin *flanker* görevi tepki süresi üzerindeki temel etkisi de anlamlı değildir ($F(1, 106) = 0.022$, $p = .882$, $\eta^2_p = .002$). Çeldirici uyumluluğu değişkeninin *flanker* görevi tepki süresi üzerindeki temel etkisi ise anlamlıdır ($F(1, 106) = 162.822$, $p < .001$, $\eta^2_p = .606$, Şekil 30). Bu sonuca göre uyumsuz denemelerdeki *flanker* görevi tepkiler, uyumlu denemelerdeki tepkilerden daha yavaştır (*Ort.* $F = 70.841$, *SH* = 5.552).

Şekil 30

Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 1-Deney 2)



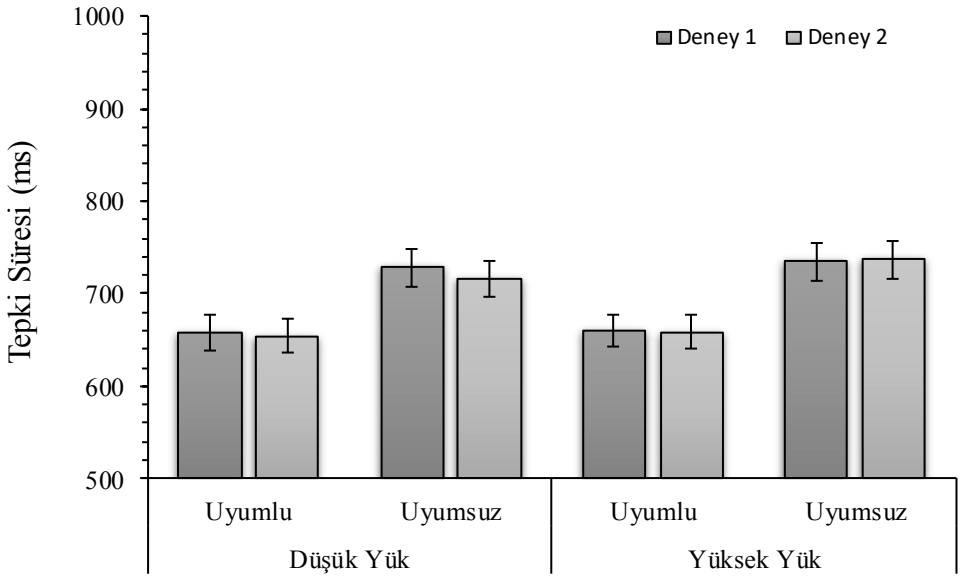
Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Görsel çalışma belleği yükü ve deney değişkenlerinin ortak etkisi anlamlı değildir (F(1, 106) = 0.608, p = .437, η^2_p = .006). Benzer şekilde çeldirici uyumluluğu ve deney değişkenlerinin *flanker* görevi tepki süresinde üzerindeki ortak etkisi de anlamsızdır (F(1, 106) = 0.055, p = .815, η^2_p = .005). Görsel çalışma belleği yükü ve çeldirici uyumluluğu değişkenlerinin ortak etkisi de anlamlı değidir (F(1, 106) = 3.068, p = .083, η^2_p = .028).

Son olarak üç değişkenin birlikte *flanker* görevi tepki süresi üzerindeki ortak etkisi de anlamlı değildir (F(1, 106) = 1.235, p = .269, η^2_p = .012, Şekil 31).

Şekil 31

Görsel Çalışma Belleği Yükü, Deney ve Çeldirici Uyumluluğu Değişkenlerinin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 1-Deney 2)

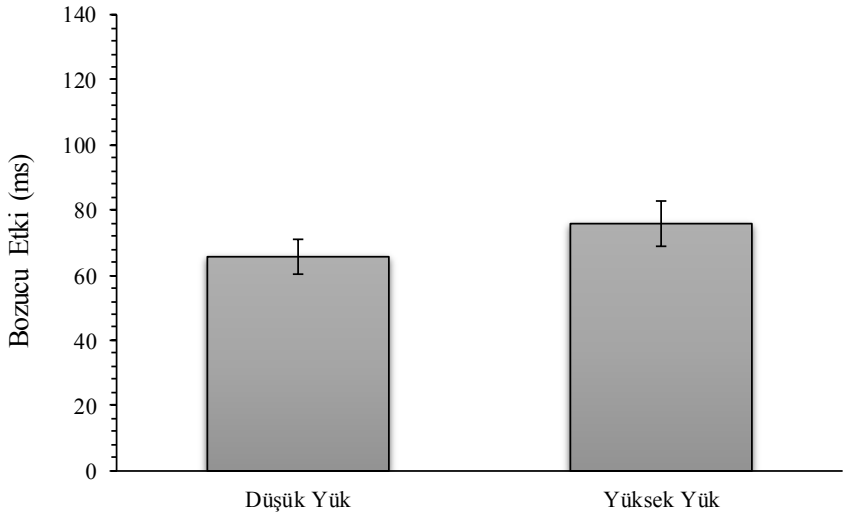


Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Analiz sonuçları iki farklı şekilde değerlendirilebilir. Deney değişkeninin dahil olmadığı analiz sonuçları incelendiğinde çeldirici uyumluluğu temel etkisi görevin olması gerektiği gibi çalıştığı ve tepkilerin rekabet ettiği durumlarda tepki hızını yavaşlattığını göstermektedir. Benzer durum dönüşümlü hata oranları için de elde edilmiştir. Uyumsuz denemelerde uyumlu denemelere göre hata oranı artmıştır. Çeldirici uyumluluğu ve görsel çalışma belleği yükü değişkenin *flanker* görevi dönüşümlü hata oranı ve tepki süreleri üzerinde anlamlı bulunmayan ortak etkileri ise iki farklı deney verisi birleştirildiğinde de görsel çalışma belleği yükünün dikkat görevindeki çeldiricilerin görev üzerindeki bozucu etkisini hem hata oranları hem de tepki süresi açısından değiştirmediğini doğrulamaktadır (Şekil 32).

Şekil 32

Görsel Çalışma Belleği Yükünün Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Bozucu Etkileri (Deney 1-Deney 2)

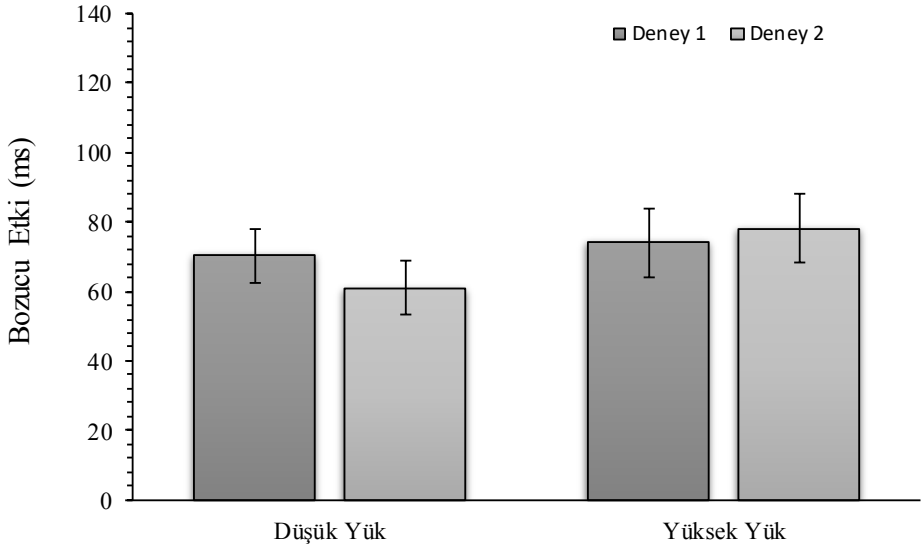


Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Bu ek analizin temel amacının Deney değişkenin düzeylerine göre bir farklılaşma olup olmadığının incelenmesi olduğu düşünüldüğünde, Deney değişkeninin dahil olduğu etkiler önem taşımaktadır. *Flanker* görevi tepki süresi puanları temelinde deney değişkenlerinin dahil olduğu tüm ortak etkilerdeki anlamsız sonuçlar bulunan tüm etkilerin deney değişkeninin düzeylerinde göre farklılaşmadığı yani iki deneydeki sonuçların hem tepki süreleri hem de bozucu etkiler (Şekil 33) açısından birbirlerine çok benzer bir örüntü gösterdiğini doğrulamaktadır. Bu örüntü dönüşümlü hata oranları için de çok benzerdir; ancak tepki sürelerine ilişkin analizlere göre tek fark, dönüşümlü hata oranları üzerindeki deney temel etkisinin anlamlı olmasıdır. Hata oranları açısından bozucu etkiye bağlı bir fark bulunmaması, hata oranının diğer değişkenlerin belirli düzeylerinde tutarlı ve güçlü olarak artmadığını, anlamlı bulunan deney temel etkisinin farklı koşullara ait hata oranlarındaki küçük farkların kümülatif etkisinin bir sonucu olabileceğini düşündürmektedir.

Şekil 33

Deney Değişkeninin Düzeylerine Göre Görsel Çalışma Belleği Yükünün Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Bozucu Etkileri (Deney 1-Deney 2)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

3.3.3.1.Bayesci Analiz Sonuçları

Flanker görevi tepki süresi açısından elde edilen bozucu etkinin farklı çalışma belleği yükü koşullarına göre nasıl farklılaştığı eşleştirilmiş gruplar için Bayesci *t* testiyle incelenmiştir. Buna ek olarak hem düşük hem de yüksek yük koşulundaki tepki süresi açısından bozucu etki miktarlarının Deney değişkeninin düzeylerine göre nasıl değiştiği de bağımsız gruplar için Bayesci *t* testiyle incelenmiştir. Böylece alanyazın kapsamında özellikle tartışılan bu bulguya yönelik ek analizler yürütülerek daha fazla istatistiksel kanıt sunulmuştur.

İlk Bayesci karşılaştırma için alternatif hipotez iki yük koşulundaki *flanker* tepki süresi temelinde elde edilen bozucu etki miktarının birbirinden farklı olacağı şeklinde iki yönlü olarak belirlenmiştir. Bu belirlemede veri öncesi (prior) dağılım parametresi JASP (2023, Versiyon 0.17.1) analiz programında yer alan varsayılan (deafult) seçeneği (Cauchy, r = 0.707) kullanılarak belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre hesaplanan Bayes faktör değeri (BF_{01} = 2.15, %H = 0.000, p = .083, %95 GA = [-0.351, 0.024]) verinin yokluk

hipotezi modelini destekleme olasılığının H1 alternatif hipotezine ilişkin modeli destekleme olasılığından yaklaşık 2.2 kat daha fazla olduğunu göstermektedir. Bu oran yokluk hipotezi için verinin anekdotsal düzeyde bir kanıt sağladığı anlamını taşımaktadır.

Bayes faktörü sağlamlık (robustness) testi sonuçlarına göre veri öncesi dağılımın parametresi "Cauchy r = 1.00" olarak belirlendiğinde Bayes Faktör (BF_{01}) değerinin 2.94'e yükseldiği görülmüştür. Diğer taraftan ilgili parametre "Cauchy, r = 0.50" belirlendiğinde ise, Bayes Faktör (BF_{01}) değerinin 1.61'e düştüğü görülmüştür. Alternatif veri öncesi dağılım parametreleri kullanılmasına rağmen tüm sonuçlar verinin alternatif hipotez modeline oranla yokluk hipotezi modelini daha fazla desteklediğini göstermektedir. Farklılaşan parametreler yokluk hipotezi modeli lehine olan kanıtın anekdotsal düzeydeki gücünü farklılaştırmamıştır. Bu durum elde edilen bulguların deney öncesi dağılım parametrelerdeki değişime karşı dirençli olduğunu göstermiştir. Ancak anekdotsal düzeyde bulunan kanıtın yeterince güçlü bir kanıt ($BF_{01} > 3.00$) olmadığını bu nedenle elde edilen sonuçların dikkatlice yorumlanması gerektiği unutulmamalıdır.

Diğer taraftan farklı yük koşullarındaki bozucu etkilerin deney değişkeninin düzeylerine göre nasıl farklılaştığına ilişkin yapılan Bayesci analizler için H1 hipotezi, ilgili yük koşulunda Deney 1 ve Deney 2 koşulların için hesaplanan bozucu etkiler açısından fark olacağı şeklinde iki yönlü olarak belirlenmiştir. Bu belirlemede veri öncesi (prior) dağılım parametresi ise Cauchy dağılımı (r = 0.707) olarak kullanılmıştır.

Düşük yük koşulundaki bozucu etki miktarı üzerinden yapılan bağımsız gruplar için Bayesci t testi analiz sonuçlarına göre tahmin edilen Bayes faktör değeri (BF_{01}= 3.59, %H = 0.022, p =.406, %95 GA = [-0.213, 0.504]) ilgili verinin yokluk hipotezini destekleme olasılığının alternatif hipotezi destekleme olasılığından yaklaşık 3.6 kat daha fazla olduğunu göstermektedir.

Bayes faktörü sağlamlık (robustness) testi sonuçlarına göre veri öncesi dağılımın parametresi Cauchy r = 1.00 olarak belirlendiğinde Bayes Faktör (BF_{01}) değerinin 4.85'e yükseldiği Cauchy, r = 0.50 olarak belirlendiğinde ise, BF_{01} değerinin 2.74'e düştüğü görülmüştür. Farklılaşan parametrelerden biri yokluk hipotezi modeli lehine olan "orta

düzey" kanıtı "anekdotsal" düzeyine getirerek değiştirebilmiştir. Bu durum elde edilen bulguların deney öncesi dağılım parametrelerdeki değişime karşı *nispeten* dirençli olduğunu göstermiştir.

Aynı analiz parametreleri kullanılarak yüksek yük koşulundaki bozucu etki miktarı üzerinden yapılan bağımsız gruplar için Bayesci *t* testi analizi sonucunda elde edilen Bayes faktör değeri (BF_{01}= 4.729, %H = 0.014, p = .774, %95 GA = [-0.406, 0.306]) ilgili verinin yokluk hipotezini destekleme olasılığının alternatif hipotezi destekleme olasılığından yaklaşık 4.7 kat daha fazla olduğu görülmektedir. Bayes faktörü sağlamlık (robustness) testi sonuçlarına göre veri öncesi dağılımın parametresi Cauchy r = 1.00 olarak belirlendiğinde Bayes Faktör (BF_{01}) değerinin 6.48'e yükseldiği görülmüştür. Diğer taraftan ilgili parametre Cauchy, r = 0.50 olarak belirlendiğinde ise, Bayes Faktör (BF_{01}) değerinin 3.53'e düştüğü görülmüştür. Farklılaşan parametrelerden biri yokluk hipotezi modeli lehine olan orta düzeydeki kanıtın gücünü değiştirmemiştir. Bu durum elde edilen bulguların deney öncesi dağılım parametrelerdeki değişime karşı dirençli olduğunu göstermiştir.

Analiz sonuçları hem düşük hem de yüksek görsel çalışma belleği yükü koşullarında elde edilen tepki süreleri temelindeki bozucu etkilerin deney değişkenin farklı düzeylerinde anlamlı olarak farklılaşmadığını ve her iki yük koşulu için de ilgili verinin yokluk hipotezi için orta düzeyde kanıt sağladığını göstermektedir.

Bu sonuçlar Deney 1 ve Deney 2 arasındaki tasarımsal farklılıkların özellikle tepki süresi açısından sonuçlar üzerinde herhangi bir farklılaşmaya neden olmadığına işaret etmektedir. Bu durum bozucu etki üzerinden yürütülen bağımsız gruplar için Bayesci *t* testi analiz sonuçlarıyla desteklenmektedir. *Flanker* görevi hata oranları açısından bakıldığında ise görevlerin tasarımındaki farklılıkların özellikle ikinci deneyde hata yüzdelerinin artmasına neden olmuş gibi gözükse de ilgili temel etki büyüklüğünün düşük düzeye yakın olması (p = .049, η^2_p = .036), elde edilen anlamlı farkın güvenilir bir fark olmadığına işaret etmektedir.

3.4. DENEY-3'E İLİŞKİN BULGULAR

3.4.1. Çalışma Belleği Yükü Değişimlemesinin Etkililiğine İlişkin Analizler ve Sonuçları

Görsel çalışma belleği görevi hata yüzdeleri ve Cowan'ın K değerlerinin, Deney 3 genelinde ve deney değişkeninin her bir düzeyi için görsel çalışma belleği yüküne bağlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığını test etmek için her bir bağımlı ölçüm için ayrı ayrı olmak üzere 2 (Deney: Deney 1 ve Deney 2) x 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA uygulanmıştır.

Analiz için gerekli sayıltıların karşılanıp karşılanmadığını test etmek için bağımlı ölçüme ilişkin verinin dağılımının normalliği hem Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi, hem de yatıklık ve basıklık Z puanları kullanılarak incelenmiştir. İlgili istatistikler Tablo 15'te sunulmuştur. K-S testi sonuçlarına göre hem Deney 1 hem de Deney 2 koşulunda bellek görevi hata yüzdeleri ve Cowan K değerleri normal dağılım göstermektedir. Bu dağılım örüntüsü, tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA'nın kullanılabilir olduğunu göstermiştir. Analizler JASP (2023, Versiyon 0.17.1) programı kullanılarak yürütülmüştür.

Tablo 15

Görsel Çalışma Belleği Görevindeki Hata Yüzdeleri ve Cowan'ın K Değerlerine Ait Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 3)

Bağımlı Değişkenler	**İstatistik (K-S)**	***p***	**Yatıklık Z**	**Basıklık Z**
Düşük yük Cowan'ın K (Deney 1)	.164	.051	-2.104	1.405
Yüksek yük Cowan'ın K (Deney 1)	.135	.200	0.165	-0.520
Düşük yük Cowan'ın K (Deney 2)	.121	.200	-3.083	3.835
Yüksek yük Cowan'ın K (Deney 2)	.123	.200	1.961	1.287
Düşük yük bellek hata yüzdesi (Deney 1)	.145	.137	1.346	1.106
Yüksek yük bellek hata yüzdesi (Deney 1)	.108	.200	-0.088	-0.494
Düşük yük bellek hata yüzdesi (Deney 2)	.123	.200	2.948	4.137
Yüksek yük bellek hata yüzdesi (Deney 2)	.140	.169	-2.070	1.296

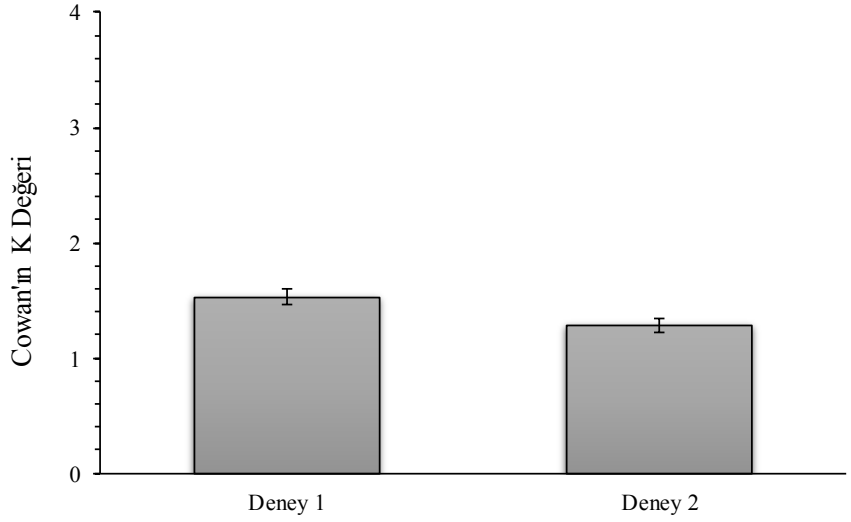
Not: Tüm ölçümler için serbestlik derecesi 28'dir. K-S: Kolmogorov-Smirnov testi

3.4.1.1. Cowan'ın K Değerlerine İlişkin Analiz Sonuçları

Katılımcıların Cowan'ın K değerleri üzerinden uygulanan 2 (Deney: Deney 1 ve Deney 2) x 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA sonuçlarına göre deney değişkeninin Cowan'ın K puanları üzerindeki temel etkisi anlamlıdır ($F(1, 27) = 34.472$, $p < .000$, $\eta^2_p = .561$). Buna göre Deney 1 koşulundaki ortalama Cowan'ın K değeri, Deney 2 koşulundaki ortalama Cowan'ın K değerinden anlamlı olarak yüksektir (*Ort.* $F = 0.248$, *SH* = 0.042, Şekil 34, *Hipotez 10*). Benzer şekilde görsel çalışma belleği yükü değişkeninin temel etkisi de anlamlıdır ($F(1, 27) = 105.643$, $p = .000$ (tek yönlü), $\eta^2_p = .796$). Sonuçlar tüm deney genelinde düşük yük koşulundaki Cowan'ın K değerinin, yüksek yük koşulundaki Cowan'ın K değerinden daha düşük olduğunu göstermektedir (*Ort.* $F = -1.027$, *SH* = 0.100, Şekil 35, *Hipotez 9*).

Şekil 34

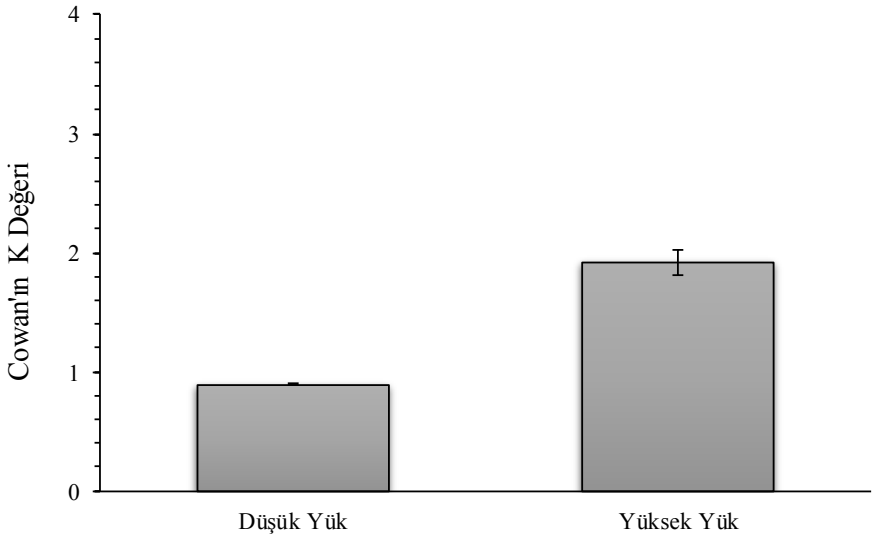
Deney Değişkeninin Cowan'ın K Değerleri Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 3)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Şekil 35

Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkeninin Cowan'ın K Değerleri Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 3)



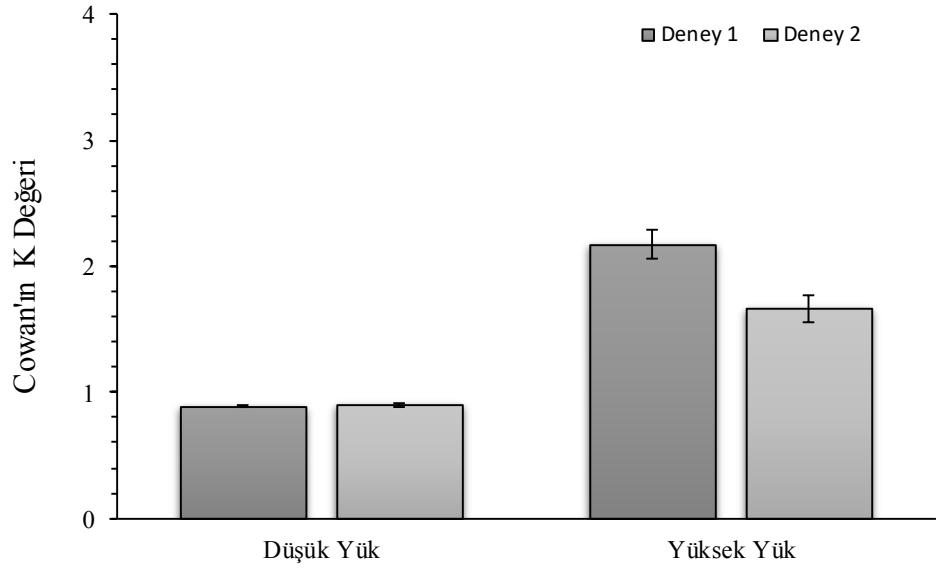
Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Değişkenlerin Cowan'ın K değeri üzerindeki ortak etkisi de anlamlı bulunmuştur ($F(1, 27) = 42.580$, $p < .001$, $\eta^2_p = .612$, Şekil 36). Planlı karşılaştırma sonuçlarına göre düşük görsel çalışma belleği yükü koşulundaki Cowan'ın K değeri hem Deney 1 (*Ort.* F = -1.286*, SH* = 0.108, $p = .000$ (tek yönlü), $r = .916$, *Hipotez 9.1*) hem de Deney 2 koşulunda (*Ort.* F = -0.768*, SH* = 0.108, $p = .000$ (tek yönlü), $r = .807$, *Hipotez 9.2*) yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulundaki Cowan'ın K değerinden anlamlı düzeyde düşüktür.

İlginç bir şekilde yüksek çalışma belleği yükü koşuluna ilişkin Cowan'ın K değeri Deney 1'de, Deney 2'ye göre anlamlı olarak daha yüksektir (*Ort.* F = 0.507*, SH* = 0.058, $p < .001$, $r = .860$, *Hipotez 10.2*). İki deney arasındaki bu fark düşük görsel çalışma belleği yükü koşulu için geçerli değildir (*Ort.* F = -0.011*, SH* = 0.058, $p = 1.000$, $r = .365$, *Hipotez 10.1*). Bu durum deney değişkeni temel etkisinin altında yatan faktörün yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulundaki iki deneyin Cowan'ın K değerlerindeki farklılaşma olduğuna işaret etmektedir.

Şekil 36

Görsel Çalışma Belleği Yükü ve Deney Değişkenlerinin Cowan'ın K Değerleri Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 3)



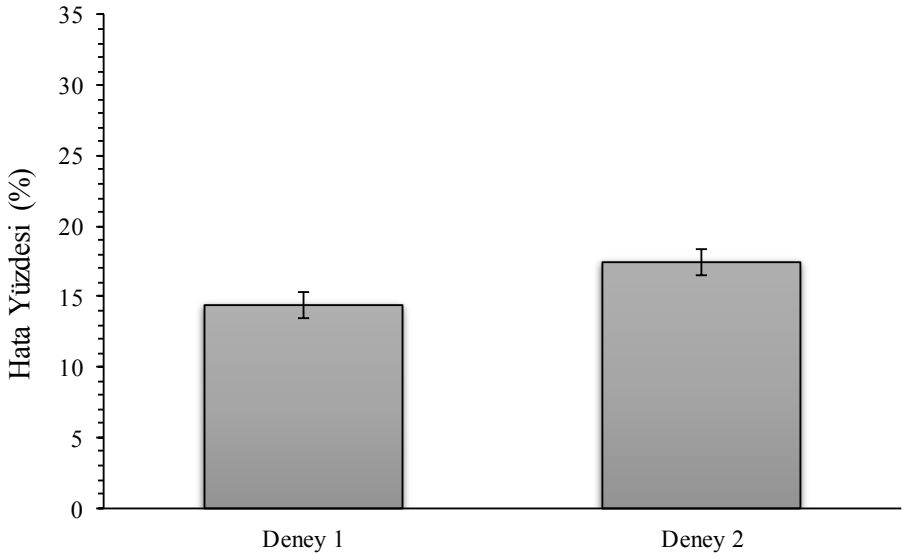
Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

3.4.1.2. Görsel Çalışma Belleği Görevindeki Hata Yüzdelerine İlişkin Analiz Sonuçları

Katılımcıların bellek görevi hata yüzdeleri üzerinden uygulanan 2 (Deney: Deney 1 ve Deney 2) x 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA sonuçlarının örüntüsü Cowan'ın K değeri üzerinden yapılan analiz sonuçlarının örüntüsüyle çok benzerdir. Buna göre deney değişkeninin bellek görevi hata yüzdeleri üzerindeki temel etkisi anlamlıdır ($F(1, 27) = 20.907$, $p < .000$, $\eta^2_p = .436$). Deney 1 koşulundaki bellek görevi hata yüzdesi, Deney 2 koşulundaki hata yüzdesinden anlamlı olarak düşüktür (*Ort.* $F = -2.956$, *SH* = 0.646, Şekil 37, *Hipotez 12*).

Şekil 37

Deney Değişkeninin Bellek Görevi Hata Yüzdesi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 3)

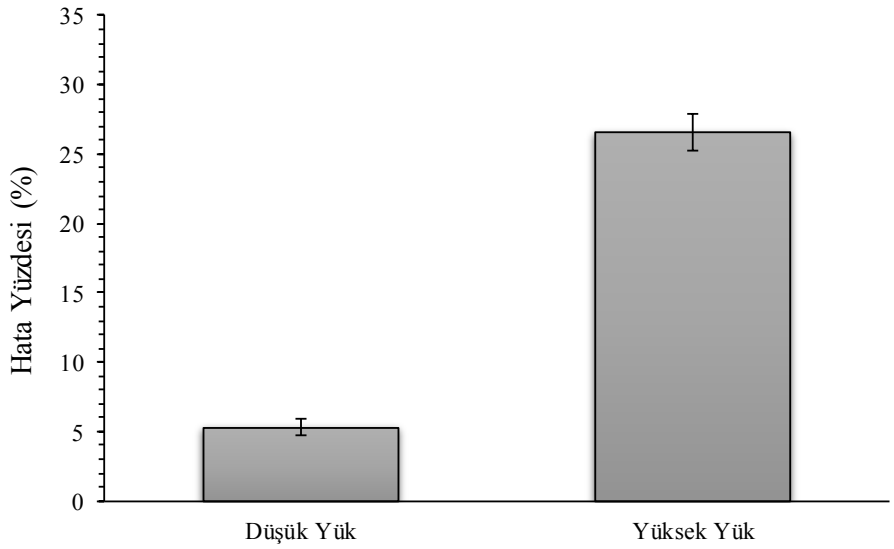


Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Benzer şekilde görsel çalışma belleği yükü değişkeninin temel etkisi de anlamlıdır ($F(1, 27) = 370.507$, $p = .000$ (tek yönlü), $\eta^2_p = .932$). Sonuçlar tüm deney genelinde düşük yük koşulundaki bellek görevi hata yüzdesinin, yüksek yük koşulundaki hata yüzdesinden anlamlı olarak daha düşük olduğunu göstermektedir (*Ort.* $F = -21.259$, *SH* = 1.104, Şekil 38, *Hipotez 11*).

Şekil 38

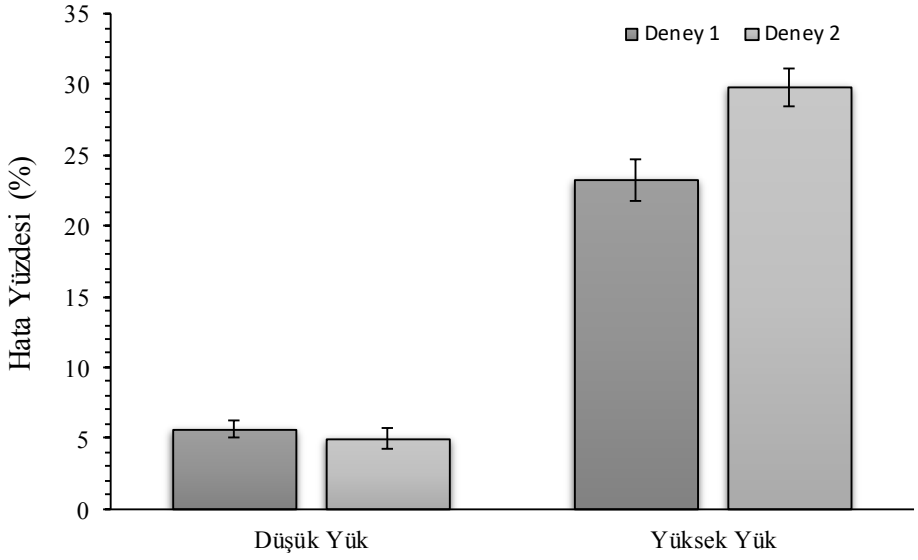
Görsel Çalışma Belleği Yükü Değişkeninin Bellek Görevi Hata Yüzdesi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 3)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Şekil 39

Görsel Çalışma Belleği Yükü ve Deney Değişkenlerinin Bellek Görevi Hata Yüzdesi Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 3)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Tıpkı Cowan'ın K analizinde olduğu gibi değişkenlerin bellek görevi hata yüzdeleri üzerindeki ortak etkisi de anlamlı bulunmuştur ($F(1, 27) = 48.827$, $p < .001$, $\eta^2_p = .644$, Şekil 39).

Planlı karşılaştırmalara göre düşük görsel çalışma belleği yükü koşulundaki bellek görevi hata yüzdesi hem Deney 1 (*Ort. F* = -17.634*, SH* = 1.220, *p* = .000 (tek yönlü), *r* = .941, *Hipotez 11.1*) hem de Deney 2'de (*Ort. F* = -24.884*, SH* = 1.220, *p* = .000 (tek yönlü), *r* = .969, *Hipotez 11.2*) yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulundaki hata yüzdesinden düşüktür.

Cowan'ın K sonuçlarında olduğu gibi yüksek çalışma belleği yükü koşuluna ilişkin Deney 1'deki bellek görevi hata yüzdesi, Deney 2'deki hata yüzdesinden anlamlı olarak daha düşüktür (*Ort. F* = -6.581*, SH* = 0.829*, p* < .001, *r* = .837, *Hipotez 12.2*) İki deney arasındaki bu fark düşük görsel çalışma belleği yükü koşulu için geçerli değildir (*Ort. F* = 0.670*, SH* = 0.829*, p* = 1.000, *r* = .154, *Hipotez 12.1*)

Cowan'ın K değeri ve bellek görevi hata yüzdeleri üzerinden yürütülen iki analiz sonuçları bir arada ele alındığında hem tüm deney genelinde hem de Deney 1 ve Deney 2 koşulları için bellek görevi hata yüzdeleri ve Cowan'ın K değerlerinin farklı yük koşullarında olması gerektiği gibi farklılaştığı bulunmuştur. Bu durum bellek yükü değişimlemesinin, Deney değişkeninin her iki düzeyi için ve tüm deney genelinde başarılı olduğunu göstermektedir.

Bellek görevinde doğru tepki verilen denemelere ait *flanker* görevindeki hata yüzdeleri ve hem bellek hem de *flanker* görevi tepkileri doğru olan denemelere ait *flanker* görevi tepki sürelerine ilişkin analiz bulguları aşağıda raporlanmıştır. Analizi gerçekleştirilen verilere ilişkin betimleyici bilgiler ise Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16

Flanker Görevi Analizlerinde Yer Alan Değerlere İlişkin Ortalamalar (Deney 3)

Koşullar	Çeldirici Uyumluluğu								
	Uyumlu			Uyumsuz			Bozucu Etki		
	TS (ms)	H (%)	H (Arc)	TS (ms)	H (%)	H (Arc)	TS (ms)	H (%)	H (Arc)
Düşük Yük (Deney 1)	628.583 (122.987)	1.602 (2.182)	0.081 (0.100)	733.028 (146.554)	5.373 (3.900)	0.206 (0.115)	104.445 (70.228)	3.771 (4.108)	0.125 (0.139)
Düşük Yük (Deney 2)	573.248 (138.212)	1.110 (1.556)	0.065 (0.085)	686.721 (167.905)	5.932 (6.223)	0.204 (0.144)	113.473 (75.286)	4.822 (6.255)	0.139 (0.155)
Yüksek Yük (Deney 1)	629.529 (113.550)	2.087 (2.478)	0.101 (0.107)	747.937 (146.136)	7.154 (1.110)	0.246 (0.121)	118.407 (86.254)	5.067 (5.770)	0.145 (0.158)
Yüksek Yük (Deney 2)	572.451 (159.403)	1.913 (3.242)	0.084 (0.114)	674.286 (172.539)	6.497 (6.493)	0.206 (0.163)	101.843 (78.893)	4.584 (6.322)	0.122 (0.169)

Not. TS= Tepki süresi, H = Hata, Ort. = Ortalama, Ss = Standart sapma, Arc = Arcsin dönüşümü, ms = milisaniye, parantez içindeki sayılar standart sapmaları göstermektedir.

3.4.2. *Flanker* Görevi Hata Yüzdelerine İlişkin Analizler ve Sonuçları

Çalışma belleği görevinde doğru tepki veren katılımcıların *flanker* görevinde yaptıkları hata yüzdeleri analiz etmeden önce desene uygun olarak kullanılması planlanan 2 (Deney: Deney 1 ve Deney 2) x 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA sayıltılarının karşılanıp karşılanmadığı incelenmiştir.

Buna göre öncelikle *flanker* görevi hata yüzdelerinin normal bir dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi, yatıklık ve basıklık Z puanları temelinde incelenmiştir. K-S testi sonuçlarına göre Deney 1 koşulunda *flanker* görevi hata yüzdeleri hem düşük hem de yüksek görsel çalışma belleği yükü koşullarındaki uyumsuz denemelere ilişkin verinin normal dağıldığını göstermektedir. Deney 2 için K-S testine göre normal dağılan tek ölçüm yüksek çalışma belleği yükünü içeren uyumsuz denemelere ilişkin *flanker* görevi hata yüzdelerinin dağılımıdır. Diğer tüm koşullarda *flanker* görevi hata yüzdelerinin dağılımı K-S testine göre normal değildir. Ancak, daha

önce de ifade edildiği gibi K-S testi sonuçlarının örneklem sayısına duyarlı olması nedeniyle dağılım ayrıca yatıklık ve basıklık Z puanları üzerinden de incelenmiştir. Field'a göre yüksek örneklem sayısı söz konusu ise bu Z puanlarının ±3.29 aralığında olması durumunda dağılım normal kabul edilebilir (Field, 2018). Tablo 17'de görülebileceği gibi bu Z puanları 0.150 ile 9.375 arasında değişim göstermektedir. Hesaplanan Z puanlarına göre deney 2 koşulundaki uyumlu denemelere ait *flanker* hata yüzdelerinin dağılımı hariç diğer tüm dağılımlara ilişkin yatıklık ve basıklık Z değerleri belirtilen aralıktadır.

Tablo 17

Flanker Görevi Hata Yüzdelerinin Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 3)

Bağımlı Değişkenler	**İstatistik (K-S)**	***p***	**Yatıklık Z**	**Basıklık Z**
Düşük yük uyumlu *flanker* hata yüzdesi (Deney 1)	.340	.000	2.555	0.150
Düşük yük uyumsuz *flanker* hata yüzdesi (Deney 1)	.102	.200	0.875	-0.098
Yüksek yük uyumlu *flanker* hata yüzdesi (Deney 1)	.300	.000	1.841	-0.795
Yüksek yük uyumsuz *flanker* hata yüzdesi (Deney 1)	.126	.200	1.304	-0.600
Düşük yük uyumlu *flanker* hata yüzdesi (Deney 2)	.369	.000	2.626	0.428
Düşük yük uyumsuz *flanker* hata yüzdesi (Deney 2)	.203	.005	3.045	1.346
Yüksek yük uyumlu *flanker* hata yüzdesi (Deney 2)	.330	.000	5.834	9.735
Yüksek yük uyumsuz *flanker* hata yüzdesi (Deney 2)	.163	.055	2.456	1.292

Not: Tüm ölçümler için serbestlik derecesi 28'dir. K-S: Kolmogorov-Smirnov testi

Neredeyse bütün dağılımlar normal gözükmesine karşın, bir koşulda *flanker* görevi hata yüzdeleri normal dağılmamaktadır. Bu nedenle bu deneyde de daha önceki deneylerde olduğu gibi *flanker* görevi hata puanları için arcsin dönüşümü kullanılmıştır (Duran, 1997, Konstantinou ve ark., 2014). Dönüşümün sadece normal dağılım göstermeyen koşul için değil tüm karşılaştırma koşulları için yapılması gerektiğinden tüm koşullara ait *flanker* hata yüzdelerine dönüşüm uygulanmıştır. Arcsin dönüşümü uygulanan *flanker*

hata yüzdeleri için normallik incelenmiş ve yatıklık ve basıklık Z puanları açısından tüm koşullarda verinin normal dağılım gösterdiği bulunmuştur (Tablo 18).

Son durumda özellikle dönüşümlü hata oranlarının parametrik test kullanılarak analiz edilmesi uygun gözükmektedir. Bu nedenle aşağıda dönüşüm uygulanan hata puanları temelinde yürütülen analiz sonuçları raporlanmıştır.

Tablo 18

Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranlarının Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 3)

Bağımlı Değişkenler	**İstatistik (K-S)**	***p***	**Yatıklık Z**	**Basıklık Z**
Düşük yük uyumlu dönüşümlü hata oranı (D1)	.364	.000	1.288	-1.676
Düşük yük uyumsuz dönüşümlü hata oranı (D1)	.178	.023	-1.651	-0.381
Yüksek yük uyumlu dönüşümlü hata oranı (D1)	.326	.000	0.619	-1.991
Yüksek yük uyumsuz dönüşümlü hata oranı (D1)	.104	.200	-1.143	-0.029
Düşük yük uyumlu dönüşümlü hata oranı (D2)	.387	.000	1.447	-1.653
Düşük yük uyumsuz dönüşümlü hata oranı (D2)	.136	.200	0.401	-0.632
Yüksek yük uyumlu dönüşümlü hata oranı (D2)	.376	.000	2.299	0.112
Yüksek yük uyumsuz dönüşümlü hata oranı (D2)	.219	.001	-0.150	-1.284

Not: Tüm ölçümler için serbestlik derecesi 28'dir. K-S: Kolmogorov-Smirnov testi, D1: Deney 1, D2: Deney 2.

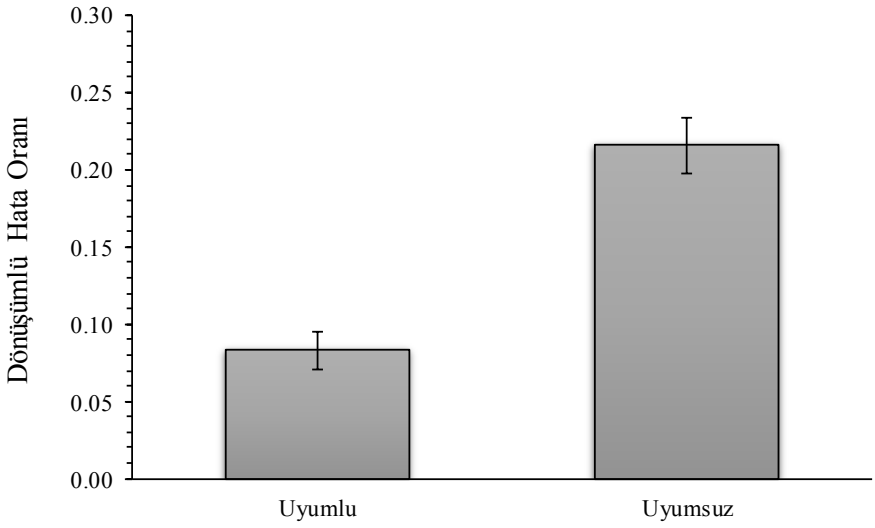
3.4.2.1. *Flanker* Görevi Dönüşümlü Hata Oranlarına İlişkin Analiz Sonuçları

Dönüşümlü hata oranları üzerinden uygulanan 2 (Deney: Deney 1 ve Deney 2) x 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA sonuçlarına göre deney değişkeninin temel etkisi anlamlı değildir ($F(1, 27) = 1.782$, $p = .193$, $\eta^2_p = .062$). Benzer şekilde dönüşümlü hata oranları üzerinde görsel çalışma belleği yükü temel etkisi de anlamsızdır ($F(1, 27) =$

2.060, $p = .163$, $\eta^2_p = .071$). Diğer taraftan çeldirici uyumluluğu değişkeninin temel etkisi ise anlamlıdır ($F(1, 27) = 63.129$, $p = .000$ (tek yönlü), $\eta^2_p = .700$). Buna göre uyumsuz denemelerdeki dönüşümlü hata oranı, uyumlu denemelerdeki dönüşümlü hata oranından anlamlı olarak daha yüksektir (*Ort. F* = 0.133*, SH* = 0.017, Şekil 40, *Hipotez 13*). Bu durum *flanker* görevinde olması gerektiği gibi tepkilerin rekabete girdiği uyumsuz koşulda katılımcıların daha fazla hata yaptığını göstermektedir.

Şekil 40

Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranları Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 3)



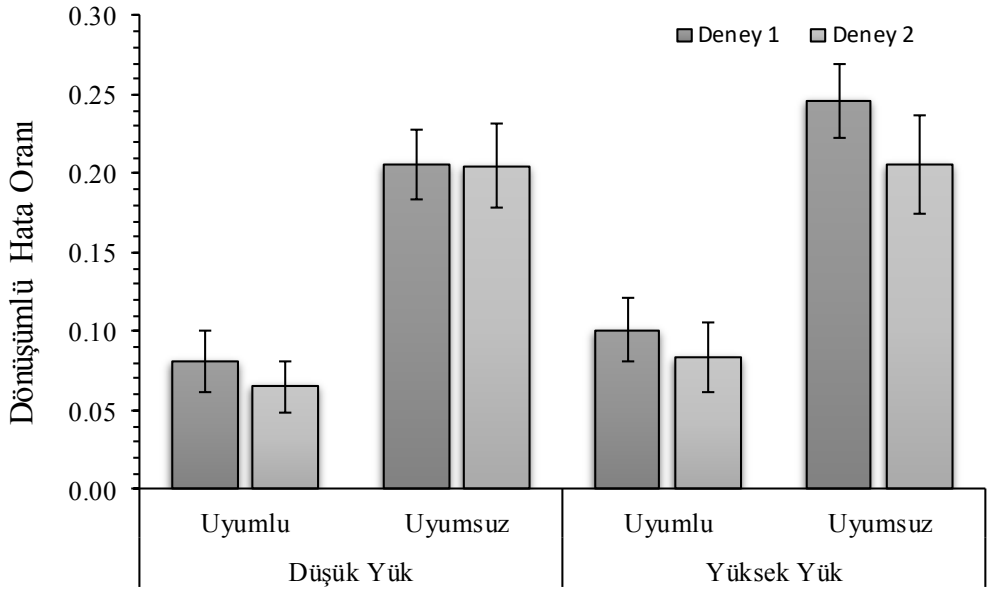
Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

İkili ya da üçlü ortak etkiler anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır. Buna göre deney ve görsel çalışma belleği yükü ($F(1, 27) = 0.542$, $p = .468$, $\eta^2_p = .020$), deney ve çeldirici uyumluluğu ($F(1, 27) = 0.023$, $p = .881$, $\eta^2_p = .001$, *Hipotez 13.1 ve Hipotez 13.2*) ile görsel çalışma belleği yükü ve çeldirici uyumluluğu ($F(1, 27) = 0.003$, $p = .958$, $\eta^2_p = .000$) değişkenlerinin dönüşümlü hata oranları üzerindeki ikili ortak etkileri anlamlı değildir. Benzer şekilde tüm değişkenlerin dönüşümlü hata oranları üzerindeki ortak etkisi de anlamlı değildir ($F(1, 27) = 0.518$, $p = .478$, $\eta^2_p = .019$, Şekil 41). Her ne kadar anlamsız bulunan deney ve çeldirici uyumluluğu ortak etkisi uyumsuz ve uyumlu

denemeler arasındaki hata oranı açısından farkın deney değişkeninin iki düzeyinde de benzer olduğuna işaret etse de hipotez 13.1 ve 13.2 temelinde planlı karşılaştırma sonuçları raporlanmıştır. Sonuçlara göre hem Deney 1 (*Ort. F* = 0.135*, SH* = 0.020, *p* = .000 (tek yönlü), *r* = 0.792, *Hipotez 13.1*) hem de Deney 2 (*Ort. F* = 0.131*, SH* = 0.023, *p* = .000 (tek yönlü)*, r* = 0.783, *Hipotez 13.2*) için uyumsuz denemelerdeki hata oranı uyumlu denemelerdeki hata oranından yüksektir.

Şekil 41

Görsel Çalışma Belleği Yükü, Deney ve Çeldirici Uyumluluğu Değişkenlerinin Flanker Görevi Dönüşümlü Hata Oranları Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 3)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

3.4.3. *Flanker* Görevi Tepki Süresine İlişkin Analizler ve Sonuçları

Katılımcıların çalışma belleği ve *flanker* görevinde doğru tepki verdikleri denemelere ait *flanker* görevindeki tepki sürelerini etmeden önce desene uygun olarak kullanılması planlanan 2 (Deney: Deney 1 ve Deney 2) x 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA sayıltılarının karşılanıp karşılanmadığı incelenmiştir.

Buna göre öncelikle farklı koşullarda *flanker* görevi tepki sürelerinin normal bir dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi, yatıklık ve basıklık Z puanları temelinde incelenmiştir. K-S testi sonuçlarına göre tüm koşullarda *flanker* tepki süresi normal dağılım göstermektedir. Ayrıca -1.444 ile 1.746 arasında değişen yatıklık ve basıklık Z puanları normal dağılımı doğrulamaktadır (Tablo 19).

Tablo 19
Flanker Görevi Tepki Sürelerinin Normallik Sayıltısına İlişkin İstatistikler (Deney 3)

Bağımlı Değişkenler	**İstatistik (K-S)**	***p***	**Yatıklık Z**	**Basıklık Z**
Düşük yük uyumlu *flanker* tepki süresi (Deney 1)	.137	.191	1.746	1.260
Düşük yük uyumsuz *flanker* tepki süresi (Deney 1)	.084	.200	1.288	1.706
Yüksek yük uyumlu *flanker* tepki süresi (Deney 1)	.076	.200	0.034	-0.819
Yüksek yük uyumsuz *flanker* tepki süresi (Deney 1)	.080	.200	-0.077	-0.250
Düşük yük uyumlu *flanker* tepki süresi (Deney 2)	.146	.129	-0.589	-1.472
Düşük yük uyumsuz *flanker* tepki süresi (Deney 2)	.121	.200	-0.084	-1.343
Yüksek yük uyumlu *flanker* tepki süresi (Deney 2)	.108	.200	-0.125	-1.182
Yüksek yük uyumsuz *flanker* tepki süresi (Deney 2)	.119	.200	-0.179	-1.444

Not: Tüm ölçümler için serbestlik derecesi 28'dir. K-S: Kolmogorov-Smirnov testi

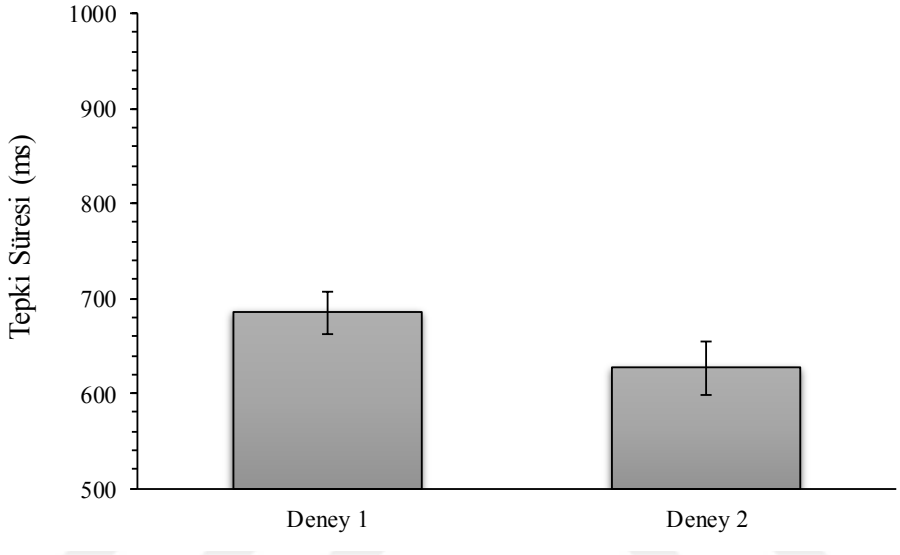
Flanker görevi tepki süreleri üzerinden uygulanan 2 (Deney: Deney 1 ve Deney 2) x 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) x 2 (Çeldirici Uyumluluğu: Uyumlu ve Uyumsuz) tekrar ölçümlü faktöriyel ANOVA sonuçlarına göre deney değişkeninin *flanker* görevi tepki süresi üzerindeki temel etkisi anlamlıdır ($F(1, 27) = 14.812$, $p < .001$, $\eta^2_p = .354$). Buna göre, Deney 1 koşulunda *flanker* görevine verilen tepkiler, Deney 2 koşuluna göre anlamlı olarak daha hızlıdır (*Ort.* $F = 58.093$, *SH* = 15.094, Şekil 42).

Benzer şekilde *flanker* görevi tepki süresi üzerinde çeldirici uyumluluğu değişkeninin temel etkisi de anlamlıdır ($F(1, 27) = 78.530$, $p = .000$ (tek yönlü), $\eta^2_p = .744$). Buna göre *flanker* görevinde uyumsuz denemelerdeki tepkiler, uyumlu denemelerdeki tepkilerden anlamlı olarak daha yavaştır (*Ort.* $F = 109.540$, *SH* = 12.361, Şekil 43, *Hipotez 14*).

Çalışma belleği yükü değişkeninin *flanker* görevi tepki süresi üzerindeki temel etkisi ise anlamlı değildir ($F(1, 27) = 0.005$, $p = .943$, $\eta^2_p = .000$).

Şekil 42

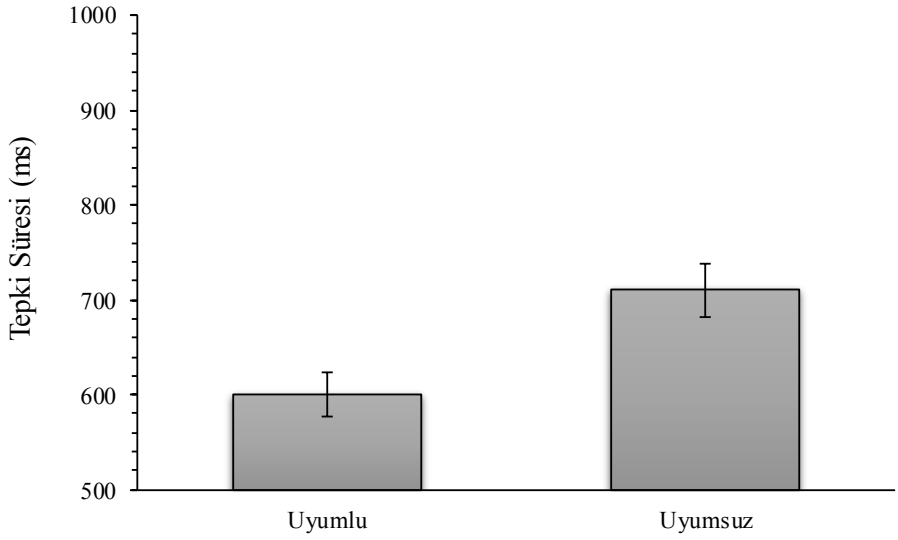
Deney Değişkeninin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 3)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Şekil 43

Çeldirici Uyumluluğu Değişkeninin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Temel Etkisi (Deney 3)

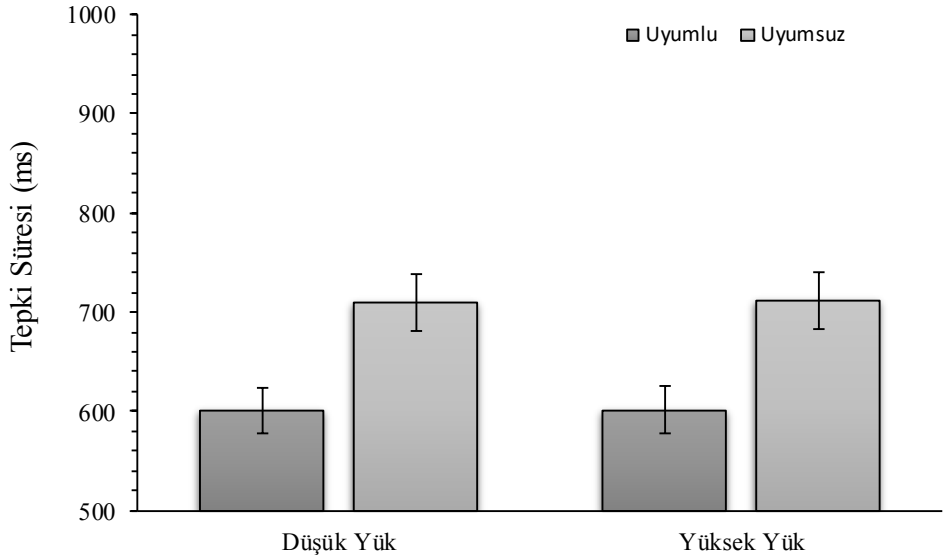


Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

İkili ya da üçlü ortak etkiler anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır. Buna göre deney ve görsel çalışma belleği yükü ($F(1, 27) = 0.703$, $p = .409$, $\eta^2_p = .025$), deney ve çeldirici uyumluluğu ($F(1, 27) = 0.126$, $p = .725$, $\eta^2_p = .005$, *Hipotez 14.1 ve Hipotez 14.2*) ile görsel çalışma belleği yükü ve çeldirici uyumluluğu ($F(1, 27) = 0.018$, $p = .894$, $\eta^2_p = .000$, Şekil 44) değişkenlerinin *flanker* görevi tepki süresi üzerindeki ikili ortak etkileri anlamlı değildir. İstatistiksel olarak anlamsız bulunan deney ve çeldirici uyumluluğu ortak etkisi her ne kadar uyumsuz denemelerdeki tepki süresindeki yavaşlamanın deney değişkeninin iki düzeyinde de benzer olduğunu gösterse de hipotez 14.1 ve 14.2'e ilişkin planlı karşılaştırma sonuçları raporlanmıştır. Sonuçlara göre hem Deney 1 (*Ort. F* = 111.426*, SH* = 13.737, $p = .000$ (tek yönlü), $r = 0.842$, *Hipotez 14.1*) hem de Deney 2 (*Ort. F* = 107.654*, SH* = 13.161, $p = .000$ (tek yönlü), $r = 0.844$, *Hipotez 14.2*) için uyumsuz denemelerdeki tepki hızı uyumlu denemelerdeki tepki hızına göre anlamlı olarak daha yavaştır.

Şekil 44

Görsel Çalışma Belleği Yükü ve Çeldirici Uyumluluğu Değişkenlerinin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 3)

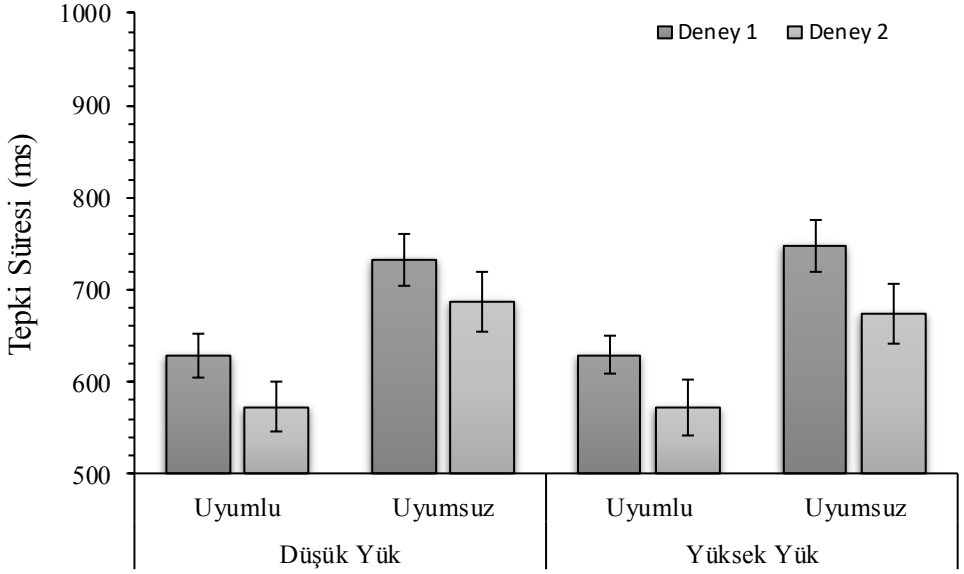


Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Tüm değişkenlerin *flanker* görevi tepki süresi üzerindeki ortak etkisi de anlamlı değildir ($F(1, 27) = 2.424$, $p = .131$, $\eta^2_p = .082$, Şekil 45).

Şekil 45

Görsel Çalışma Belleği Yükü, Deney ve Çeldirici Uyumluluğu Değişkenlerinin Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Ortak Etkisi (Deney 3)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

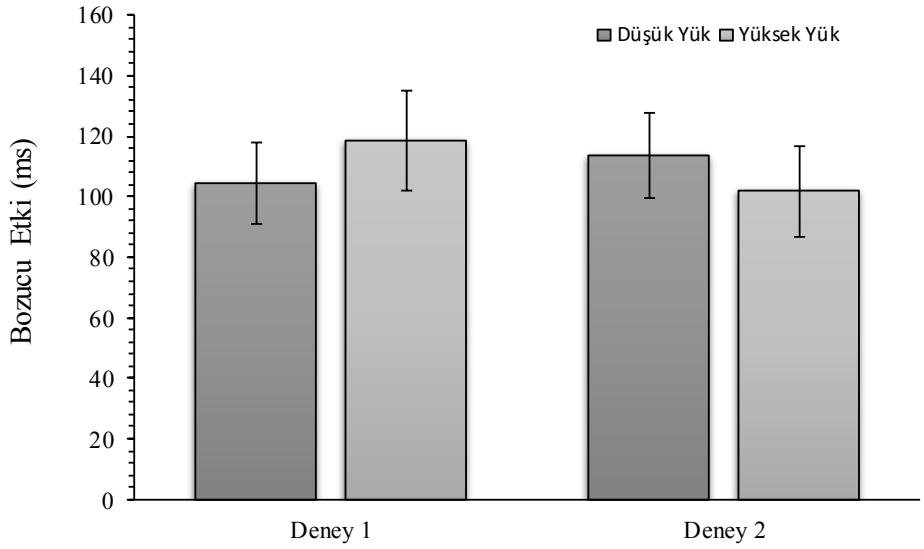
3.4.3.1.Bayesci Analiz Sonuçları

Tepki süresi açısından bozucu etkilerin (Şekil 46) farklı yük koşullarında nasıl değiştikleri her bir deney için Bayesci analizlerle incelenmiştir. Son bir Bayesci analiz ise farklı yük koşullarında deney değişkenin düzeylerine bağlı olarak bozucu etkilerin nasıl farklılaştığıyla ilgilidir.

Öncelikle, deney değişkeninin deney 1 düzeyinde yüksek ve düşük görsel çalışma belleği yükü koşulları için elde edilen bozucu etki miktarları üzerinden yürütülen eşleştirilmiş gruplar için Bayesci *t* testi için alternatif hipotez bozucu etki açısından iki yük koşulu arasından anlamlı bir fark olacağı şeklinde iki yönlü olarak belirlenmiştir. Bu belirlemede veri öncesi (prior) dağılım parametresi JASP (2023, Versiyon 0.17.1) analiz programında yer alan varsayılan (deafult) seçeneği (Cauchy dağılımı, ölçek: 0.707) kullanılarak belirlenmiştir.

Şekil 46

Deney Değişkeninin Düzeylerine Göre Görsel Çalışma Belleği Yükünün Flanker Görevi Tepki Süresi Üzerindeki Bozucu Etkisi (Deney 3)



Not: Hata çubukları standart hatayı temsil etmektedir.

Deney 1 koşulundaki bozucu etki miktarı üzerinden yapılan bağımsız gruplar için Bayesci *t* testi analiz sonuçlarına göre Bayes faktör değeri (BF_{01} = 2.52, %H = 0.023, p = .229, %95 GA = [-0.571, 0.145]) ilgili verinin yokluk hipotezini destekleme olasılığının alternatif hipotezi destekleme olasılığından yaklaşık 2.5 kat daha fazla olduğunu göstermektedir. Bayes faktörü sağlamlık (robustness) testi sonuçlarına göre veri öncesi dağılımın parametresi "Cauchy r = 1.00" olarak belirlendiğinde Bayes Faktör (BF_{01}) değerinin 3.35, "Cauchy, r = 0.50" olarak belirlendiğinde ise 1.98 olduğu görülmüştür. Farklılaşan parametrelerden biri yokluk hipotezi modeli lehine olan ve "anekdotsal" düzeydeki kanıtı "güçlü" düzeye getirerek değiştirebilmiştir. Ancak genel olarak yokluk hipotezi için kanıtın daha ziyade "anekdotsal" düzeyde olduğu söylenebilir. Bu durum elde edilen bulguların veri öncesi dağılım parametrelerdeki değişime karşı *nispeten* dirençli olduğunu göstermiştir.

Aynı parametreler kullanılarak Deney 2 düzeyin için farklı yük koşullarındaki bozucu etki miktarlarını karşılaştırmayı amaçlayan eşleştirilmiş gruplar için Bayesci *t* testi analizi sonuçlarına göre elde edilen Bayes faktör değeri (BF_{01} = 3.36, %H = 0.016, p = .361, %95

GA = [-0.194, 0.515]) ilgili verinin yokluk hipotezini destekleme olasılığının alternatif hipotezi destekleme olasılığından yaklaşık 3.4 kat daha fazla olduğunu göstermektedir. Bayes faktörü sağlamlık (robustness) testi sonuçlarına göre veri öncesi dağılımın parametresi "Cauchy $r = 1.00$" olarak belirlendiğinde Bayes Faktör (BF_{01}) değerinin 4.53 "Cauchy, $r = 0.50$" olarak belirlendiğinde ise, 2.58 olduğu görülmüştür. Farklılaşan veri öncesi dağılım parametrelere göre değişen kanıtın gücü bulguların veri öncesi dağılım parametrelerdeki değişime karşı *nispeten* dirençli olduğunu göstermiştir.

Yukarıda raporlanan iki farklı Bayesci analiz sonuçlarına göre elde edilen bozucu etki miktarının çalışma belleği yükü koşullarına göre farklılaşmadığına ilişkin yokluk hipotezi modeline Deney 1 için orta, Deney 2 için ise anekdotsal düzeyde kanıt elde edilmiştir.

Farklı yük koşullarındaki bozucu etkilerin deney değişkeninin düzeylerine göre nasıl farklılaştığına ilişkin yapılan Bayesci analizleri için H1 hipotezi, ilgili yük koşulunda Deney 1 ve Deney 2 için hesaplanan bozucu etki miktarı açısından fark olacağı şeklinde iki yönlü olarak belirlenmiştir. Bu belirlemede veri öncesi dağılım parametresi Cauchy dağılımı ($r = 0.707$) kullanılarak belirlenmiştir. Düşük yük koşulundaki bozucu etki miktarı üzerinden yapılan bağımsız gruplar için Bayesci *t* testi analiz sonuçlarına göre Bayes faktör değeri ($BF_{01} = 3.84$, %H = 0.012, $p = .455$, %95 GA = [-0.484, 0.222]) ilgili verinin yokluk hipotezini destekleme olasılığının alternatif hipotezi destekleme olasılığından yaklaşık 3.9 kat daha fazla olduğunu göstermektedir. Bayes faktörü sağlamlık (robustness) testi sonuçlarına göre veri öncesi dağılımın parametresi "Cauchy $r = 1.00$" olarak belirlendiğinde Bayes Faktör (BF_{01}) değerinin 5.2, "Cauchy, $r = 0.50$" olarak belirlendiğinde ise, 2.91 olduğu görülmüştür. Farklılaşan veri öncesi dağılım parametrelere göre değişen kanıtın gücü bulguların veri öncesi dağılım parametrelerdeki değişime karşı *nispeten* dirençli olduğunu göstermiştir.

Aynı analiz parametreleri kullanılarak yüksek yük koşulundaki bozucu etki miktarı üzerinden yapılan bağımsız gruplar için Bayesci *t* testi analiz sonuçlarına göre elde edilen Bayes faktör değeri ($BF_{01} = 2.82$, %H = 0.021, $p = .272$, %95 GA = [-0.163, 0.551]) ilgili verinin yokluk hipotezini destekleme olasılığının alternatif hipotezi destekleme olasılığından 2.8 kat daha fazla olduğu görülmektedir. Bayes faktörü sağlamlık

(robustness) testi sonuçlarına göre veri öncesi dağılımın parametresi "Cauchy $r = 1.00$" olarak belirlendiğinde Bayes Faktör (BF_{01}) değerinin 3.77 olduğu, "Cauchy, $r = 0.50$" olarak belirlendiğinde ise, bu değerin 2.19'a düştüğü görülmüştür. Farklılaşan veri öncesi dağılım parametrelere göre değişen kanıtın gücü bulguların veri öncesi dağılım parametrelerdeki değişime karşı *nispeten* dirençli olduğunu göstermiştir.

Bu analiz sonuçları düşük görsel çalışma belleği yükü koşulunda elde edilen bozucu etkilerin deney değişkeninin düzeylerine göre anlamlı olarak farklılaşmayacağını öngören yokluk hipotezine daha ziyade orta derecede bir kanıt sağlamıştır. Ancak, yüksek yük koşulunda her ne kadar yokluk hipotezi modeli için, alternatif modele göre daha yüksek kanıt olsa da bu kanıt düşük yük koşulunda olduğu kadar güçlü bir kanıt değildir.

IV. BÖLÜM

TARTIŞMA

Tez çalışması kapsamındaki amaçlardan *birincisi*, görsel çalışma belleği yükünün algısal yüke benzer bir etkiye neden olacağına ilişkin Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) deneyi ile görsel çalışma belleği yükünün dikkati modüle etmediğini ileri süren Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) deneyleri arasındaki tasarımsal farklılıkların (Bölüm 1.3.1.) sonuçlar üzerinde herhangi bir etkiye sahip olup olmadığının incelenmesidir. Bu amaçla, bütün tasarımsal farklılıkları tek tek değişimlemek yerine, bu çalışmaların birebir tekrarını, *Deney 1* (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B'nin tekrarı) ve *Deney 2* (Yao ve ark., 2020, Deney-3'ün tekrarı) olarak adlandırdığımız çalışmalarda gerçekleştirdik.

Orijinal deney bulgularının tekrar edilmesi durumunda tasarımsal farklılıkların sonuçlar üzerinde etkili olduğu kabul edilerek bu farklılıkların tek tek değişkenler halinde incelendiği yeni deneylerin yürütülmesi planlanmıştır. Ancak, gerçekleştirdiğimiz bu iki deneyin bulguları, tutarlı olarak görsel çalışma belleği yükünün çeldiricilerin *flanker* görevi üzerindeki bozucu etkisini hem tepki süresi hem de hata oranları bağlamında değiştirmediğini göstermiştir. Bu durum farklılaşan sonuçlar üzerinde sözü geçen değişkenlerin dışında bir değişkenin etkili olabileceğini düşündürmüştür. Özellikle, Deney 1'de Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) deneyindekiyle benzer örüntülerin elde edilmemesi bu deneyin her tekrarında, sonuçlar üzerindeki etki düzeyi farklılaşabilen bir değişkenin söz konusu olabileceğini akla getirmiştir. Aynı tasarım olmasına rağmen farklı örüntüler elde edilmesinin altında yatan neden olarak görevin tamamlanması için katılımcıların kullandığı stratejilerin farklılaşabilme olasılığı göz önünde bulundurulmuştur. Bu durum özellikle bellek görevi için kritik gözükmektedir. Her ne kadar orijinal çalışmada (Konstanitinou ve ark., 2014, Deney 1-B) görsel çalışma belleği yükünün dikkat üzerindeki etkileri ölçülmeye çalışılsa da bellekte depolanması için sunulan renk uyarıcıları sözelleştirilebilir uyarıcılardır. Başka bir ifade ile görevin sadece görsel çalışma belleği kullanarak tamamlanma zorunluluğu yoktur. Bu durumda

bir katılımcı için akılda tutması gereken uyarıcılar, bir koşulda görsel, bir diğer koşulda ise sözel temsiller olabilir. Katılımcı tarafından böyle bir stratejinin uygulanması, çalışma belleğinin fonolojik döngü ya da görsel uzamsal yaz-boz tahtası gibi farklı bileşenlerini aktif hale getirecektir (Baddeley ve ark., 2012). Dahası, görevdeki herhangi bir denemede (örn., yüksek bellek yükü koşulunda uyarıcı konumlarının görsel ancak renk isimlerinin sözel olarak akılda tutulması gibi) bu iki bileşenin birlikte kullanılma olasılığı da söz konusudur. Çalışma belleğinde depolanan temsillerin korteks üzerindeki depo alanının, sözelleştirmeye bağlı olarak farklılaşabileceğine ilişkin bulgular (örn., Christophel ve ark., 2017; Yan ve ark.,2021) ile *flanker* görevi üzerinde sözel çalışma belleği yükünün etkilerine ilişkin çalışma bulguları (Lavie ve ark., 2004; De Fockert, 2013) göz önüne alındığında sözelleştirme olasılığının sonuç örüntülerini farklılaştırabilecek önemli bir faktör olduğu görülmektedir. Bu olasılık aynı zamanda Deney 1 ve Deney 2'de elde edilen sonuçların görsel çalışma belleğinin yük etkisi başlığı altında yorumlanmasını da zorlaştıracaktır.

Yukarıdaki paragrafta belirtilen gerekçelere dayanarak tez çalışmasının *ikinci* amacı, bellek setinde sunulan uyarıcılara ilişkin temsillerin görsel çalışma belleğinde depolandığından emin olduğumuz bir deney tasarımı ile sonuç örüntülerinin yeniden incelenmesidir. Bu nedenle, gerçekleştirdiğimiz Deney 3 kapsamında sözel stratejilerin kullanılma olasılığı, sessel baskılama yöntemiyle (Allen ve ark., 2017; Matsukura ve Hollingworth, 2011; Van Lamsweerde ve Beck, 2012) koşullar boyunca tek düzeyde sabit tutulmuştur. Buna ek olarak, üçüncü deneyde ilk iki deney tasarımı birebir korunarak iki düzeyli denek içi değişken olarak analizlere dahil edilmiştir. Böylece, temsillerin akılda tutulması için sözel strateji kullanmanın olası etkileri dışarıda bırakıldığında hem Deney 1 ve Deney 2 özelinde sonuçların farklılaşıp farklılaşmadığı hem de Deney 1 ve Deney 2 arasındaki tasarımsal farkların, temsillerin gerçekten görsel olarak akılda tutulduğu Deney 3'te herhangi bir etkiye sahip olup olmadığı incelenebilmiştir. Deney 1, Deney 2 ve Deney 3'e ilişkin hipotezlerin tamamı ve bu hipotezlerin desteklenme durumlarına ilişkin özet, Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20

Araştırmanın Hipotezleri ve Desteklenme Durumları

Deney #	Hipotez #	Hipotez	Desteklenme Durumu
Deney 1	*Hipotez 1*	Cowan'ın K değeri yüksek çalışma belleği yükü koşulunda düşük çalışma belleği yükü koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.	√
	Hipotez 2	Görsel çalışma belleği görevindeki hata yüzdesi yüksek yük koşulunda düşük yük koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.	√
	Hipotez 3	*Flanker* görevinde uyumsuz denemelerdeki hata yüzdesi uyumlu denemelerden anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.	√
	Hipotez 4	*Flanker* görevinde uyumsuz denemelerdeki tepkiler uyumlu denemelerdeki tepkilerden anlamlı olarak daha yavaş olacaktır.	√
	Hipotez 5	*Flanker* görevinde, yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda hata yüzdeleri açısından elde edilen bozucu etki miktarı ile düşük yük koşulundaki bozucu etki miktarı arasında anlamlı fark olmayacaktır	√
	Hipotez 6	*Flanker* görevinde, yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda tepki süresi açısından elde edilen bozucu etki miktarı, düşük yük koşulundaki bozucu etki miktarından anlamlı olarak düşük olacaktır	X
Deney 2	*Hipotez 1*	Cowan'ın K değeri yüksek çalışma belleği yükü koşulunda düşük çalışma belleği yükü koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.	√
	Hipotez 2	Görsel çalışma belleği görevindeki hata yüzdesi yüksek yük koşulunda düşük yük koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.	√
	Hipotez 3	*Flanker* görevinde uyumsuz denemelerdeki hata yüzdesi uyumlu denemelerden anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.	√
	Hipotez 4	*Flanker* görevinde uyumsuz denemelerdeki tepkiler uyumlu denemelerdeki tepkilerden anlamlı olarak daha yavaş olacaktır.	√
	Hipotez 7	*Flanker* görevinde, yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda hata yüzdeleri açısından elde edilen bozucu etki miktarı ile düşük yük koşulundaki bozucu etki miktarı arasında anlamlı fark olmayacaktır	√
	Hipotez 8	*Flanker* görevinde, yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda tepki süresi açısından elde edilen bozucu etki miktarı ile düşük yük koşulundaki bozucu etki miktarı arasında anlamlı fark olmayacaktır	√

Tablo 20

Araştırmanın Hipotezleri ve Desteklenme Durumları (devam)

Deney #	Hipotez #	Hipotez	Desteklenme Durumu
	Hipotez 9	Cowan'ın K değeri yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda düşük görsel çalışma belleği yükü koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.	√
	Hipotez 9.1	Cowan'ın K değeri, Deney 1'in yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda düşük görsel çalışma belleği yükü koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.	√
	Hipotez 9.2	Cowan'ın K değeri, Deney 2'nin yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda düşük görsel çalışma belleği yükü koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.	√
	Hipotez 10	Deney 1 koşulu için hesaplanan Cowan'ın K değeri ile Deney 2 koşulu için hesaplanan Cowan'ın K değerleri arasındaki fark anlamlı olmayacaktır.	X
	Hipotez 10.1	Düşük görsel çalışma belleği yükü koşulunda Deney 1 koşulu için hesaplanan Cowan'ın K değeri ile Deney 2 koşulu için hesaplanan Cowan'ın K değerleri arasındaki fark anlamlı olmayacaktır.	√
Deney 3	*Hipotez 10.2*	Yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda Deney 1 koşulu için hesaplanan Cowan'ın K değeri ile Deney 2 koşulu için hesaplanan Cowan'ın K değerleri arasındaki fark anlamlı olmayacaktır.	X
	Hipotez 11	Görsel çalışma belleği görevindeki hata yüzdesi yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda, düşük görsel çalışma belleği yükü koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.	√
	Hipotez 11.1	Deney 1 düzeyinde, yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda görsel çalışma belleği görevindeki hata yüzdesi, düşük yük koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.	√
	Hipotez 11.2	Deney 2 düzeyinde, yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda görsel çalışma belleği görevindeki hata yüzdesi düşük yük koşuluna göre anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.	√
	Hipotez 12	Deney 1 koşulundaki görsel çalışma belleği hata yüzdesi ile Deney 2 koşulundaki görsel çalışma belleği hata yüzdesi arasındaki fark anlamlı olmayacaktır.	X
	Hipotez 12.1	Deney 1 koşulundaki görsel çalışma belleği hata yüzdesi ile Deney 2 koşulundaki görsel çalışma belleği hata yüzdesi arasındaki fark düşük görsel çalışma belleği yükü koşulunda anlamlı olmayacaktır.	√
	Hipotez 12.2	Deney 1 koşulundaki görsel çalışma belleği hata yüzdesi ile Deney 2 koşulundaki görsel çalışma belleği hata yüzdesi arasındaki fark yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda anlamlı olmayacaktır.	X

Tablo 20

Araştırmanın Hipotezleri ve Desteklenme Durumları (devam)

Deney #	Hipotez #	Hipotez	Desteklenme Durumu
Deney 3	*Hipotez 13*	*Flanker* görevinde, uyumsuz denemelerdeki hata yüzdesi uyumlu denemelerdeki hata yüzdesinden anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.	√
	Hipotez 13.1	Deney 1 koşulunda *flanker* görevinde, uyumsuz denemelerdeki hata yüzdesi uyumlu denemelerdeki hata yüzdesinden anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.	√
	Hipotez 13.2	Deney 2 koşulunda *flanker* görevinde, uyumsuz denemelerdeki hata yüzdesi uyumlu denemelerdeki hata yüzdesinden anlamlı olarak daha yüksek olacaktır.	√
	Hipotez 14	*Flanker* görevinde uyumsuz denemelerdeki tepki hızı uyumlu denemelerdeki tepki hızından anlamlı olarak daha yavaş olacaktır.	√
	Hipotez 14.1	Deney 1 koşulunda, *Flanker* görevinde uyumsuz denemelerdeki tepki hızı uyumlu denemelerdeki tepki hızından anlamlı olarak daha yavaş olacaktır.	√
	Hipotez 14.2	Deney 2 koşulunda, *Flanker* görevinde uyumsuz denemelerdeki tepki hızı uyumlu denemelerdeki tepki hızından anlamlı olarak daha yavaş olacaktır.	√

√: Desteklendi, X: Desteklenmedi.

4.1 DENEY 1'E İLİŞKİN SONUÇLARIN ORİJİNAL ÇALIŞMA BULGULARIYLA KARŞILAŞTIRILMASI

Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) yürüttükleri Deney 1-B'nin tekrar edilmesini amaçlayan Deney 1 kapsamında elde edilen bulgular ve bu bulguların orijinal çalışma bulgularıyla karşılaştırılmasına ilişkin açıklamalar aşağıda yer almaktadır.

Görsel çalışma belleği görevi hata yüzdeleri ve bellek görevindeki isabet ve yanlış alarm tepkileri temelinde bellekte depolanan uyarıcı temsillerinin sayısına ilişkin bir tahmin ortaya koyabilen Cowan'ın K (Cowan ve ark., 2005) değerleri üzerinden yapılan analiz sonuçları Deney 1 özelinde bellek yükü değişimlemesinin etkili olduğunu ve bellek kapasitesinin olması gerektiği gibi işgal edildiğini göstermiştir. Bu sonuçlar Deney 1'e ilişkin Hipotez 1 ve Hipotez 2'yi desteklemiştir.

Deney 1'de elde edilen bellek görevi hata oranları ve Cowan'ın K değerleri orijinal çalışmadaki (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B) değerlerle karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Orijinal deneye göre Deney 1'de bellek görevi hata yüzdesinin her iki çalışma belleği yükü koşulunda da daha düşük olduğu görülmektedir. Orijinal çalışmada düşük yük koşulundaki hata oranı %9, yüksek yük koşulundaki hata oranı ise %30 olarak raporlanmıştır. Deney 1'e ilişkin hata oranları ise düşük yük koşulunda %4 yüksek yük koşulunda %23 olarak raporlanmıştır. Bu durum aynı zamanda Cowan'ın K değerlerine de yansımıştır. Orijinal çalışmada düşük ve yüksek yük koşulları için Cowan'ın K değerleri sırasıyla 0.8 ve 1.5 olarak raporlanırken, Deney 1 özelinde bu değerler sırasıyla 0.9 ve 2.2 olarak bulunmuştur. Bu durum, her ne kadar istatistiksel olarak test edilemese de Deney 1'de orijinal çalışmaya göre özellikle yüksek yük koşulunda bellekte depolanan uyarıcı miktarının daha fazla olduğuna işaret etmektedir.

Orijinal çalışma ile Deney 1 arasında yük koşullarına bağlı olarak yüksek yük koşulunda akılda tutulan uyarıcı miktarının Deney 1 lehine yüksek olmasının birkaç nedeni olduğu düşünülmektedir. Konstantinou ve arkadaşları (2014, Deney 1-B) bellek görevine ilişkin Cowan'ın K değerini ve hata yüzdelerini grup düzeyinde analiz etmişlerdir. Ancak, her bir katılımcı özelinde bu değerlere bağlı bir eleme yapılıp yapılmadığı bilinmemektedir. Tez kapsamında yürütülen Deney 1'de ise Cowan'ın K değeri ve bellek hata yüzdeleri her bir katılımcı özelinde incelenmiştir. Bölüm 2.1.1'de ifade edildiği gibi yüksek bellek yükü koşuluna ilişkin Cowan'ın K değeri, düşük bellek yükü koşuluna ilişkin Cowan'ın K değerinden daha düşük olan katılımcılar için bellek yükü değişimlemesi etkisiz sayılmış ve bu katılımcıların verisi analizlerden çıkarılmıştır. Ancak, orijinal çalışmada yürütülen bireysel farklılıklar analizine ilişkin grafikten görülebildiği kadarıyla Cowan'ın K değeri farkının (yüksek yük – düşük yük) "sıfır" değerinin altında olduğu katılımcılar söz konusudur. Bu durum orijinal çalışma için, Cowan'ın K değerinin katılımcı bazında bir eleme kriteri olarak kullanılmadığını göstermektedir. Sözü geçen Cowan'ın K değeri hesaplaması bellek görevindeki isabet ve yanlış alarm oranları üzerinden yapıldığı için artan hata miktarı Cowan'ın K değerinin azalmasına neden olmaktadır. Buna göre, Deney 1 özelinde elenen katılımcılar, bellek görevinde daha fazla hata yapan ve bu nedenle Cowan'ın K değerleri de özellikle yüksek yük koşulunda çok düşük hesaplanan katılımcılardır. Bu kişilerin Deney 1'de elenmiş olması orijinal çalışmaya göre hem

bellek görevi hata yüzdelerinin hem de Cowan'ın K değerlerinin farklılık göstermesine neden olmuş olabilir.

Diğer taraftan, orijinal çalışmada (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B) katılımcıların yaş aralıkları 18-51 olarak raporlanmış olsa da yaş ortalaması ya da bu yaşlara ilişkin bir dağılım bilgisi verilmemiştir. Daha önce de belirtildiği gibi orijinal çalışmanın sorumlu yazarı ile yapılan yazışmalar neticesinde katılımcıların yaşları tarafımızla paylaşılmıştır. Buna göre katılımcıların yaşları 18, 22 (x5), 23 (x3), 24 (x3), 25 (x3), 26 (x3), 29, 35, 43 ve 51 ve yaş ortalaması 26.36'dır. Özellikle 20'li yaşlardan sonra artan yaşla birlikte görsel çalışma belleği performansının zayıfladığına ilişkin bulgular (örn., Brockmole ve Logie, 2013; Pauls ve ark., 2013; Reuter-Lorenz ve Sylvester, 2005) göz önüne alındığında orijinal çalışmadaki yaş varyasyonundaki genişlik, bellek görevindeki genel performansı olumsuz yönde etkilemiş olabilir.

Flanker görevi üzerinde yapılan analizler tıpkı orijinal çalışmada olduğu gibi uyumsuz denemelerde uyumlu denemelere göre hem hata yüzdelerinin arttığını hem de tepki sürelerinin uzadığını göstermektedir. Bu bulgular *Hipotez 3 ve Hipotez 4'ün* desteklendiğini göstermektedir. Orijinal çalışmada olduğu gibi çalışma belleği yükünün hem hata yüzdeleri hem de tepki süreleri üzerindeki temel etkisi Deney 1'de de anlamlı değildir.

Her ne kadar arcsin dönüşümü uygulanan hata oranları (bkz Bölüm 2.1.4 ve Bölüm 3.2.2.) üzerinden yapılan analiz sonuçları değişkenlerin ortak etkisinin hem orijinal çalışma ($F < 1$) hem de tez kapsamında yürütülen Deney 1 ($F < 1$) için istatistiksel olarak anlamlı olmadığına işaret etse de *flanker* görevi tepki süresi üzerindeki ortak etki açısından Deney 1 ile orijinal çalışmanın sonuçları farklılaşmıştır. İki hipoteze ilişkin analizler sonucunda yokluk hipotezi reddedilememiştir. Bu sonuçlar, Deney 1 için formüle edilen *Hipotez 5'*i desteklerken, *Hipotez 6*'yı desteklememiştir.

Orijinal çalışmada *flanker* görevi tepki süresi üzerinde değişkenlerin ortak etkisi anlamlı bulunurken ($p = .03$, $\eta^2 = .20$), Deney 1 özelinde *flanker* görevi tepki süresi üzerindeki ortak etki anlamlı değildir (Bölüm 3.1.3). Orijinal çalışmada bozucu etki miktarının artan

yükle beraber anlamlı olarak azaldığı raporlanırken, Deney 1 özelinde bozucu etki miktarı yük koşullarına göre farklılaşmamıştır. (Bölüm 3.1.3, Şekil 13) Deney 1'de elde edilen bu bulgu için ek kanıt sağlamak adına her iki bellek yükü koşulunda hesaplanan bozucu etki miktarları eşleştirilmiş gruplar için Bayesci *t* testiyle karşılaştırılmış (Bölüm 3.1.3.1) ve Deney 1 veri setinin, yokluk hipotezi modelini destekleme olasılığının H1 alternatif hipotezine ilişkin modeli destekleme olasılığından 5.27 kat daha fazla olduğu gösterilmiştir. Böylece yokluk hipotezine orta düzey kanıt sağlanmıştır (Jarosz ve Wiley, 2014). Bu sonuçlar, orijinal çalışma ve Deney 1 bulgularının özellikle en kritik ölçümlerden biri olan bozucu etki miktarı temelinde farklılaştığını göstermektedir.

Deney 1 ve orijinaline ait sonuçlar arasındaki tutarsızlığa ilişkin alternatif açıklamalar Bölüm 4.4'te sunulacaktır.

4.2. DENEY 2'YE İLİŞKİN SONUÇLARIN ORİJİNAL ÇALIŞMA BULGULARIYLA KARŞILAŞTIRILMASI

Yao ve arkadaşlarının (2020) yürüttükleri Deney 3'ün tekrar edilmesini amaçlayan Deney 2 kapsamında elde edilen bulgular ve bu bulguların orijinal çalışma bulgularıyla karşılaştırılmasına ilişkin açıklamalar aşağıda yer almaktadır.

Sonuçlara göre, Yao ve arkadaşlarının (2020) deneyinde olduğu gibi tez kapsamında yürüttüğümüz Deney 2'de de görsel çalışma belleği yükü değişimlemesinin etkili olduğu, diğer bir ifadeyle artan yükle beraber kapasitenin daha fazla işgal edildiği hem bellek görevi hata yüzdelerine bağlı analizlerle hem de Cowan'ın K değerleri üzerinden yapılan analizlerle gösterilmiştir. Bu sonuçlar Deney 2'ye ilişkin Hipotez 1 ve Hipotez 2'yi desteklemiştir.

Deney 2'de elde edilen bellek görevi hata oranları ve Cowan'ın K değerleri orijinal çalışmadaki (Yao ve ark., 2020, Deney 3) değerlerle karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Orijinal deneyde bellek görevi hata yüzdesi düşük bellek yükü koşulu için %4, yüksek bellek yükü koşulu için %21'dir. Deney 2'de bu yüzdeler sırasıyla %5 ve %24'tür. Yao ve arkadaşları (2020), deneylerinde Cowan'ın K değerine ilişkin herhangi bir hesaplama

yapmasa da açık erişimli olarak paylaştıkları ham veri seti kullanılarak her bir katılımcı için Cowan'ın K değerleri tarafımızca hesaplanmıştır. Buna göre Cowan'ın K değeri ortalaması, düşük yük koşulu için 0.92, yüksek yük koşulu için 2.33'tür. Bu değerler Deney 2'de sırasıyla 0.91 ve 2.11'dir. Hem hata yüzdeleri hem de Cowan'ın K değerlerinin iki deney arasında çok benzer olduğu görülmektedir. Açık erişimle paylaşılan veriler sayesinde bu iki bağımlı ölçüm açısından deneylerin birbirlerinden farklılaşıp farklılaşmadığı istatistiksel olarak da sınanmıştır. Bulgular bölümünde raporlanmayan; ancak bellek görevi hata yüzdeleri üzerinden yürütülen 2 (Deney: Yao ve Deney 2) x 2 (Görsel Çalışma Belleği Yükü: Düşük ve Yüksek) son faktörde tekrar ölçümlü ANOVA sonuçlarına göre deney temel etkisi (η^2_p = .026) ve deney x görsel çalışma belleği yükü ortak etkisi (η^2_p = .012) anlamsızdır. Aynı analiz Cowan'ın K değerleri üzerinden de uygulanmış ve benzer sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre hem deney temel etkisi (η^2_p = .018) hem de ortak etki (η^2_p = .015) istatistiksel olarak anlamlı değildir. Deney değişkenlerinin dahil olduğu bu sonuçlar orijinal çalışma ile Deney 2 arasında bellek yükü değişimlemesine bağlı işgal edilen kapasite miktarı açısından bir fark olmadığını ortaya koymaktadır.

Flanker görevi dönüşümlü hata yüzdeleri üzerinden yapılan analiz sonuçlarına göre çalışma belleği yükünün temel etkisi Deney 2'de anlamlıdır. Yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda *flanker* hata oranının arttığı görülmüştür. Çeldirici uyumluluğu değişkeninin temel etkisi de anlamlıdır ve buna göre uyumsuz denemelerde *flanker* görevindeki hata oranı uyumlu denemelere göre anlamlı olarak daha yüksektir. Bu sonuç *Hipotez 3*'ü desteklemektedir. *Flanker* görevi hata yüzdelerine ilişkin Yao ve arkadaşlarının (2020) yürüttüğü analizlerde ise bu iki temel etki anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır.

Tepki rekabetine dayalı bir *flanker* görevinde özellikle uyumsuz koşullarda tepkilerin rekabet edip hata oranlarını artırması beklendik bir durumdur ve alanyazında sıklıkla raporlanmaktadır (Eriksen ve Eriksen, 1974; Forster ve Lavie, 2008; Konstantionu ve ark., 2014). Deney 2 özelinde anlamlı bulunan bu temel etki, *flanker* görevinin olması gerektiği gibi çalıştığının önemli bir göstergesidir. Fakat orijinal çalışmada anlamlı bulunmayan bu etki, görevin olması gerektiği gibi çalışmadığı şeklinde

yorumlanmamalıdır. Çünkü araştırmacılar, çeldirici uyumluluğu temel etkisini *flanker* görevi tepki süresi analizlerinde istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlardır. Bu sonuç katılımcıların uyumsuz denemelerde daha yavaş tepki verdiğini göstermektedir. Böyle bir durumda uyumsuz koşulda yaşanan tepki rekabetini çözmek için yavaşlayan tepki hızı, bu koşuldaki tepkilerin uyumlu koşulda olduğu kadar doğru olmasına neden olmuş olabilir. Bu hız-doğruluk takası Deney 2'de elde edilmemiştir. Deney 2'de uyumsuz denemelerin neden olduğu tepkiler arası rekabet, hem tepki süresinin uzamasına hem de rekabetin olmadığı koşula göre daha hatalı tepki verilmesine neden olmuştur.

Orijinal deneyde *flanker* hata yüzdeleri üzerinde anlamlı bulunmayan çalışma belleği yükü temel etkisi, Deney 2'de istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu durum yüksek yük koşulunda daha çok hata yapıldığına işaret etse de bu koşul içindeki hata oranlarındaki artışın uyumlu ya da uyumsuz denemelerden birine özgü olmadığı istatistiksel olarak anlamlılığa ulaşmayan ortak etkiden anlaşılmaktadır. Başka bir ifadeyle yüksek yük koşulunda hem uyumlu hem de uyumsuz denemeler için hata yüzdelerindeki artış oranı benzerdir (Bölüm 3.2.2.1, Şekil 18). Aslında yukarıda ifade edilen ve orijinal çalışmada anlamsız olduğu raporlanan çalışma belleği yükü temel etkisine de dikkatle yaklaşılmalıdır. Çünkü, orijinal çalışmada raporlanan etkinin büyüklüğü (η^2_p = .12), bu etkinin aslında var olabileceğine işaret etmektedir. Bu açıdan düşünüldüğünde iki çalışmadaki bulguların tutarlı olduğu düşünülebilir.

Diğer taraftan her iki deneyde de tutarlı olarak değişkenlerin *flanker* görevi hata oranları üzerindeki ortak etkileri anlamsız bulunmuştur. Bu sonuç, tez kapsamında yürütülen Deney 2 için formüle edilen *Hipotez 7*'yi desteklemektedir.

Flanker görevi tepki sürelerine bağlı analiz sonuçları karşılaştırıldığında ise Deney 2'de sadece çeldirici uyumluluğu temel etkisi anlamlı iken çalışma belleği yükü temel etkisi ve değişkenlerin ortak etkisi anlamlı değildir (Bölüm 3.2.3). Tepki süresi üzerinde anlamlı bulunan çeldirici uyumluluğu temel etkisi *Hipotez 4'*ü desteklemektedir. Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) çalışmalarında ise görsel çalışma belleği yükü ve çeldirici uyumluluğu temel etkileri anlamlı, ortak etki anlamsızdır. Başka bir ifadeyle iki deney arasında çalışma belleği yükü temel etkisi açısından fark bulunmaktadır. Deney 2'de yüke

bağlı olarak *flanker* görevi tepki süresinde bir fark ortaya çıkmazken, hata oranlarında bir artış bulunmuştur. Orijinal deneyde ise yüke bağlı olarak hata oranlarında bir fark ortaya çıkmazken, tepki sürelerinde yüke bağlı bir artış bulunmuştur. Bu durum her iki deneyde de artan yükle birlikte *flanker* görevi başarısının düştüğüne işaret etmektedir. Deney 2'de bu durum hata puanlarında ortaya çıkarken, orijinal deneyde tepki sürelerine yansımıştır. Kısacası deneylerde farklı yönde hız-doğruluk takasları gerçekleşmiştir. Deney 2'de artan yükle birlikte hata oranları artarken tepki süreleri değişmemiş, orijinal deneyde ise hata oranları değişmezken, tepki süreleri uzamıştır. Bu durum aslında iki deney açısından sonuçların tutarlı olduğuna işaret etmektedir.

Yüksek yük koşuluna özgü olarak Deney 2'de daha fazla hata, orijinal deneyde ise daha uzun tepki süresi bulgusu yüksek bellek yükü koşulunda daha geniş bir dikkat penceresi alanının olması ile bağlantılı olabilir. Bu durumda, *flanker* görevine aktarılan geniş dikkat alanı nedeniyle çeldirici konumu ile dikkat alanının sınırı arasındaki mesafe kısalmış ve böylece özellikle yüksek yük koşulunda hem uyumlu hem de uyumsuz çeldiriciler görev üzerinde daha fazla etkiye sahip olmuş olabilir. Ancak, artan dikkat penceresi alanı çeldiricilerin daha fazla etki göstermesine neden oluyorsa hata oranları veya tepki süresi üzerindeki etkinin özellikle hedef ile rekabet eden uyumsuz koşulda daha güçlü olması beklenmelidir. Ancak bozucu etki açısından yük koşulları arasında farkın olmaması (anlamsız ortak etki) bu açıklamanın geçerliğine gölge düşürmektedir. Dikkat alanı etkisinin görsel bellek yükü söz konusu olduğunda kritik olduğu gösterilmiştir (Lee ve Jeong, 2020; Yao ve ark., 2020, Deney 9). Ancak birbirinden rahatlıkla ayrılabilen isimlendirilmesi kolay renk uyarıcılarının sunulması, sözel ve görsel stratejilerin farklı yük koşullarında farklı oranda kullanılmasına sebep olup güçlü ve tutarlı bir alan etkisinden ziyade tutarsız bir alan etkisinin ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir.

Artan yükle beraber *flanker* görevindeki düşen performansın uyumlu ve uyumsuz çeldiricilerin sunulduğu koşullara özgü olup olmadığı çeldiricilerin görev üzerindeki bozucu etkilerinin anlaşılması açısından kritiktir. Ancak, iki çalışmada da tutarlı olarak hem hata oranları hem de tepki süreleri açısından ortak etkiler anlamlı değildir. Başka bir ifadeyle yüke bağlı olarak *flanker* görev performansındaki düşüş hem uyumlu hem de uyumsuz çeldiriciler için benzer düzeydedir. Buna göre çeldiricilerin *flanker* görevinde

hem hata hem de tepki süresi ölçümleri üzerindeki bozucu etkileri, görsel çalışma belleği yüküne bağlı olarak değişmemektedir. Bu durum ayrıca Deney 2'de yürütülen Bayesci analizlerle de doğrulanmıştır (Bölüm 3.2.3.1). Bu sonuçlar ortak etkilere ilişkin formüle edilen *Hipotez 7 ve Hipotez 8'*in de desteklendiğini göstermektedir. Bu kritik ortak etkilere ilişkin sonuçların tartışması, Bölüm 4.4 ve Bölüm 4.6'da yapılmıştır.

Deney 2 ve orijinal deney (Yao ve ark., 2020, Deney 3) arasındaki sonuçlar karşılaştırıldığında bulguların birbirleriyle yüksek oranda paralel olduğu görülmektedir. Her ne kadar çalışma belleği yükü temel etkisi açısından farklılaşan etkiler söz konusu olsa da bu farklılık deneylerdeki hız doğruluk takasının farklı yönlerde çalışmış olması ile açıklanabilmektedir. Bu nedenle Deney 2 ile orijinal deney bulgularının başarılı bir şekilde replike edildiği düşünülmektedir.

4.3. DENEY 1 VE DENEY 2 VERİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASINA DAYANAN ANALİZ SONUÇLARINA İLİŞKİN TARTIŞMA

İki orijinal çalışmanın (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B; Yao ve arkadaşları, 2020, Deney 3) birbiri ile tutarsız olan sonuçları üzerinde iki deneydeki bazı tasarımsal farkların etkili olup olmadığının belirlenmesi amacıyla bu replikasyon girişimleri yapılmıştır. Birebir tekrar çalışmalarının (Deney 1 ve Deney 2) yürütülmesinin temel amacı, ilgili değişkenlerin tutarlı etkilere sahip olup olmadığının anlaşılmasıdır. Eğer orijinal çalışmalardaki tutarsız sonuçlar tasarımsal bazı farklılıkların bir araya gelmesinden kaynaklanıyorsa, hem Deney 1 hem de Deney 2'de aynı tasarımlar korunduğu için *flanker* görevindeki çeldirici bozucu etkileri üzerinde görsel çalışma belleği yüküne ilişkin bulguların orijinalleri ile aynı elde edilmesi beklenmiştir. Ancak görsel çalışma belleği yükünün çeldirici bozucu etkisini nasıl modüle ettiğine ilişkin Deney 1'de elde edilen sonuçlar, replike etmeyi amaçladığımız orijinal çalışmanın (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B) sonuçlarıyla tutarsızlık göstermektedir. Diğer taraftan Deney 2 ile elde edilen sonuçlar, bu deneyle tekrar edilmesi amaçlanan orijinal çalışma (Yao ve ark., 2020; Deney 3) bulguları ile yüksek oranda tutarlıdır. Özetle, her iki çalışmanın da birebir tekrarları yapılmasına karşın sonuçların replike edilebilmesi anlamında sadece Deney 2 başarılı olmuştur. Bu durum iki orijinal deney arasındaki tasarımsal farkların sonuçlar üzerinde tutarlı bir etkisinin olmadığına işaret etmiştir. Yine de iki deney sonuçlarının

birbirine benzer olduğu çıkarımının istatistiksel olarak yapılması önemlidir. Bu nedenle iki deneye ilişkin veriler birleştirilerek yeni bir analiz yürütülmüştür. Deney 1 ve Deney 2, Deney bağımsız değişkeninin gruplar arası değişimlenen iki düzeyi olarak temsil edilmiştir. 108 kişinin verisi üzerinden yapılan bu analizle özellikle deney değişkeninin dahil olduğu temel ve ortak etkiler incelenmiştir.

İlk inceleme hem bellek görevi hata yüzdeleri hem de Cowan'ın K değerleri üzerinden yapılmıştır. Buna göre her iki ölçüm üzerinden yürütülen analizlerde de deney değişkeninin temel etkisi ile deney ve görsel çalışma belleği yükü değişkenlerinin ortak etkisi anlamsız bulunmuştur. Bu sonuçlar farklı bellek yükü koşullarında bellek kapasitesinin yük değişimlemesiyle işgal edilme oranı açısından Deney 1 ve Deney 2 arasında fark olmadığını göstermiştir. Başka bir ifade ile her iki deneyde de *flanker* görevi tepki süreleri ve hata oranları üzerinde yüke bağlı olarak elde edilen çeldirici bozucu etkisine ilişkin sonuç örüntüleri üzerinde farklı yük koşullarında işgal edilen kapasitenin Deney 1 ve Deney 2'de farklı olmasının karıştırıcı bir etkisi söz konusu değildir. Bu durum aynı zamanda Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) deneyinde uyarıcıların daha büyük sunulmasının bellek görevi başarısı üzerinde kolaylaştırıcı ya da zorlaştırıcı bir etkiye sahip olmadığını da göstermektedir.

Diğer taraftan *flanker* görevi hata oranları ve *flanker* görevi tepki sürelerine ilişkin yürütülen analizlerle Deney 1 ve Deney 2 arasında bu ölçümlere ilişkin herhangi istatistiksel bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Dönüşümlü hata oranları üzerinden uygulanan analiz sonuçlarında Deney değişkeninin dahil olduğu bütün ikili ve üçlü ortak etkilerin anlamlılık düzeyine ulaşmadığı görülmüştür. Diğer taraftan Deney değişkeninin dönüşümlü hata oranları üzerindeki temel etkisi anlamlı bulunmuştur. Buna göre Deney 2'de *flanker* görevindeki hata oranının, Deney 1'deki hata oranından daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak anlamsız bulunan üçlü ortak etki, anlamlı bulunan temel etkinin kaynağının farklı yük ve uyumluluk koşullarında anlamlı düzeye ulaşmayan; ancak deney değişkeninin düzeyleri arasındaki hata oranlarındaki sayısal farklılıklarının kümilatif bir etkisi olduğuna işaret etmektedir. Diğer taraftan anlamlı olarak raporlanan Deney değişkeninin temel etkisine ilişkin p değerinin .049 ve etki büyüklüğünün .036 (η^2_p) olması ilgili etkinin gücünün tam bir kabul ile yorumlanabilecek yeterli güce sahip

olmadığını göstermektedir. Bu açıdan ele alındığında *flanker* görevi dönüşümlü hata oranları üzerinde de Deney değişkeninin dahil olduğu etkilerin anlamsız olması ve zayıf gücü, *flanker* görevindeki doğruluk performansı açısından Deney 1 ve Deney 2'de elde edilen sonuçların yüksek oranda benzer olduğuna kanıt sağlamıştır.

Flanker görevi tepki süreleri üzerinden yapılan analizler de tutarlı olarak Deney değişkeninin dahil olduğu bütün ortak etkiler ve Deney temel etkisinin istatistiksel olarak anlamsız olduğunu göstermiştir. *Flanker* görevi tepki süreleri üzerinden hesaplanan çeldirici bozucu etkisi temelinde farklı yük koşullarında elde edilen bozucu etkilerin deney değişkeninin düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığı bağımsız gruplar için Bayesci *t* test analizi ile incelenmiştir. Bu analiz için alternatif hipotez "Deney 1 ve Deney 2 için farklı yük koşullarında elde edilen bozucu etki miktarı birbirinden farklı olacaktır" şeklinde iki yönlü olacak şekilde belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre hem düşük, hem de yüksek görsel çalışma belleği yükü koşullarında elde edilen bozucu etki miktarları alternatif hipoteze oranla yokluk hipotezine orta düzey kanıt sağlamıştır. Bu analiz de iki deneyde de farklı yük koşullarında elde edilen tepki süresi üzerindeki bozucu etki miktarlarının birbirinden farklı olmadığını kanıtlamıştır.

Hem *flanker* görevi hata yüzdeleri hem de *flanker* görevi tepki süreleri üzerinden yapılan ve iki deney sonuçlarının birbiriyle karşılaştırılmasına imkân tanıyan analiz sonuçları iki deneyde kullanılan görevlerin tasarımsal farklılıklarına rağmen birbirlerine çok benzer sonuçlar ortaya çıkardığını göstermektedir. Kısacası iki deneye ait verilerin bir araya getirildiği bu analizler özellikle *flanker* görevi tepki süreleri üzerinde elde edilen çeldirici bozucu etkisinin yüke bağlı olarak değişmediğini gösteren sonuçların tutarlı ve karıştırıcı etkilerden yoksun olduğunu göstermiştir. Çünkü iki görevde bellek yüküne bağlı olarak işgal edilen kapasite birbirinden farklı değildir. Bu nedenle yükle birlikte işgal edilen bellek kapasitesine bağlı herhangi bir farkın sonuçlar üzerinde anlamlı ve açıklayıcı bir varyansı söz konusu değildir. Benzer şekilde *flanker* görevindeki hata oranlarını iki deneyde de birbirinden farklılaşmaması tepki sürelerine bağlı analiz sonuçları üzerinde herhangi bir hız doğruluk takası etkisinin açıklayıcı olmasını engellemektedir. Hem Deney 1, hem de Deney 2'den elde edilen bulgulara ilişkin örüntüler, hem de Deney 1 ve Deney 2'nin bir bağımsız değişkenin iki düzeyi olarak analize dahil edildiği durumda elde

edilen bulgular tutarlı bir şekilde iki deneyde de hem bellek görevi performansının, hem de *flanker* görevindeki performansın çok benzer olduğunu göstermiştir. Bu benzerliğe ek olarak iki görevde de görsel çalışma belleği yükünün *flanker* görevi üzerindeki çeldirici bozucu etkisini hem hata yüzdeleri hem de tepki süreleri açısından modüle etmediği gösterilmiştir.

Her iki deneyde de elde edilen bütün sonuçların birbirlerinden istatistiksel olarak farklılaşmamış olması iki deneyin birbirine çok benzer olduğu anlamına gelmektedir. Buna göre Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) deneyi ve replike etmeyi amaçladıkları orijinal çalışma (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B) arasındaki tasarımsal farklar tutarsız sonuçlar üzerinde herhangi bir etkiye sahip değildir.

4.4. DENEY 1, DENEY 2 VE BU DENEYLERİN ORİJİNAL ÇALIŞMALARINA İLİŞKİN SONUÇLARININ ALANYAZIN TEMELİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) çalışması görsel çalışma belleği yükünün çeldiricilerin hedef görev üzerindeki bozucu etkisini tepki rekabetine dayalı *flanker* görevi kullanarak gösteren ilk çalışmalardan biridir. Bu çalışma sadece görsel çalışma belleğinde uyarıcıların akılda tutulması sırasındaki yük etkilerini değil, kodlanması sırasındaki yük etkilerini de incelemiştir. Çalışma sonucunda hem uyarıcıların kodlandığı (Deney 1-A) hem de akılda tutulduğu (Deney 1-B) sırada *flanker* görevi üzerindeki yük etkilerinin benzer olduğu ve artan yükle beraber çeldirici bozucu etkilerinin azaldığı raporlanmıştır. Bu sonuçlar Yük Kuramı'nın (Lavie, 1995; 2010) algısal yük bileşeninin etkilerine ilişkin sonuç örüntülerine benzerdir. Araştırmacılara göre görsel çalışma belleğindeki artan yüke bağlı olarak algısal yük etkilerinin ortaya çıkmasının temel sebebi, görsel bilgilerin çalışma belleğindeki depo alanının duyusal alanlar olması ve bu nedenle algı ile görsel çalışma belleği deposunun aynı kaynakları talep etmesidir (Konstantinou ve ark., 2014). Böylece artan yük, sınırlı algısal kaynakları tüketir ve bozucu etki üzerinde algısal yük örüntüsü ortaya çıkar. Bu argümanla paralel olarak görsel çalışma belleğinin depo alanıyla ilgili son dönemlerde ortaya atılan modellerden birisi ise duyusal dahil oluş (sensory recruitment) modelidir.

Bir bilginin kodlanması sırasında o uyarıcıya ilişkin algı süreci devrede olacağı ve bu nedenle duyusal-görsel alan kaynakları kullanılacağı için (Gegenfurtner ve Kiper, 2003; Seymour ve ark., 2009; Zeki, 1983) çalışma belleğinde sunulan uyarıcıların kodlanması sırasında sunulan *flanker* görevi üzerinde algısal yük etkilerinin görülmesi beklendiktir (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-A). Ancak, görsel bilgilerin depo alanının da duyusal/görsel alanlar olup olmadığı tartışma konusudur. Duyusal dahil oluş modeline (Awh ve Jonides, 2001; Serences ve ark., 2009) göre görsel kısa süreli bellek ya da görsel çalışma belleğinde bilgilerin başarılı bir şekilde akılda tutulması için gerekli alanlar erken dönem duyusal/görsel alanlardır (Harrison ve Tong, 2009; Lorenc ve Sreenivasan, 2021). Bu hipotez çok sayıda çalışma ile desteklemiştir.

Örneğin, Ester ve arkadaşları (2013), siyah beyaz çizgilerden oluşan ızgara görünümündeki uyarıcılardaki (*grating*) çizgilerin yönlerinin akılda tutulmasını gerektiren bir görevde temsillerin akılda tutulduğu sırada görsel kortekste uyarıcı ilişkili aktivasyonlar kaydetmişlerdir. Bir başka çalışmada Sreenivasan ve arkadaşları (2014) katılımcılardan sahne ve yüz resimlerini içeren bir çalışma belleği görevini yürütmelerini istemiş ve bellek temsillerinin akılda tutulduğu sırasında beyin aktivasyon örüntülerini incelemiştir. Araştırmacılar akılda tutulan temsillerin görsel alanlardan *(extrastriate visual cortex)* çözümlenebildiğini göstermiştir.

Christophel ve arkadaşları (2017) ise derleme çalışmalarında çalışma belleğine ilişkin temsillerin depo alanına ilişkin korteks üzerinde dağılan bir yapı olduğuna işaret etmiş ve bir uyarıcıya ilişkin temsiller eğer soyut, sözel ya da kategorik temsiller olarak akılda tutuluyorsa daha ziyade frontal, ancak somut, detaylı ve sözelleştirilemeyen görsel temsiller olarak tutuluyorsa daha posterior alanlarda depolanacaklarını ileri sürmüştür. Bu bilgi ile tutarlı şekilde Lee ve arkadaşları (2013) ise aynı uyarıcıya ilişkin temsillerin kategorik ya da görsel olarak akılda tutulduğu durumlarda depo alanlarının farklılaştığını göstermiştir. Sonuçlar, görsel bilgilerin posterior, sözel/kategorik bilgilerin ise frontal alanlarda dağılan bir şekilde depolandığını ortaya koymuştur.

Bu açıdan bakıldığında Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) ortaya koyduğu sonuçlar duyusal dahil oluş hipotezi ile açıklanabilir gözükmektedir. Dahası artan görsel çalışma belleği yükü ile azalan çeldirici etkileri sadece Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) çalışması ile sınırlı değildir.

Konsatantinou ve Lavie (2013) bir yıl önce yayımladıkları bir çalışmada görsel çalışma belleği yükünü farklı sayıda renklerin sunulması ile değişimlenmiş ve bu sırada yürütülen dikkat görevi ekranında ekranın köşesinde sunulan maskelenmiş uyarıcının fark edilme olasılığının yükle beraber azaldığını raporlamıştır.

Tepki rekabetine dayalı bir görsel arama görevi sırasında çeldirici harfin hedef görev üzerindeki bozucu etkilerinin görsel çalışma belleği yükü bağlamında incelendiği öncül çalışmaların bir diğerinde ise Roper ve Vecera (2014) görsel çalışma belleği yükünü farklı konumlarda sunulan renk karesinin akılda tutulmasını gerektiren bir görev yardımıyla değişimlemişlerdir. Sunulan renk sayısı 1'den 4'e olacak şekilde 4 farklı şekilde değiştirilmiştir. Böylece sadece iki farklı yüke ilişkin veriden ziyade daha sürekli bir veri elde edilmiştir. Katılımcılara renkleri akıllarında tutarken düşük algısal yüke sahip bir görsel arama görevi sunulmuştur. Görevin ardından ilk bellek setinde görülen renk ekranı sunulmuş ve renklerin herhangi birinde bir değişim olup olmadığının saptanması istenmiştir. Araştırmacılar sonuç olarak sadece tek renk koşulunda anlamlı düzeyde çeldirici bozucu etkisinin (uyumsuz tepki süresi - nötr tepki süresi) ortaya çıktığını diğer yük koşullarında ise bozucu etkinin azalarak ortadan kalktığını raporlamışlardır. Sonuçlar görsel çalışma belleğinin yüklenmesinin algısal yüke benzer bir etki yarattığını doğrulamıştır.

Ancak, Yao ve arkadaşları (2020) yürüttükleri dokuz farklı deneyin ortak bir sonucu olarak görsel çalışma belleği yükünün çeldirici bozucu etkisini modüle etmediğini göstermişlerdir. Benzer şekilde tez kapsamında yürütülen Deney 1 ve Deney 2'de elde edilen sonuçlar da Yao ve arkadaşlarının (2020) çalışmasında elde edilen sonuçlarla yüksek oranda tutarlı bulunmuştur. Yao ve arkadaşları (2020) elde ettikleri bu sonuçların neden algısal yüke benzer bir etki çıkarmadığını tartışırken öncelikle deney tasarımındaki bazı farklılıkların buna neden olmuş olabileceğini ileri sürmektedir. Ancak bu tez

çalışması kapsamında yürütülen Deney 1 ve Deney 2 bu tasarımsal farkları korumasına rağmen bütün değişkenler açısından birbirlerinden istatistiksel olarak farklılaşmayan sonuçlar ortaya koymuştur. Dolayısıyla, Deney 1 ve Deney 2'den elde edilen ve görsel çalışma belleği yükünün çeldirici bozucu etkisini değiştirmediğine ilişkin sonuçların tasarımsal farklarla açıklanması mümkün gözükmemektedir. Yao ve arkadaşlarının (2020), Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) deneyinin sonuçları replike edememesine ilişkin ileriye sürdükleri bir diğer açıklama ise görsel çalışma belleğine ilişkin temsillerin duyusal alanlarda depolanmadığını ileri süren çalışmaların varlığıdır. Bu konuda, Bettencourt ve Xu (2016) tarafından yürütülen ve duyusal alanların görsel çalışma belleğine ilişkin temsillerin depolanması için gerekli olmayacağını, daha ziyade üst düzey parietal alanların bu temsillerin depo alanı olarak kullanılabileceğini gösteren çalışma örnek olarak gösterilebilir.

Araştırmacılar bu açıklamaya ek olarak elde edilen sonuç örüntülerinin *alana özgü* hipotezi (Lin ve Yeh, 2014) ile tutarlı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Yeniden ifade etmek gerekirse, bu hipoteze göre eğer görsel çalışma belleğinde sunulan uyarıcı alanı (domain) ile *flanker* görevinde sunulan uyarıcıların alanı eşleşirse bir yük etkisi ortaya çıkabilir. Bu yük etkisinin eşleşen alanların kaynak paylaşımı yapmasıyla artan yükle beraber artan bozucu etki şeklinde kendini göstereceği ifade edilmektedir (Lin ve Yeh, 2014). Bu hipoteze göre eğer alan eşleşmesi söz konusu değilse yük etkisi ortaya çıkmayacaktır. Yao ve arkadaşları (2020) yürüttükleri dokuz farklı deney arasında sadece, hem bellek görevindeki uyarıcıların sözelleştirilemeyen görseller (anlamsız şekiller) hem de *flanker* görevindeki uyarıcıların anlamsız şekiller olduğu deneylerinde (Deney 8) *alana özgü* hipotezi destekler şekilde artan yükle beraber artan bozucu etki raporlamışlardır. Görsel çalışma belleğinde renk uyarıcılarının sunulduğu ve *flanker* görevinde harflerin sunulduğu diğer deneylerinde ise alan eşleşmesi olmayacağı için çeldirici bozucu etkisinin bellek yükünün bir fonksiyonu olarak değişmemesi *alana özgü* hipoteziyle tutarlıdır. Ancak ilginç olan Yao ve arkadaşlarının (2020) yürüttükleri Deney 7'de bellek setinde renk uyarıcıları sunulmasına ek olarak *flanker* görevinde de siyah ve beyaz renk çemberlerinin hedef ve çeldirici uyarıcılar olarak sunulmuş olmasıdır. Bu sunumla hem bellek görevinde hem de *flanker* görevindeki uyarıcılar renk uyarıcıları olduğu için alan eşleşmesi söz konusu olmalıdır. Ancak bu deney sonucunda yüke bağlı olarak bozucu

etkinin farklılaşmadığı görülmüştür (Yao ve ark., 2020, Deney 8). *Alana özgü* hipotezini destekleyen kanıtın gerçekten sözelleştirilme olasılığı zor uyarıcıların kullanıldığı bellek ve *flanker* görev tasarımına sahip deneyde elde edilmesi sözelleştirmenin kritik bir unsur olabileceğini düşündürmektedir.

Akılda tutulan uyarıcı temsillerinin sözelleştirmeye bağlı olarak korteks üzerindeki depo alanının farklılaşabileceğine ilişkin kanıtlar söz konusudur (D'Esposito ve Postle, 2015; Kwak ve Curtis, 2022; Lee ve ark., 2013; Yan ve ark., 2021). Görsel çalışma belleğinde depolanan temsillere ilişkin aktivasyon örüntülerinin duyusal alanlardan çözümlendiğini gösteren çalışmaların birçoğunda renk uyarıcılarından ziyade çizgilerin yönlerinin akılda tutulmasını gerektiren görevler kullanılmıştır (Christophel ve ark., 2018; Kamitani ve Tong, 2005; Lorenc ve ark., 2020; Serences ve ark., 2009). Christophel ve arkadaşlarının (2017) ortaya koyduğu gibi temsillerin korteks üzerinde depolandığı alanların temel belirleyicisi bilgilerin nasıl akılda tutulduğudur. Bu açıdan bakıldığında çok farklı açılarda sunulan çizgilerin açılarına ilişkin bilgilerin akılda tutulması bu bilgilerin sözelleştirilme olasılığını olabildiğince ortadan kaldırmaktadır. Ancak, renk uyarıcılarının sözel olarak akılda tutulma olasılığı söz konusudur. Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) tasarımı incelendiğinde sunulan tüm renkler (örn., siyah, beyaz, açık mavi, yeşil, kırmızı gibi) sözelleştirilmesi mümkün olan uyarıcılardır. Özellikle tek rengin sunulduğu koşullar için uyarıcıların sözelleştirilme olasılığı çok daha yüksektir. Dört rengin sunulduğu yüksek bellek yükü koşulunda her ne kadar bellek seti ekranının kısa sunum süresi tüm uyarıcıların ekranda kaldığı süre boyunca sözel olarak kodlanması olasılığını yüksek oranda zayıflatsa da bellek seti ekranının bir fotoğraf olarak akılda tutulması ve akılda tutulma süresi boyunca bu fotoğraf üzerinden yeniden sözel temsillere çevrilmesi mümkün olabilir.

Deney tasarımındaki bellek görevi ayrıca, belleğe ilişkin karar ekranında sadece tek bir rengin sunulmasını içermektedir. Bu uyarıcı daha önce bellek seti ekranında görünen renklerin herhangi birinin konumunda sunulmaktadır. Bu durumda yüksek yükün söz konusu olduğu denemelerde renklere ilişkin konum bilgisinin de akılda tutulması bellek görevi başarısı için kritik hale gelirken, düşük yük koşulunda belleğe ilişkin karar ekranında sunulan tek renk mutlaka bellek seti ekranında sunulan tek renk ile aynı

konumda sunulmaktadır. Bu nedenle düşük yük koşulundaki görev başarısı sadece rengin ne olduğunun akılda tutulmasına bağlıdır. Dolayısıyla düşük ve yüksek yüke ilişkin koşullarda sunulan uyarıcı temsillerinin görsel ya da sözel olarak akılda tutulması olasılığı farklılaşabilecektir. Bu durumda temsillerin yüke bağlı olarak korteks üzerinde hangi alanın kaynaklarını ne kadar tükettiği belirsiz olacaktır.

Örneğin, düşük yük koşulu konum bilgisinin akılda tutulmasını gerektirmediği için sadece tek rengin sözel bir temsil olarak akılda tutulmasını içeren bir koşul olarak çalışabilir. Bu durumda her ne kadar bellek seti ekranında görsel renk uyarıcısı sunulsa da bu uyarıcı sessel tekrarlar yardımıyla frontal alanlarla ilişkilendirilen fonolojik depoda tutulabilir (Baddeley ve ark., 2012; Yan ve ark., 2021). Tek renk söz konusu olduğu için bu koşul frontal kontrol kaynaklarını az miktarda tüketen bir koşul olabilir. Benzer bir mantıkla yüksek bellek yükü koşulunda 4 farklı renk uyarıcısı farklı renk isimleri ile tanımlanan temsiller olarak yine fonolojik depoda bulunabilir. Bu durumda renk uyarıcılarıyla çalışılıyor olmasına rağmen aslında sözel bellek yükünün değişimlendiği bir durum ortaya çıkmış olabilir. Öte yandan, yüksek yük koşulunda bellek görevinin sağlıklı şekilde yapılması konum bilgisinin de akılda tutulmasını gerektirmektedir. Konum bilgisinin sözelleştirmesi zor bir bilgi olması nedeniyle uzamsal temsiller olarak duyusal alanlarda depolanmış olacağı düşünülmektedir (Czajkowski ve ark., 2014; Deshmukh ve Knierim, 2011). Dolayısıyla yüksek yük koşulu hem frontal hem de duyusal alana ilişkin kaynakları tüketerek etkinin nötrlenmesine neden olmuş olabilir.

Tüm bunların ötesinde elbette bütün bir deney boyunca tüm yük koşullarında sunulan uyarıcıların görsel temsiller olarak akılda tutulması olasılığı da söz konusu olabilir. Son olarak hangi stratejilerin ne oranda kullanılacağı, koşuldan koşula hatta denemeden denemeye farklılık gösterebilir. Tüm bu olasılıklar alanyazındaki benzer tasarımların farklı sonuçlar vermesini açıklayan unsurlardan biri olabilir. Bu durum aynı zamanda Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) yürüttükleri Deney 1-B ile Yao ve arkadaşlarının (2020) yürüttükleri Deney 3 arasındaki tasarımsal bazı farkların sonuçlar üzerinde etkisi olmadığına ilişkin analiz sonuçlarının da yeniden yorumlanmasını gerektirecektir. Çünkü, Lee ve Jeong (2020) görsel çalışma belleğinde uyarıcılarının sunulduğu ekranın oluşturduğu dikkat alanı genişliği etkisinin görsel uyarıcılar söz konusu olduğunda etkili

olacağını ileri sürmekte ve sözel uyarıcılar için böyle bir etkiden söz etmemektedir. Bu bilgi dikkate alındığında eğer görsel çalışma belleği görevi gerçekten görsel çalışma belleği kaynaklarını talep eden bir görev olursa (sözelleştirme olasılığının olmadığı ya da koşullar boyunca sabit olduğu), uyarıcı boyutlarındaki farklılıklar sonuçları etkilemeye başlayabilir. Chen ve Chan'ın (2017) çalışmasında ise yük koşullarının pencere büyüklüklerinin birbirine oranı yüksek olduğunda artan yükle beraber artan bozucu etki raporlanmıştır. Bu açıdan bakıldığı zaman orijinal (Konstantinou ve ark., 2014; Deney 1-B) çalışmada düşük ve yüksek yükte sunulan görsellerin oluşturduğu alanın birbirlerine oranı ile Yao ve arkadaşlarının (2020) yürüttüğü Deney 3'te düşük ve yüksek yükte sunulan görsellerin oluşturduğu alanın birbirine oranı her ne kadar benzer olsa da hem düşük yük hem de yüksek yük koşulunda Yao ve arkadaşlarının (2020) deney tasarımında dikkat penceresi alanı orijinal çalışmaya göre yaklaşık 7 kat daha büyüktür. Lee ve Jeong'un (2020) bulguları açısından bakıldığında, görsel çalışma belleği görevi gerçekten temsillerin görsel olarak sözelleştirilmeden akılda tutulmasını gerektiren bir tasarımda, her iki deneyde de düşük ve yüksek yük koşulları arasında dikkat penceresi alanının genişlemesine bağlı olarak artan çeldirici bozucu etkisi beklenebilir. Diğer taraftan Yao ve arkadaşlarının (2020) deney tasarımı her iki yük koşulunda da daha büyük dikkat alanı oluşturacağı için bozucu etki miktarı Deney 2'de daha da fazla olabilir.

Tüm bu bulguların yanı sıra bellek görevi gerçekten görsel temsillerin akılda tutulmasını gerektirdiğinde duyusal dahil oluş hipotezine göre artan yükle birlikte *flanker* görevi üzerinde algısal yük etkilerine benzer bir etki görülebilir. Bu nedenle her ne kadar Deney 1 ve Deney 2'nin sonuçları birbiriyle tutarlı bir şekilde dikkat başarısının görsel çalışma belleği yükü koşullarından farklı etkilenmediğini ortaya koysa da bundan emin olmak için Deney 3'ün yapılması gerekli görülmüştür.

Deney 3 kapsamında mevcut olan deney tasarımları korunarak, bellek görevinde uyarıcıların sessel tekrarlar yolu ile fonolojik depoda tutulmasını önlemek için sessel bastırma (articulatory suppression) yönteminden faydalanılmıştır. Her iki deney tasarımındaki farklılıkların sözel stratejilerin ortadan kaldırıldığı bir deneyde sonuçlar üzerinde herhangi bir farklılığa neden olup olmadığını araştırmak için her bir deney tasarımı deney değişkeninin iki düzeyi olarak denek içi değişimlenmiştir.

4.5. DENEY 3'ÜN SONUÇLARINA İLİŞKİN TARTIŞMA

Deney 3'e ilişkin bulgular, uyarıcı temsillerinin sözel olarak akılda tutulmasını engelleyen bir tasarım kullanıldığı için önem taşımaktadır. Bu çalışmanın sonuçları birkaç farklı açıdan değerlendirilmiştir. Bunlardan ilki çalışma belleği görevinde sunulan uyarıcılara ilişkin oluşturulan temsillerin sözelleştirme desteğinden yoksun olduğu durumlarda hem Deney 1, hem de Deney 2 için sonuç örüntülerinin incelenmesidir. Bir diğeri ise Deney bağımsız değişkeninin iki düzeyi arasında yapılan karşılaştırmalardır. Çalışma belleği içeriğinin görsel olarak akılda tutulduğundan emin olunan bu deneyde, her iki deney tasarımının denek içi olarak değişimlenmesi iki deneydeki tasarımsal farkların herhangi bir etkiye neden olup olmadığının incelenebilmesine imkân tanır.

Deney 3 genelinde görsel çalışma belleği yükü değişimlemesinin etkili olduğu hem Cowan'ın K değerleri hem de hata oranlarına ilişkin analiz sonuçlarından anlaşılmaktadır. Her iki bağımlı ölçüm için de yük temel etkisi anlamlıdır. Bu bulgu *Hipotez 7* ve *Hipotez 8'i* desteklemektedir. Diğer taraftan görsel çalışma belleği yükü ve deney değişkenlerinin Cowan'ın K değerleri üzerindeki ortak etkisi de anlamlıdır. Bu anlamlı ortak etki yük değişimlemesinin Cowan'ın K değerleri üzerindeki etkisinin iki deney arasında farklı olduğuna işaret etmektedir. Sonuçlar her iki deney koşulunda da bellek yükü değişimlemesinin etkili olduğunu yani her iki koşulda da artan yükle beraber Cowan'ın K değerinin arttığını göstermektedir. Bu sonuçlar *Hipotez 7.1* ve *Hipotez 7.2'yi* desteklemektedir. Ancak, düşük bellek yükü koşulundaki Cowan'ın K değeri açısından iki deney koşulu arasında fark bulunmazken yüksek bellek yükü koşulunda Deney 1 koşulunda kaydedilen Cowan'ın K değerinin, Deney 2 koşulunda kaydedilen değerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre *Hipotez* 8.1 desteklenirken, *Hipotez* 8.2 desteklenmemiştir. Bu durum, aynı zamanda deney temel etkisinin anlamlı olmasına neden olmuştur.

Cowan'ın K değerine ilişkin ortaya çıkan bu örüntü bellek görevi hata oranları için de ortaya çıkmış ve her iki deney koşulunda da artan yükle beraber bellek görevi hata oranı artmıştır. Bu sonuçlar *Hipotez 9, Hipotez 9.1 ve Hipotez 9.2*'yi desteklemektedir. Diğer taraftan, düşük yük koşulunda anlamlı bir fark olmamakla birlikte, yüksek yük koşulunda

Deney 2'de kaydedilen bellek görevi hata oranının, Deney 1'de aynı koşuldaki bellek görevi hata oranından daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar *Hipotez* 10.1'i desteklerken, *Hipotez* 10.2'yi desteklememektedir.

Yüksek yüke özgü olarak bellek performansındaki sorunlar, eleme kriteri nedeniyle deneye dahil edilmeyen katılımcı sayılarında da göze çarpmaktadır. Bellek görevinde %50 hata oranını geçmesi nedeniyle, Deney 1'de elenen katılımcı olmazken, Deney 2'de sadece bir katılımcı elenmiştir. Cowan'ın K değerlerine ilişkin yapılan elemeler açısından bakıldığında ise Deney 1 ve Deney 2'de beşer kişi elenmiştir. Bu kriterler Deney 3 özelinde incelendiğinde tablo farklılaşmaktadır. Buna göre, bellek görevinde %50 üzerinde hata yaptığı için Deney 1 koşulunda elenen olmazken, Deney 2 koşulundaki hataları nedeniyle 2 kişi elenmiştir. Diğer taraftan Cowan'ın K değerleri açısından incelendiğinde ise Deney 1 koşulunda yüksek ve düşük yük Cowan'ın K değeri farkı "sıfır" değerinin üzerinde olmayan beş katılımcı, Deney 2 koşulunda aynı durumda olan 16 katılımcı tespit edilmiştir. Daha önce de raporlandığı gibi tez çalışmasındaki ilk iki deneyde bu kriter açısından elenen katılımcı sayıları her bir deney için beş iken, Deney 3 için bu sayının çok daha yüksek olması dikkat çekicidir. Daha da önemli olan hem Cowan'ın K değeri hem de hata oranları temelinde elenen katılımcı sayıları incelendiğinde deneyler arasındaki asıl farkın Deney 2 ile Deney 3'ün Deney 2 koşulu arasında olduğunu göstermektedir. Tez kapsamında yürütülen Deney 2'de bu açıdan elenen katılımcı sayısı toplam katılımcı sayısının yaklaşık %10'u iken, Deney 3'ün Deney 2 koşulunda bu kriterlere bağlı elenen katılımcı sayısı yaklaşık %30'dur.

Cowan'ın K değeri ve bellek görevi hata yüzdeleri üzerinden yürütülen iki analizin sonuçları bir arada ele alındığında hem Deney 1, hem de Deney 2 koşulu için bellek görevi hata yüzdeleri ve Cowan'ın K değerlerinin farklı yük koşullarında olması gerektiği gibi farklılaştığı görülmüştür. Bu durum bellek yükü değişimlemesinin Deney değişkeninin her iki düzeyi için de başarılı olduğunu göstermektedir. İlginç olan bulgu hem Cowan'ın K değeri hem de bellek görevi hata yüzdeleri açısından deney değişkeninin iki düzeyi arasında yüksek görsel çalışma belleği yükü koşulunda fark bulunmasıdır. Sonuçlar tutarlı olarak yüksek görsel çalışma belleği yükü söz konusu olduğunda sonuçlar tutarlı olarak Deney 2 koşulunda katılımcıların Deney 1 koşuluna göre katılımcıların daha

yüksek oranda bellek hatası yaptığına işaret etmektedir. Dahası bellek görevine bağlı eleme kriterleri açısından yukarıda özetlenen sayılar, Deney 3 özelinde özellikle yüksek yük koşulunda bellek performansının Deney 2 koşulu için olumsuz etkilendiğini göstermektedir. Bu durum, seslendirmenin baskılanması yöntemiyle bellek görevi üzerindeki fonolojik döngü katkısının dışarıda bırakılmasının Deney 1 ve Deney 2 tasarımları üzerinde farklı etkilere yol açtığına işaret etmektedir. Sonuçlar, sözelleştirme olasılığının daha ziyade Deney 2'de yüksek bellek yükü koşulu için katkısı olmuş olabileceğini ve bu olasılığın kaldırılmasının bu koşuldaki performansı zayıflattığını düşündürmüştür. Diğer taraftan, Deney 1 için böyle bir durum söz konusu değildir. Bellek görevi performansına ilişkin üç farklı deneyin sonuçları bir arada incelendiğinde, bellek temsillerinin sayısındaki artışa ek olarak uyarıcı boyutundaki değişimin de görsel bellek kapasitesinin işgal edilme oranını değiştirdiği düşünülebilir. Bu artan talep, sözelleştirme olasılığının açık olduğu özellikle Deney 2'de, sözelleştirme desteğine daha fazla başvurulmasına neden olmuş olabilir. Deney düzeyleri arasındaki boyuta bağlı olduğu düşünülen bu farkın düşük bellek yükü koşulunda elde edilmemiş olması, yükün davranışsal performasa olan etkisinin kapasite sınırında meydana geldiğini düşündürmektedir.

Flanker görevi hata oranları açısından bakıldığında Deney 3 özelinde anlamlı çıkan tek etki çeldirici uyumluluğu temel etkisidir. Bu sonuçlar *Hipotez 11'i* desteklemektedir. Buna göre beklendiği gibi uyumsuz koşuldaki *flanker* görevi hata oranı uyumlu koşuldakinden daha yüksek olmuştur. Diğer değişkenlere ait temel ya da ortak etkiler anlamlı değildir. Bu durum hem farklı bellek yükü koşulları hem de uyumlu ve uyumsuz denemeler için *flanker* görevi hata oranlarının deneyler arasında farklı olmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar *Hipotez 11.1* ve *Hipotez 11.2'yi* desteklemektedir.

Flanker görevi, tepki süresi açısından incelendiğinde ise yine çeldirici uyumluluğu değişkeninin anlamlı olduğu, yani uyumsuz denemelerdeki tepki hızının uyumlu denemelere göre daha yavaş olduğu bulunmuştur. Bu sonuç *Hipotez 12*'yi desteklemektedir. Deney değişkeninin temel etkisi dışında, tıpkı hata oranında olduğu gibi tepki sürelerine ilişkin analizlerde de ikili ya da üçlü ortak etkiler ve çalışma belleği yükü temel etkisi anlamsızdır. Uyumsuz denemelerde, uyumlu denemelere göre tepki süresindeki yavaşlama miktarının farklı deney koşullarında benzer olduğuna işaret eden

ve anlamsız bulunan deney ve çeldirici uyumluluğu değişkenlerinin ortak etkisi *Hipotez 12.1* ve *Hipotez 12.2'yi* desteklemektedir.

Anlamlı olduğu gösterilen Deney değişkeninin temel etkisine göre Deney 2'de *flanker* görevi tepkileri Deney 1'e oranla daha hızlıdır. Tepki hızları açısından iki deney arasında 58 milisaniyelik bir fark olduğu görülmektedir. Bu farkın iki deney arasındaki *flanker* ekranının sunum süresi ile ilişkilendirilebilecek bir fark olduğu düşünülmektedir. Deney 1'de ve dolayısıyla Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) deneyinde *flanker* görev ekranının sunum süresi 150 ms, tepki kaydının alındığı ekranın sunum süresi ise 1850 ms olarak belirlenmiştir. Bu süreler Deney 2'de ve dolayısıyla Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) deneyinde sırasıyla 200 ve 1800 ms olarak düzenlenmiştir. Her ne kadar her iki çalışmada da *flanker* görevi ile ilişkili ekranların toplam sunum süresi 2000 ms olsa da tepki kaydının alınmaya başlandığı zaman açısından farklılık söz konusudur. Örneğin, Deney 1 tasarımında katılımcı 150 ms süre ile *flanker* ekranını görmekte ve yönergeye uygun olarak olabildiğince hızlı tepki vermektedir. Ancak tepki kaydı "?" ekranında başlamaktadır ve Tablo 15'te görülebileceği gibi Deney 1'de bu ekranda kaydedilen tepki hızı ortalaması 650 ms'dir. Dolayısıyla bu deney koşulu için *flanker* ekranının sunulduğu ve tepkinin verildiği toplam süre yaklaşık 800 ms'dir. Diğer taraftan Deney 2 koşulu için *flanker* tepkisine ilişkin "?" ekranında kaydedilen ortalama *flanker* tepki süresi ise 600 ms'dir. Ancak bu deney için *flanker* ekranının sunum süresi 200 ms olduğu için *flanker* görevi için tepki verilene kadar geçen toplam süre Deney 1'de olduğu gibi yine yaklaşık 800 ms'dir. Kısacası iki deney değişkeni arasında tepki süreleri açısından ortaya çıkan bu farklılığın temel sebebi, tepki süresi kayıtlarının "?" ekranında alınması ve bu ekranın geliş süreleri açısından iki deney arasında 50 ms'lik bir fark olmasıdır.

Bu farkın bozucu etkiler anlamında elde edilen sonuçlar üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığı düşünülmektedir. Bunun için birkaç gerekçe gösterilebilir. Bunlardan ilki bütün deneylerde yer alan katılımcılardan hiçbirinin *flanker* ekranının sunulduğu 150-200 ms'den daha kısa sürede tepki vermemiş olmasıdır. Bu durum ortalama tepki sürelerinden de anlaşılmaktadır. Katılımcı verileri tek tek incelendiğinde ise ortalama tepki süresi ortalaması herhangi bir koşulda 300 ms'nin altında olan herhangi bir katılımcı olmadığı

görülmektedir. Bu nedenle, ekranların sunum sürelerine ilişkin farkın, bir katılımcının 150-200 ms'den daha hızlı verdiği tepkilerin bir şekilde kaydolmamış olmasına neden olabileceği düşünülmemektedir.

Flanker uyarıcı ekranına ilişkin sunum süresi farklarının bozucu etki ile ilişkisi hakkında Yao ve arkadaşlarının (2020) yürüttükleri 7. deney örnek gösterilebilir. Deneylerinde *flanker* ekranının sunum sürelerini 200, 100 ve 34 ms olacak şekilde değişimleyen araştırmacılar sonuçlara göre *flanker* ekranının sunum süresi uzadıkça tepkilerin hızlandığını raporlanmıştır. Ancak bu sonucun yine tepki kayıt ekranının geliş süresi ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Yao ve arkadaşları (2020), 200 ms sunum süresine sahip *flanker* görevi uyarıcı ekranı koşulunda, ortalama tepki süresini yaklaşık 565 ms; 100 ms sunum süresi koşulunda, 665 ms ve 34 ms sunum süresi koşulunda, 740 ms olarak raporlamışlardır. *Flanker* görevi tepki ekranlarında kaydedilen bu tepki sürelerine, farklılaşan *flanker* görevi uyarıcı ekranı sunum süresinin eklenmesiyle elde edilen sürelerin yaklaşık olarak sırasıyla 765, 765 ve 775 ms olduğu görülmektedir. Bu durum, katılımcıların *flanker* görevini yerine getirirken uyarıcı ekranını izleme ve tepki vermeleri için kullandıkları toplam sürenin oldukça benzer olduğunu göstermektedir. Bozucu etkiler açısından incelendiğinde ise 200 ms sunum süresi için düşük ve yüksek yük koşulunun her ikisinde de yaklaşık 100 ms, 100 ms sunum süresi için her iki yük koşulunda da yaklaşık 85 ms, 34 ms'lik sunum süresi için ise her iki yük koşulunda da yaklaşık olarak 90 ms bozucu etki miktarı olarak kaydedilmiştir. Özetle, *flanker* ekranının sunum süresindeki farklılıkların, tepki kaydı yapılan ekranın geliş süresini otomatik olarak değiştirdiği ve bu durumun kaydedilen tepki süresini farklılaştırdığı görülse de tepkinin verildiği zamana kadar kaydedilen toplam sürenin değişmediği bulunmuştur. Dahası, *flanker* ekranının sunulma süresindeki farklar, herhangi bir yük koşulu lehine ya da aleyhine bozucu etkileri değiştirmemiştir. Farklı sunum sürelerine sahip koşullarda kaydedilen ortalama bozucu etki miktarları 85-100 ms aralığında değişmiş ve bu değişim sunum süresinin doğrusal bir fonksiyonu olmamıştır. Tüm bu bulgu ve açıklamalar, Deney 3 için *flanker* görevi tepki süresi üzerinde Deney değişkeninin temel etkisinin, her iki koşul arasında tepki kayıt ekranının başlangıç zamanındaki farklılaşmadan kaynaklandığını ve bu durumun bozucu etkiye ilişkin analiz sonuçlarını değiştirmeyeceğini göstermektedir.

Deney 1 ve Deney 2 verilerinin birleştirilerek analiz edildiği durumda da Deney değişkeninin bir fonksiyonu olarak benzer bir *flanker* görevi tepki süresi farkının elde edilmemiş olması dikkat çekicidir. Bu durumunda Deney değişkeninin *denek içi* mi yoksa *gruplar arası* mı değişimlendiği önem arzedebilir. Üçüncü deneyde, aynı katılımcıların her iki deney düzeneğine maruz kalması, kendi temel düzey tepki hızlarının koşullar boyunca sabit kalmasını ve deney düzeyleri arasındaki ekran sunum süresi farkının tepki süresine yansımasını sağlamış olabilir. İki deneyin karşılaştırıldığı analizde bu farkın ortaya çıkmasını ise temel düzey tepki sürelerindeki bireysel farklılıklar engellemiş olabilir.

Deney 3'e ilişkin sonuçlar çalışma belleği yükünün, *flanker* görevi üzerinde çeldiricilerin bozucu etkisini hem tepki süresi hem de hata oranları açısından modüle etmediğini göstermiştir. Deney değişkeninin iki farklı düzeyi için sonuçlar incelendiğinde hem Deney 1 hem de Deney 2 koşulunda görsel çalışma belleği yükü, çeldiricilerin *flanker* görevi üzerindeki bozucu etkisini değiştirmemiştir. Deney 3'ün sonuçları, Deney 1 ve Deney 2'nin sonuçları ile tutarlıdır. Bu durum, renk uyarıcılarının görsel temsiller olarak akılda tutulmasını sağlayacak olan sessel baskılama yolunun kullanıldığı Deney 3'ün tasarımının daha önce elde edilen sonuç örüntülerini değiştirmediğini göstermektedir. Deney 3'teki *flanker* görevi üzerinde tepki süresi açısından hesaplanan çeldirici bozucu etkilerinin hem düşük hem de yüksek yük koşullarında iki deney arasında farklılaşmadığı eşleştirilmiş gruplar için Bayesci *t* testi analiziyle de desteklenmiştir.

4.6. GENEL TARTIŞMA

Bu tez kapsamında Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) çalışması ile bu çalışmayı tekrar etmeyi amaçlayan Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) çalışması arasındaki tutarsız bulguların tasarımsal bazı farkların etkisiyle ilgili olup olmadığının yeni çalışmalarla test edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) yürüttükleri Deney 1-B'nin birebir tekrarını Deney 1'de, Yao ve arkadaşlarının (2020) yürüttükleri Deney 3'ün birebir tekrarını Deney 2'de gerçekleştirdik. Eğer, tasarımsal farklar sonuçlar üzerinde tutarlı etkilere sahipse, tez kapsamında yürütülen bu

iki çalışmanın orijinalleri ile benzer sonuçlar vermesi beklenmiştir. Yürütülen ilk iki deneye ilişkin sonuçlar tutarlı olarak görsel çalışma belleği yükünün, *flanker* görevi üzerindeki çeldirici bozucu etkilerini hem tepki süresi hem de hata oranları açısından değiştirmediğini göstermiştir. Sonuç olarak, Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) sonuçları tekrarlanamazken, Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) sonuçları tekrarlanabilmiştir (sırasıyla, Bölüm 3.1. ve Bölüm 3.2.)

Tez kapsamında farklı katılımcılarla yürütülen Deney 1 ve Deney 2 her ne kadar benzer örüntülere sahip sonuçlar ortaya koysa da bu iki deneyde elde edilen bağımlı ölçümlerdeki sayısal farklılıklarının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadıkları her iki deneye ilişkin verilerin birleştirilerek analiz edilmesi ile test edilmiştir (Bölüm 3.3.). İki deneyin karşılaştırılması için *Deney* adı verilen bir bağımsız değişken oluşturulmuş ve Deney 1 ile Deney 2 bu bağımsız değişkenin gruplar arası değişimlenen iki düzeyi olarak temsil edilmiştir. Analiz sonuçları, bağımlı değişken ölçümlerinin hiçbirinde Deney değişkenin temel etkisi ya da bu değişkenin dahil olduğu ortak etkilerin anlamlılığını göstermemiştir. Bu sonuçlar tasarımsal farkların sonuçlar üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını ve görsel çalışma belleği yükünün *flanker* görevindeki dikkat performansını değiştirmediğini göstermiştir.

Ancak, alanyazında bellek setinde sunulan uyarıcıların yarattığı dikkat penceresi alanı genişliğinin sonuçlar üzerinde etkili olabileceğine ilişkin çalışmalar söz konusudur. Örneğin, Zhang ve Luck (2015) görsel çalışma belleği yükünün artması ile dikkat başarısının zayıflayacağını göstermiştir. Lee ve Jeong'a (2020) göre bu sonuçlar bellek setinde sunulan uyarıcıların oluşturduğu dikkat penceresi genişliğinin, farklı yük koşullarında değişmesinden kaynaklanmaktadır. Görsel çalışma belleği görevi sırasında sunulan uyarıcı sayısına bağlı olarak dikkat edilen alanın genişliğini her iki yük koşulu için sabit tutan Lee ve Jeong (2020) *flanker* görevi üzerinde herhangi bir yük etkisi raporlamamıştır. Diğer taraftan kapasite yükü sabit tutulup dikkat alanının genişliği değişimlendiğinde artan genişlikle beraber dikkat kaynaklarının seyrelerek bozucu etkiyi artırdığı raporlanmıştır. Benzer bir etki Yao ve arkadaşlarının (2020) yürüttükleri deneylerde de karşımıza çıkmaktadır. Hem bellek hem de *flanker* görevinde anlamsız şekillerin uyarıcı olarak kullanıldığı ve artan bellek yüküne bağlı olarak artan bozucu

etkinin raporlandığı Deney 8'deki bu etkinin dikkat alanı genişliğine bağlı olduğu Deney 9 ile gösterilmiştir.

Bu sonuçlar bir arada düşünüldüğünde dikkat alanı genişliğinin *flanker* görevi üzerindeki etkisinin bellek görevinde sunulan uyarıcıların görsel temsiller olarak akılda tutulmaının mümkün olduğu deneylerde ortaya çıktığı görülmektedir. Ayrıca, Yao ve arkadaşlarının (2020) bellek yükü etkisini gösterdikleri tek çalışma olan Deney 8'de gerçekten sözelleştirme olasılığı olmayan anlamsız şekiller kullanmaları sözelleştirme olasılığının deney sonuçlarını farklılaştırabileceğini düşündürmüştür. Bu nedenle Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) çalışmasında sunulan uyarıcıların, Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) çalışmasına göre her iki yük koşulunda da daha büyük olmasının Deney 1 ve Deney 2 sonuçlarında herhangi bir değişiklik yaratmaması renk uyarıcıların tamamen görsel temsiller olarak akılda tutulmasından kaynaklanmış olabilir. Dahası sözelleştirme olasılığının denemeden denemeye farklılaşabilecek olması replikasyonların birebir sonuçlar vermesini de engellemiş olabilir. Bu nedenle tez kapsamında yürütülen Deney 3'te renk uyarıcıların sessel tekrarlarla akılda tutulma olasılığı sessel baskılama yolu ile ortadan kaldırılmıştır. Bu deneyde hem Deney 1, hem de Deney 2 tasarımı bir Deney değişkeninin iki düzeyi olarak denek içi değişimlenmiş ve sözelleştirme olasılığının ortadan kaldırıldığı bu deneyde farklı tasarımlara sahip iki deney için sonuçların farklılaşıp farklılaşmadığı yeniden incelenmiştir.

Deney 3'e ilişkin sonuçlar (Bölüm 3.4.) tıpkı Deney 1 ve Deney 2'de olduğu gibi çalışma belleği yükü ve çeldirici uyumluluğu değişkeninin hem *flanker* görevi hata oranları hem de tepki süreleri üzerindeki ortak etkisinin anlamsız olduğunu göstermiştir. Başka bir ifade ile Deney 3'te çeldiricilerin *flanker* görevi üzerindeki bozucu etkisi görsel çalışma belleği yüküne bağlı olarak değişmemiştir. Bu durum Deney değişkeninin iki düzeyi için de geçerli olmuştur. Sonuçlara göre tutarlı bir şekilde hem Deney 1 koşulunda, hem Deney 2 koşulunda görsel çalışma belleği yüküne bağlı olarak *flanker* görevi hata oranları ve tepki süreleri üzerinde çeldiricilerin bozucu etkilerinin değişmediği bulunmuştur.

Diğer taraftan Deney 3'te elde edilen ve her bir yük koşulu için 100 ms civarında değişen bozucu etki düzeylerinin, Deney 1 ve Deney 2'de elde edilen ve 70 ms civarlarında

değişen bozucu etkiden daha yüksek olması dikkat çekmektedir. Bu durum, sessel baskılama görevinin eklenmesinin bilişsel kontrol bileşeni üzerindeki yükü ve dolayısıyla *flanker* görev üzerindeki bozucu etkiyi artırmasıyla açıklanabilir (Brand-D'Abrescia ve Lavie, 2008; Lavie ve ark., 2004, Deney 5). Ancak önemli olan bozucu etki miktarının yük koşullarına bağlı olarak değişmemiş olmasıdır.

Tüm sonuçlar bir arada düşünüldüğünde tez çalışmasında yürütülen hiçbir deneyde çeldiricilerin bozucu etkisi görsel çalışma belleği yüküne göre değişmemiştir. Görsel çalışma belleği yükünün çeldirici bozucu etkisini değiştirmediğine ilişkin alanyazında çeşitli bulgular söz konusudur. Bunlardan biri, Lin ve Yeh'in (2014) *alana özgü* hipotezidir. Bu hipoteze göre çalışma belleği yükünün dikkat görevi üzerinde bir etkisi olabilmesi için her iki görevde sunulan uyarıcıların aynı alanı (domain) temsil ediyor olmaları gerekmektedir. Aksi halde herhangi bir yük etkisinin olması beklenmemektedir. Yürüttükleri çalışmada bellek görevinde sözelleştirilemeyen şekiller kullanan araştırmacılar *flanker* görevinde harfler kullanmış ve çalışma belleği yükünün *flanker* görevi üzerinde herhangi bir bozucu etkiye sebep olmadığını göstermişlerdir. Bu sonuç bellek görevinde sözelleştirilmesi güç renklerin, *flanker* görevinde ise harflerin kullanıldığı Deney 3'e ilişkin sonuçları açıklamaktadır. Deney 3 sonuçlarının tez kapsamında daha önce yürütülen Deney 1 ve Deney 2 sonuç örüntüleriyle benzer olması, ilk iki deneyde de bellek görevinde sunulan uyarıcılar üzerinde, sözelleştirmenin katkısının zayıf olabileceğine işaret etmektedir. Bu açıdan ele alındığında *alana özgü* hipotezine göre tüm deneylerde görsel çalışma belleği yükünün sözel *flanker* görevi üzerinde herhangi bir etkisinin olmaması beklendiktir.

Görsel çalışma belleği yükünün *flanker* görevindeki çeldirici bozucu etkisini değiştirmediğini gösteren bir diğer çalışma ise Lee ve Jeong'un (2020) çalışmasıdır. Bu çalışmaya göre daha önce de belirtildiği gibi çeldirici bozucu etkisini değiştiren unsur görsel çalışma belleğinin kapasite yükü değil, dikkat alanı genişliğidir. Lee ve Jeoug (2020) düşük görsel çalışma belleği yükü koşulunda sunulan uyarıcıların ekranda kapladığı alanın yüksek yük koşulunda sunulan uyarıcıların ekranda kapladığı alandan çok daha küçük olduğuna vurgu yaparak, bellek görevi sırasında dikkat edilen alan genişliğinin sonuçlar üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmacılara göre alanın

genişliği arttıkça bu alan içinde birim başına düşen dikkat kaynaklarının yoğunluğu giderek azalır ve bu nedenle bu dikkat alanı içerisine çeldirici sunulduğunda görev üzerindeki etkisi artar (Eriksen ve St. James, 1986). Alanyazında yer alan çalışmalar bu etkinin görsel çalışma belleği değişimlemesi sırasında geçerli olduğunu göstermektedir. Lee ve Jeong (2020) çalışmalarında alanyazındaki farklı araştırmalarda görsel çalışma belleği yükünün yüksek olduğu koşullardaki dikkat alanının genişliğini incelemiş ve alanın dar olduğu çalışmalarda (Konstantinou ve ark., 2014, Deney 1-B; Lee ve Yi, 2018, Deney 1) kapasiteye bağlı olarak yük etkisine ilişkin bir artışın raporlanmadığını, geniş olduğu çalışmalarda (Chen ve Chan, 2007, Deney 1-2; Zhang ve Luck, 2015) ise artan yükle beraber artan bozucu etkinin raporlandığını belirtmiştir. Bu tutarlı değişim, çalışma belleği görevinde sözel uyarıcıların sunulduğu çalışmalarda (De Fockert ve ark., 2001; Lavie ve ark., 2004, Deney 1-2) ise ortaya çıkmamıştır.

Her ne kadar Lee ve Jeong (2020) dikkat alanı genişliği etkisinin *flanker* görevindeki çeldiricinin dikkat alanı içerisine girmesi ile ortaya çıkacağını ifade etse de, Yao ve arkadaşları (2020, Deney 9) çeldiricinin bellek görevi tarafından oluşturulan dikkat penceresi alanının sınırlarından uzakta, periferde, sunulan çeldiricinin görev üzerindeki etkisini de farklılaştırabildiğini göstermiştir. Bu nedenle, tez kapsamında yürütülen ve özellikle sözelleştirme olasılığının ortadan kaldırıldığı Deney 3 için dikkat alanı etkisinin ortaya çıkması muhtemeldir. Ancak sonuçlar bellek görevindeki uyarıcıların oluşturduğu dikkat penceresi alanının genişliğinin Deney 2'de Deney 1'e göre artmasına rağmen bozucu etkinin artmadığını göstermektedir.

Bu durumun nedenlerinden biri önce yüksek yük koşulunun sunulduğu bir deney tasarımında dikkat alanı genişliğinin bellek görevinin doğru yapılmasını sağlayacak şekilde belirlenmesi ve düşük yük koşulu geldiğinde de bu dikkat alanı genişliğinin değiştirilmemiş olması olabilir. Deney 3 için koşulların sunum sırası düşünüldüğünde öncelikle teorik olarak en büyük alan genişliğine sahip olan bellek seti ekranının sunulduğu Deney 2/Yüksek Yük koşulunu alan katılımcılar için görev boyunca dikkat alanı genişliği hiç değişmemiş olabilir. Dikkat alanı genişliğine ilişkin değişimin en net görüleceği sunum sırası ise önce en dar alana sahip Deney 1/Düşük Yük koşulunun sunulduğu sıralar için geçerli olacaktır. Başka bir açıdan düşünüldüğünde önce Deney 1

koşulların sunulduğu A, B, C ve D sıralamaları (Tablo 3) için Deney 1/Yüksek yük koşulunda kaydedilen bozucu etkinin, önce Deney 2 koşullarının sunulduğu E, F, G ve H sıralamaları için Deney 1/Yüksek Yük koşulunda kaydedilen bozucu etkiden daha düşük olması beklenecektir. Çünkü, Deney 2'ye ilişkin koşulları önce alan katılımcılar, Deney 1 koşullarına geçmeden önce dikkat alanını mutlaka en geniş düzeye çıkarmış ve muhtemelen sabitlemiş olacaktır. Bu nedenle Deney 2'ye ilişkin koşulları önce alan katılımcılarda (E, F, G, H sıralamaları) Deney 1 için kaydedilen bozucu etki miktarı, A, B, C ve D sunum sıralarında Deney 1 için kaydedilen bozucu etkiden yüksek olacaktır. Bu nedenle A, B, C ve D sunum sıralarını alan katılımcıların Deney 1/yüksek yükteki ortalama bozucu etki miktarı, E, F, G ve H sunum sıralarını alan katılımcıların Deney 1/yüksek yükteki ortalama bozucu etki miktarları ile karşılaştırılmıştır. Bağımsız gruplar için *t* testi sonuçlarına göre bu iki bozucu etki miktarı arasındaki fark anlamlı değildir (p = .448). Bu durum dikkat alanı penceresi genişliğinin sonuçlar üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmayabileceğini göstermektedir.

Bir diğer neden ise dikkat penceresi alanının *flanker* görevi hedef uyarıcısını içerip içermediği olabilir. Lee ve Jeong'un (2020) alan etkisini gösterdiği deneylerinde çalışma belleği uyarıcılarının oluşturduğu dikkat alanının genişliği *flanker* görevindeki hem çeldirici hem de hedef uyarıcısını içine almaktadır. Bu nedenle, Lee ve Jeong (2020) çeldirici bu dikkat alanı içine girmediğinde alan etkisinin ortaya çıkmayacağına vurgu yapmaktadır. Ancak, Yao ve arkadaşları (2020, Deney 9) çeldirici periferde ve alanın kapsamı dışında olmasına rağmen alan etkisi elde etmişlerdir. Bu deneyde çeldirici bellek ekranı ile oluşturulmuş dikkat alanından uzak olmasına karşın, hedef uyarıcı bu alanın içine düşmektedir. Dolayısıyla, dikkat alanı etkisini belirleyen temel faktör, alan içerisinde hedef uyarıcının varlığı olabilir. Tez kapsamında yürütülen bütün deneylerde bellek seti ekranı ile oluşturulan dikkat penceresinin genişliği hiçbir zaman ne hedef ne de çeldiriciyi kapsamamaktadır. Bu nedenle dikkat alanı etkisi tez boyunca yürütülen deneylerde görülmemiş olabilir. Ancak, *"dikkat alanı penceresinin genişliğinin dikkat görevi üzerindeki etkisi için temel unsurun hedef uyarıcının bu alan içerisinde yer alıp almadığıdır*" şeklindeki bu sayıltı deneysel olarak test edilmeyi beklemektedir.

Bellek görevi ile oluşturulan dikkat penceresinin alan genişliğindeki farklılığın tez kapsamında yürütülen deneylerde *flanker* görevindeki bozucu etkiyi neden değiştirmediğine ilişkin son bir alternatif açıklama ise meksika şapkası modeli (mexican hat model, Müller ve ark., 2005) üzerinden yapılabilir. Müller ve arkadaşları (2005) bir dikkat görevinde hedef uyarıcı konumu ile çeldiricinin konumu arasındaki mesafeyi değişimleyerek çeldiricinin etkilerine bağlı dikkat alanı modellemişlerdir. Araştırmacılar özellikle uyumsuz çeldiriciler sunulduğu koşulda çeldirici ile hedef arasındaki mesafe en yakın olduğunda (1.3°) hedefe tepkinin oldukça yavaş olduğunu, ancak iki uyarıcı türü arasındaki mesafe 2.5° olduğunda çeldiricinin hedefe yönelik tepki üzerinde yavaşlatıcı bir etkisi olmadığını göstermiştir. İlginç olan mesafe 4.7° olduğunda çeldiricinin hedefe yönelik tepki hızı üzerindeki etkisi tekrar ortaya çıkmıştır ama en yakın mesafeye göre bu etkinin gücünün daha az olduğu raporlanmıştır. Son olarak, 6.5° mesafede de 4.5° mesafesine göre daha az; ancak hala hedef görev performansını etkileyebilecek bir çeldirici girişimi gözlenmiştir. Bu çalışma dikkatin uzaysal dağılımını ortaya koymuş ve dikkat odağında olan uyarıcı ile çeldirici uyarıcının arasındaki mesafenin, o çeldiricinin etkisini doğrusal olarak belirlemediğini göstermiştir. Buna göre dikkatin uzaysal dağılımı, dikkat odağına olan mesafe yakından uzağa olacak şekilde önce bir güçlü dikkat alanı, ardından bir baskılama alanı, ardından zayıf bir dikkat ve son olarak üçüncü alandan çok az daha zayıf bir dikkat alanı şeklinde olmaktadır.

Bu açıdan düşünüldüğünde bellek görevinin oluşturduğu dikkat odağının genişliğindeki değişimler şapkaya göre oluşturulan dikkat alanlarının dağılımını etkileyebilir. Bu durumda dikkat alanının, hemen ardından gelen *flanker* görevindeki hedef ve çeldiriciye olan uzaklıklarındaki farklılıklar kimi zaman hedefin, kimi zaman çeldiricinin farklı dikkat ya da baskılama alanına düşmesine neden oluyor olabilir. Örneğin, Deney 3'ün Deney 2 koşulunda düşük yük söz konusu olduğunda odak alanı dar olduğu için şapkaya bağlı olarak dikkat ve baskılama alanlarının genişliğinin daha dar olması beklenecektir. Diğer taraftan yüksek yük koşulunda odak alanı büyüdüğü için otomatik olarak dikkat ve baskılama alanlarının genişliği de artacaktır (Ahmed ve De Fockert, 2012). Ahmed ve De Fockert (2012) bu dikkat alanlarının uzamsal dağılımını bireylerin çalışma belleği kapasitelerinin de değiştirebileceğini göstermiştir. Bu açıdan bakıldığında her zaman merkeze olan uzaklığı aynı olan çeldiricinin düşük yük koşulunda şapka ile tanımlanan

dördüncü bölge olan zayıf dikkat alanına, yüksek yük koşulunda ise yine zayıf dikkat bölgesi olan üçüncü bölgeye karşılık gelmesi mümkün olabilir. Bu durumda bu çeldiricilerin görev üzerindeki etkileri benzer çıkabilir. Gelecekte dikkat alanı genişliği sabit tutulduğu ancak çeldirici ve hedef konumlarının dikkat alanına uzaklıklarının değişimlendiği çalışmalar dikkat alanı etkisinin şapka modeline göre farklılaşıp farklılaşmayacağını ortaya koyabilir.

Özetle, tez kapsamında yürütülen deneylerden elde edilen sonuçları açıklayamaya aday olan Lin ve Yeh'in (2014) *alana özgü* hipotezi gibi gözükse de Lin ve Yeh'in (2014) çalışma bulguları detaylı incelendiğinde farklı olasılıkların mümkün olabileceği görülmektedir. Lin ve Yeh (2014) *flanker* görevinde kullanılan uyarıcıların görsel, bellek görevinde kullanılan uyarıcıların ise sözel (Deney 3b) ya da görsel (Deney 3a) olduğu iki deney, *flanker* görevinde harflerin kullanıldığı; ancak bellek görevinde görsel (Deney 1b) ve sözel (Deney 1a) uyarıcıların kullanıldığı iki deney ve son olarak *flanker* görevi sözel, bellek görevi ise işitsel olarak rakamların sunulduğu bir görev olan (Deney 2), toplam beş farklı deney yürütmüştür. Araştırmacılar tutarlı olarak *flanker* görevindeki uyarıcı alanı ile bellek görevindeki uyarıcı alanı eşleştiğinde (sözel-sözel, görsel-görsel, sözel-işitsel) artan bellek yükünün *flanker* görevindeki çeldirici bozucu etkisini arttırdığını; ancak alanlar eşleşmediğinde (görsel-sözel) *flanker* görevi üzerindeki çeldirici etkisinin yüke bağlı olarak değişmediği gösterilmiştir. Bu bulgular yakından incelendiğinde alınan bağımlı ölçümün, tıpkı tez kapsamında yürütülen deneylerde olduğu gibi *flanker* görevindeki uyumsuz denemelerdeki tepki süresinin, uyumlu denemelerdeki tepki süresinden çıkarılması ile hesaplanan bozucu etki miktarı olduğu görülmüştür. Ancak, Lin ve Yeh (2014) *flanker* görevinde nötr harflerin de sunulduğu koşullar oluşturmuştur. Araştırmacıların elde ettiği sonuçlar, uyumsuz denemelerdeki tepki sürelerinin nötr denemelerdeki tepki sürelerinden farkı ile hesaplandığında yüke bağlı örüntüler değişmektedir. Bu durum çalışma belleği yükünün etkilerini çalışan ve hem uyumsuz hem de nötr uyarıcıların sunumunu içeren deney tasarımlarında genellikle böyle değildir. Bu çalışmalarda hesaplamalar uyumsuz ve nötr denemelerdeki tepki süreleri farkı üzerinden hesaplandığında da sonuç örüntülerinin genellikle değişmediği görülmektedir (Lavie ve ark., 2004, Deney 1; Roper ve Vecera, 2014).

Lin ve Yeh'in (2014) çalışmasındaki veriler uyumsuz ve nötr *flanker* tepki süresi farkına göre incelendiğinde tutarlı olarak bellek görevindeki uyarıcılar sözel olduğunda *flanker* görevindeki uyarıcı türü fark etmeksizin çeldirici bozucu etkisinin yükle birlikte arttığı, görsel uyarıcılar olduğunda ise yükle birlikte herhangi bir değişim olmadığı görülmektedir. Bu yeni ölçüm özelinde sözel çalışma belleği yükünün *flanker* görevinde tutarlı olarak bozucu etkiyi artırması çalışma belleğinin fonolojik döngü bileşeninin frontal alanlarla ilişkilendirildiği bulgularla uyumlu gözükmektedir (Lee ve ark., 2013; Yan ve ark., 2021). Çünkü azalan frontal kaynaklar görev üzerindeki kontrolü zayıflatmaktadır (De Fockert, 2013; Lavie, 2010). Öte yandan görsel çalışma belleği yükünün çeldirici girişimi üzerinde etkisinin olmaması tez kapsamındaki Deney 3 bulguları ile daha tutarlıdır. Çünkü sessel baskılamanın kullanıldığı bu çalışmada baskılama sadece bellek görevi sırasında değil, *flanker* görevi sırasında da kullanılmaktadır. Bu durum tıpkı bellek görevinde olduğu gibi *flanker* görevinde de harf uyarıcılarının sözel uyarıcılar olarak ele alınmasının önüne geçecektir. Hem *flanker* hem de bellek görevinde sunulan uyarıcıların görsel nitelikte olması *alana özgü* hipotezine (Lin ve Yeh, 2014) göre artan yükle beraber bozucu etkinin artmasını gerektirecektir. Ancak yüke bağlı olarak bozucu etki farklılaşmamıştır. Dolayısıyla *alana özgü* hipotezi konu alan daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Tüm deneylerden elde edilen bulgular görsel çalışma belleğine ilişkin depo alanının ne *flanker* görevi kontrol kaynaklarını paylaşacak şekilde frontal alanlar, ne de algısal kapasiteyi işgal edecek şekilde duyusal alanlar olmayabileceğine işaret etmektedir. Christophel ve arkadaşları (2017) çalışma belleğininin korteks üzerinde dağılan bir yapısı olduğunu ve bellek temsillerinin depo alanı ile ilgili olarak frontal (Goldman-Rakic, 1995; Riley ve Constantinidis, 2016), parietal (Xu ve Jeong, 2015) ve duyusal alanları (Christophel, 2012; Christophel ve Haynes, 2014; Sreenivasan, 2014) vurgulamıştır. Christophel ve arkadaşları (2017) bu derleme çalışmasında uyarıcı temsillerinin korteks üzerindeki depo alanlarını belirleyen en önemli unsurlardan birinin sözelleştirme ve soyutluk düzeyi olduğunu ileri sürmüştür. Bu açıdan bakıldığında herhangi bir temsil sözel, kategorik ya da soyut (net çizgilerle olmayani daha kaba taslak) şekilde akılda tutulduğunda frontal alanlarda depolanmaktadır (Glanzer ve Clark, 1964; Lee ve ark.,

2013; Yan ve ark., 2021). Ancak temsiller görsel olduğunda depo alanına ilişkin süregiden tartışmalar söz konusudur.

Her ne kadar bir grup çalışma duyusal alanların görsel çalışma belleği için bir depo olduğunu ileri sürse de bir başka grup araştırmacı ise duyusal alanların görsel çalışma belleğine ilişkin temsilleri akılda tutulması için uygun bir alan olmayacağını vurgulamaktadır. İlk grup çalışmalardan birinde Harrison ve Tong (2009) farklı yön bilgilerini içeren çizgilere ilişkin bellek temsillerinin akılda tutulması sırasında görsel alanlarda düşük düzey aktivasyon raporlasa da uyarıcılara ilişkin bellek içeriğini görsel alanlardan (V1-V4) başarıyla çözümleyebilmişlerdir. Lee ve arkadaşları (2013) ise aynı uyarıcılara ilişkin temsillerin görsel olarak akılda tutulması gereken görevlerde temsillerin *extrastraite* alanından, sözel olarak akılda tutulmasını gerektiren görevde ise *frontal* alanlardan çözümlendiğini göstermiştir. Riggal ve Postle (2012) ise çalışma belleği setinde görsel hareket eden ok işaretleri sunmuş ve katılımcılardan bu ok işaretlerinin hızı ve yönüne dikkat etmelerini gerektiren bir bellek görevi oluşturmuştur. Araştırmacılar, işlevsel manyetik rezonans görüntüleme yöntemi ile elde ettikleri verileri hem genel doğrusal model hem de çoklu voksel örüntü analizi yolu ile incelemişlerdir. Sonuçlara göre genel doğrusal model analizleri *superior ve lateral frontal kortekste* akılda tutulmas aralığı boyunca sönümlenmeyen bir aktivasyona işaret etse de bu alanlardan uyarıcıya özgü aktivasyonlar başarı ile çözümlenememiştir. Çoklu voksel örüntü analizi sonuçları ise denemeye özgü uyarıcı aktivasyon örüntülerinin görsel alanlardan çözümlenebildiğini göstermiştir. Bu çalışma temsillerin akılda tutulması aralığında artan ve sürekli aktivasyon örüntüsünün, depo alanı ile ilişkili olduğuna dayanan klasik algının (canonical model) revize edilmesi gerektiğini göstermiştir.

Xu (2017) ise duyusal alanların bir depo olma fikrine karşı çıkmaktadır. Xu, algı ile ilişkili alanlara sürekli bir bilgi girişi olduğu için bu alanın bir bilginin çeldiricilerin etkisinden uzak şekilde akılda tutulması için uygun bir depo alanı olmadığını ifade etmiştir. Xu'ya (2017; 2018) göre bu durum hem görsel bellek içeriğinin hem de algının birbirleri üzerinde bozucu olmalarına neden olur. Xu'nun özellikle algısal çeldiricilerin varlığında duyusal alanların mantıklı bir depo olamayacağı fikri özellikle çalışma belleğinin bilgileri çevrimiçi şekilde işlemleyerek çeldiricilere karşı dirençli olarak akılda

tutulmasını sağlama görevi ile tutarlıdır. Bununla paralel olarak Lorenc ve arkadaşları (2021) çalışma belleğinin gerçekten "çalıştığından" söz etmek için sahip olduğu temsilleri olası çeldirici etkilerine karşı olabildiğince koruması gerektiğini ileri sürmüştür. Bu konu üzerine yürütülen öncü çalışmaların birinde Bettencourt ve Xu (2016) çeldiricilerin varlığında görsel çalışma belleği temsillerinin depo alanını araştırmışlardır. Araştırmacılar bellekte depolanan uyarıcı temsilleri ve algısal çeldiriciler benzer olduğunda davranışsal görev performansında bir bozulma raporlamamışlardır. Bu durum, görsel çalışma belleği depo alanının algı ile ilişkili alanlar olmayabileceği fikrini doğurmuştur. Aynı çalışmadan elde edilen nörogörüntülemeye dayalı bulgular ise çeldirici varlığında görsel çalışma belleği deposu için kritik alanın parietal alanlar olduğunu göstermiştir. Duyusal alanların görsel çalışma belleği için sabit bir depo alanı olamayacağına ilişkin bir başka kanıt ise yaklaşık 40 senelik çalışmaları bir araya toplayan Leavitt ve arkadaşlarının (2017) derleme makalesinden gelmektedir. Bir başka çalışmada ise Lorenc ve arkadaşları (2018) görsel çalışma belleği içeriğinin akılda tutulduğu varsayılan alanların görsel girdiler şeklinde sunulan çeldiriciler karşısındaki tepkisini araştırmıştır. Bu çalışmada inceleme alanları olarak *erken görsel korteks* ve *intraparietal sulkus* belirlenmiştir. Lorenc ve arkadaşları (2018) çeldiricilerin gelme olasılığı olduğunda hem görsel alanlarda hem de intraparietal sulkusta çizgi yönlerine ilişkin bilgilerin depolandığını göstermişlerdir. Ancak, önemli olan bulgu, çeldiricilerin sadece erken dönem görsel alanda depolanan temsiller üzerinde bir bozucu etkiye neden olduğunu, böyle bir etkinin intraparietal sulkusta depolanan temsiller üzerinde görülmediği olmuştur. Bu durum araştırmacılar tarafından görsel ve parietal alanlarda görsel temsillerin depolandığını ve çeldirici karşısında bu ikili deponun önem kazandığına işaret etmiştir. Araştırmacılar, okların yönlerine ilişkin bilgilerin bir çeldiricinin gelme olasılığı söz konusu olduğunda hem görsel hem de parietal alanlarda depolandığını ve eğer çeldirici yok ise temsillerin daha ziyade görsel alanlardan başarıyla çözümlendiğini ileri sürmektedir. Diğer taraftan görsel bir çeldirici söz konusu olduğunda görsel alanda depolanan temsillerin çeldiricilerden etkilendiğini ancak parital alanlardan çözümlenen temsillerin çeldirici etkilerine dirençli olduğunu göstermişlerdir. Araştırmacıların vurguladığı gibi bu iki alan arasındaki geçişin açık stratejiye dayanan kontrollü bir süreç mi yoksa otomatik bir süreç mi olduğu belirsizdir. Dahası bu araştırma bulguları üzerine düşündüğümüzde çeldirici varlığında ya da yokluğunda neden sadece

algısal çeldiricilere dirençli parietal alanların görsel temsiller için sürekli bir depo alanı olarak kullanılmadığı sorusu gündeme gelmektedir. Bu durum parietal ya da duyusal alanlarda depolanan temsillerin niteliksel özelliklerinde farklılaşmalar olabileceğini düşündürmektedir.

Görsel çalışma belleği görevi talebinin bu konu için önemli bir belirleyici olabileceğini düşünmekteyiz. Eğer görsel çalışma belleği görevinin tamamlanması algısal olarak daha kesin bilgilerin (örneğin bir çizginin yönü, bir rengin rezolüsyonü, bir nesnenin adlandırılamayan küçük bir parçası) akılda tutulmasını gerektiriyorsa, çeldirici karşısında bu bilgilerin farklı alanlara transferi her zaman mümkün olmayabilir. Uyarıcı temsillerinin somut ve görsel keskinlik gerektirdiğinde duyusal alanlarda depolandığı bilinmektedir. Bu nedenle eğer bir çalışma belleği görevi bu keskin görsel/duyusal detaylara ihtiyaç duyuyorsa, keskin bir şekilde algılandığı haliyle, algılandığı alanda depolanan bir temsilin başka bir alana transferi temsilin niteliğini bozarak görev başarısını olumsuz etkileyebilir. En yakın transfer alanlarından biri olan parietal alanlara bilgi transfer edildiğinde bu temsillerin daha kaba ve duyusal alanlarda depolandığına nazaran duyusal keskinlikten yoksun olacağını düşünmekteyiz. Bu durum ilgili temsillere ilişkin bir karar verilmesi gereken bellek sorusu sorulduğunda tepkilerin hatalı olmasına neden olabilir. Bu nedenle belki de uyarıcı temsillerinin *flanker* görevi gibi bir çeldirici karşısında başka bir alana transferinden vazgeçilebilir. Bu durumda belirleyici olan temsillerin akılda tutulması aralığında sunulan çeldiricinin bellek içeriğini bozma olasılığı ile temsillerin parietal alanlara transferinin bellek içeriğini bozma olasılığı arasındaki net çıktı olabilir. Bu fikri destekleyen bir kanıt Zhao ve arkadaşları (2020) tarafından elde edilmiştir. Araştırmacılar, bellek yüküne bağlı olarak lateral oksipital kompleksten kaydedilen aktivasyonların çalışma belleği içeriğinin kesinliği ile korele olduğunu göstermişlerdir. Araştırmacılar detaylı bilgilerin korteks üzerinde depolanması için duyusal alanların önemini vurgulamışlardır. Bu sonuç, Zhang ve Luck'ın (2015) renk uyarıcılarının rezolüsyonundaki değişimlerin tespit edilmesine dayalı çalışma belleği görevi sırasında yük etkisinin algısal yüke benzer olması ile tutarlıdır. Lorenc ve Sreenivasan (2021) ise bütün korteksin gelen bellek uyarıcısını farklı kodlarla kaydettiğini ileri sürer. Araştırmacılara göre frontal alanlar görsel girdiyi daha soyut ve

sözel kodlarla, duyusal alanlar ise daha kesin ve somut olarak, algılandığı gibi, depolanmaktadır.

Xu (2020) duyusal alanların görsel çalışma belleği için bir depo alanı olmayacağını ileri sürmesine rağmen neden sıklıkla bu alanlarda aktivasyon görüldüğüne yeni bir açıklama getirmeye çalışmıştır. Xu'ya (2020) göre bu aktivasyonlar özellikle çeldiricilerin varlığında parietal alanlarda depolanan görsel bilgi hakkında belleğe ilişkin karar ekranının sunulduğu durumlarda bellek seti ve karar ekranında sunulan uyarıcı ile karşılaştırma yapmaya yarayan bir şablon alanı olarak çalışmaktadır. Bu çıkarıma göre, görsel duyusal alanlarda kodlanan bilginin birazdan sorulacağı biliniyor ve bu nedenle dikkat odağında akılda tutuluyorsa hakkında soru sorulduğunda doğrudan bu şablon üzerinden karar vermek için yine duyusal alanlarda depolanabilir. Ancak çeldirici söz konusu ise bu bilgi içeriği çeldiriciye dirençli hale getirilmek için yakın üst düzey bir alana transfer edilir. Daha sonra bellek temsillerine ilişkin sorunun sorulduğu ekranda ise bilgi tekrar görsel/duyusal alanlara geri getirilerek şablon eşleşmesine göre bellek kararı verilir. Aynı durum dikkat odağında olmayan ve daha sonra sorulacağı bilinen temsiller için de geçerlidir. Bu çıkarım, Christophel ve arkadaşlarının (2018) dikkat önceliğini alan yani birazdan sorulacağı bilinen görsel bilgilerin duyusal alandan çözümlenebildiğini, dikkatin önceliğinde olmayan ve daha sonra sorulacak olan bilginin ise bu alanlardan çözümlenemediğini gösterdiği bulgular ile tutarlı gözükmektedir. Benzer bir sonuç ayrıca Lorenc ve arkadaşları (2020) tarafından da gösterilmiştir.

Bu bulgular göz önüne alındığında dikkat görevinin sunulduğu sırada herhangi birinin sorulma olasılığı olan görsel bellek temsilleri duyusal alanlarda depolanıyor olabilir. Ancak, dikkat görevine ilişkin ekranın algısal alana yeni bir girdi olarak girmesiyle bu görsel bilgiler duyusal alanlardan farklı alanlara (örn., parietal) transfer edilmiş olabilir. Böyle bir senaryoda dikkat görevinin yapıldığı sırada görsel bellek temsilleri ile dikkat görevi aynı duyusal alan kaynaklarını kullanmıyor olacaktır. Bu durum sonuçlar üzerinde bir yük etkisinin ortaya çıkmasını engelleyecektir. Ayrıca görsel çalışma belleği için çeldirici konumunda olan görsel arama (*flanker*) görevinin sunulma zamanı deneyler boyunca sabit olduğundan, denemelerin sayısı arttıkça görsel çalışma belleği içeriği *flanker* ekranı ile karşılaşmadan daha önce, parietal alanlara transfer edilmiş olabilir. Bu

çıkarımla tutarlı olacak şekilde güncel bir çalışmada Gresch ve arkadaşları (2021) çeldiricinin geliş zamanının tahmin edilebilir olmasının görsel çalışma belleği içeriğinin çeldirici etkilere karşı direncini artırdığını göstermiştir.

Yukarıda ileri sürülen argümanla uyumlu şekilde, bilgi işlemleme sırasında duyusal bir girdi olarak bellek içeriği üzerinde olası bir çeldirici rolü olabilecek bir *flanker* görevi üzerinde görsel çalışma belleği yükünün etkilerinin izlenmesi için birkaç koşulun sağlanması gerekebilir. Bunlardan ilki bellek uyarıcılarının kodlanması sırasında bir diğer görsel uyarıcı olan *flanker* ekranının sunulmasıdır. Buna göre görsel çalışma belleğinde depolanan bilginin henüz duyusal alanlarda kodlandığı sırada, başka bir duyusal girdi olan *flanker* görevinin sunulmasını içeren bir görev tasarımında iki görev de aynı anda duyusal alan kaynaklarını kullanacağı için algısal yük etkilerine benzer etkiler söz konusu olabilir. Aslında bu çıkarım, Konstaninou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-A) *flanker* görevinin görsel çalışma belleğinde tutulması istenen uyarıcıları ile aynı anda sunulduğu görevde artan yükle beraber algısal yük etkilerinin görülmesi bulgusu ile tutarlıdır. Eğer görsel/duyusal alanlar Xu'nun (2020) önerdiği gibi bellek içeriğine ilişkin sorunun sorulduğu anda karşılaştırmaya imkân tanıyan bir şablon görevi görüyorsa, görsel bilgilerin geri getirildiği sırada *flanker* görevinin sunulmasını içeren bir tasarım da algısal yük etkilerini ortaya çıkabilir. Bu durum *flanker* görevindeki hedef görevin gerçekleştirilmesinin bellekte depolanan uyarıcı ya da uyarıcıların geri getirilmesine bağlı olduğu bir deney tasarımı ile mümkün olabilir.

Çeldiricilerin varlığında görsel temsillerin parietal alanlarda depolandığı bilgisi göz önüne alındığında bellek temsillerinin akılda tutulması sırasında sunulan *flanker* görevi üzerinde yük etkisinin olmaması beklendiktir. Ancak, orijinal çalışmada bu çıkarım desteklenmemektedir. Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) çalışmasında elde edilen bulgu birkaç farklı unsur ya da bu unsurların bir araya gelmesi ile açıklanabilir. Bunlardan ilki, yüksek yük koşulunda görsel bellek içeriğinin kodlanması işleminin temsillerin akılda tutulduğu zaman aralığında da devam ediyor olması olabilir. Bu çıkarımla paralel olarak Guo ve arkadaşları (2021) görsel çalışma belleği yükünün görsel tespit becerisini zayıflatabileceğini; ancak bunun temsillerin akılda tutulduğu aralıkta duyusal işlemlemenin devam etmesiyle ortaya çıkan duyusal yükle bağlantılı

olduğunu ortaya koymuşlardır. Bellek uyarıcılarının akılda tutulduğu ekran süresi uzatıldığında ise kapasite yüküne bağlı olarak herhangi bir etki bulunmamıştır. Orijinal çalışmada özellikle küçük renklerin sunulmuş olması algısal talebi artırmış ve her bir uyarıcının konumları ile birlikte kodlanması uzun sürmüş olabilir. Bu durum özellikle yaşlanmaya bağlı bilgi işlemleme hızındaki yavaşlamalarla Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) çalışmasındaki katılımcılar özelinde özellikle etkili olmuş olabilir.

Bir diğer açıklama ise çeldiriciler karşısında görsel çalışma belleğindeki temsillerin parietal ya da duyusal alanlarda depolanacağını belirleyen sürecin otomatik bir süreç olmaktan ziyade kontrollü bir süreç olma olasılığıyla ilişkili olabilir (Lorenc ve ark., 2018). Bu kontrollü sürecin yönetilmesi üzerinde belirleyici olan bilişsel işlevler açısından Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) çalışmasında yer alan katılımcılar bir şekilde zayıf becerilere sahip olabilirler. Bu nedenle duyusal ve parietal alanlar arasındaki transfer konusunda başarısız olarak uyarıcıları kodladığı alanlarda depolamış olabilirler. Ancak, bu çıkarım birçok sayıltıya dayanmaktadır. Öncelikle, çeldiricilerin varlığında duyusal ve parietal alanlar arasındaki transferin kontrollü mü yoksa otomatik bir süreç mi olduğunun belirlenmesi gerekmektedir. Ardından bu transferin sağlanması için kritik olan işlevlerin neler olduğu ve bu işlevlerin hangi kortikal kaynakları tükettiğinin belirlenmesi gerekmektedir. Dahası orijinal çalışmadaki katılımcıların bu işlevler açısından yetersiz olduğu bilinmemektedir. Ancak, bu transfer sürecinin kontrollü olması durumunda bu kontrol aktif bir çabayı gerektireceği için belki de katılımcılar yeterlilikleri olmasına rağmen bu çabayı göstermemeyi tercih etmiş olabilir. Bu durumda görsel çalışma belleği içeriği *flanker* görevinin duyusal girişiminden daha fazla etkilenmelidir. Bu açıdan ele alındığında gerçekten de Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) çalışmasındaki bellek hata oranların daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu sayıltı, bellek kararının doğru ve yanlış olduğu denemelere ait *flanker* görevi üzerinde yük etkileri açısından bir farklılaşma öngörmektedir. Bu nedenle gelecekte yürütülmesi planlanan çalışmaların çeldiriciler karşısında görsel çalışma belleğinde tutulan uyarıcıların hangi alanlarda depolanacağını, bunu belirleyen faktörleri ve farklı depo alanları arasındaki transferin otomatik ya da kontrollü bir süreç olup olmadığını göstermesi önem taşıyacaktır.

Tüm bu tartışmanın ötesinde görsel bellek temsillerinin akılda tutulması sırasında sunulan bir diğer görsel girdinin bellek üzerindeki bozucu etkisini azaltmak için bu çeldiricinin sunulduğu sıradaki görsel/duyusal aktivasyonun baskılanması da mümkündür (Lorenc ve ark., 2021). Bu durumda özellikle tahmin edilebilir çeldirici varlığında duyusal alan aktivasyonu yüksek yük koşulunda ketlenebilir ve bu nedenle *flanker* görevinde işlemleme önceliğe sahip olmayan çeldici uyarıcının işlemlenmesini zayıflayabilir.

Yukarıda da özetlendiği gibi görsel çalışma belleği içeriğinin akılda tutulması ve çeldiricilere karşı dirençli hale getirilebilmesi birkaç şekilde sağlanabilir. Buna göre bellek setinde sunulan uyarıcılar farklı niteliksel özelliklerle korteks üzerinde depolanır. Araya giren görsel/duyusal çeldiricinin bellek temsilleri üzerindeki olası bozucu etkisini ortadan kaldırmanın bir yolu bu çeldiricinin işlemlendiği duyusal alan aktivasyonunun baskılanmasıdır (Lorenc ve ark., 2021). Bir diğer yolu ise çeldiricilerin tahmin edilebilir olduğu durumlarda, bellek görevinin doğruluğu için duyusal olarak keskin bir temsil ihtiyacı da yoksa, bu bellek temsillerinin en baştan daha az keskinliğe sahip şekilde parietal alanlarda depolanmasıdır (Bettencourt ve Xu, 2016). Belki de bu iki temel strateji birlikte kullanılabilir. Ancak bu stratejilerden hangisinin, hangi durumlarda kullanılacağı üzerinde, bu stratejilerin otomatik ya da kontrollü stratejiler olup olmadıkları, çeldiricinin özellikleri, bellek görevinin talebi, bireyin çalışma belleği kapasitesinin genişliği, temsillerin farklı kodlara çevrilme olasılığı gibi birçok faktör belirleyici olabilir (Christophel ve arkadaşları, 2017; Lorenc ve Sreenivasan, 2021, Xu, 2020). Bu faktörler arasında hem bireysel hem de uyarıcıya bağlı faktörler olduğu göz önüne alındığında görsel çalışma belleği yükü üzerinde aynı tasarımı kullanan deneylerin de farklı sonuçlar vermesinin hala olası olduğu söylenebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen deneyler, Konstantinou ve arkadaşlarının (2014) artan görsel çalışma belleği yüküne bağlı olarak *flanker* görevinde azalan çeldirici etkisi raporladıkları Deney 1-B ile bu çalışmayı tekrar etmeyi amaçlayan fakat *flanker* görevindeki bozucu etki üzerinde herhangi bir bellek yükü etkisi raporlamayan Yao ve arkadaşlarının (2020) gerçekleştirdikleri Deney 3'ün, neden farklı sonuçlar vermiş olabileceğine odaklanmıştır. Her ne kadar bir tekrar çalışması olsa da Yao ve arkadaşlarının (2020, Deney 3) çalışmasında, orijinal çalışmaya göre bazı tasarımsal farklılıkların bulunması, farklı sonuçların nedenine ilişkin en iyi aday açıklama gibi durmaktadır. Bu nedenle, tez kapsamında yürütülen Deney 1 ve Deney 2 ile her iki çalışmanın birebir replikasyonları yapılmıştır.

Sonuçlar, Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) sonuçlarının başarıyla tekrarlanamadığını göstermiştir. Tez kapsamındaki iki replikasyon deneyi de tutarlı bir şekilde, artan görsel çalışma belleği yükünün *flanker* görevindeki çeldirici bozucu etkisini değiştirmediğini göstermiştir. Bu sonuçlar, tasarımsal farklılıkların daha önceki tutarsız bulguları açıklayamayacağına işaret etmektedir. Bunun üzerine, farklılaşan sonuçların nedeninin, katılımcıların sözelleştirme stratejisini kullanmalarıyla ilgili olabileceği düşünülmüştür. Deney 3 ile görsel çalışma belleği içeriğinin sözel olarak akılda tutulma olasılığı ortadan kaldırılmış ve yük etkileri tekrar incelenmiştir. Bu deneyde ayrıca Deney 1 ve Deney 2 tasarımı denek içi olarak değişimlenerek tasarımsal farkların etkisi yeniden test edilmiştir. Deney 3'ün sonuçları, daha önceki deneylerde olduğu gibi bellek yükünün her iki deney tasarımında da *flanker* görevindeki çeldirici bozucu etkisini değiştirmediğini göstermiştir.

Bu üç deneyin sonuçlarının, alanyazındaki görsel çalışma belleği yükü etkileri üzerinde farklılaşan sonuçları bir arada ele alan ve çalışmaları sonucunda görsel çalışma belleği yükünün çeldirici bozucu etkisini değiştirmediğini ortaya koyan Yao ve arkadaşlarının (2020) çalışması ile tutarlı olduğu görülmektedir. Bu durum, renk uyarıcılarının yükünün değişimlendiği ve bu değişimlemenin *flanker* görevi üzerindeki etkisinin incelendiği bir görev tasarımında, akılda tutulan temsillerin depo alanına ilişkin kaynaklarla, *flanker*

görevinin gerçekleştirilmesi için gerekli olan kaynakların aynı olmadığını düşündürmektedir. Bulgulardaki örüntü, dikkat görevindeki uyarıcı alanı ile çalışma belleğinde tutulan uyarıcı alanlarının eşleşmemesi durumunda yük etkisinin gözlemlenmeyeceğini ileri süren alana-özgü (domain-specific) hipotez (Lin ve Yeh, 2014) ile uyumlu gözükmektedir. Ancak, bu hipotez geliştirildiği bulguların çalışmada kullanılan bağımlı değişken ölçümünün türüne göre farklılaşabilmesi (bozucu etkinin hesaplanma biçimi) bu hipotezin de dikkatli yorumlanması gerektiğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, Yao ve arkadaşları (2020, Deney 7) *flanker* ve görsel çalışma belleği görevinde sunulan uyarıcıları renk olarak belirlemelerine karşın alan eşleşmesine bağlı olarak alana-özgü hipotezin ön gördüğü şekilde artan yükle birlikte artan bozucu etki raporlamamıştır. Diğer taraftan, alana-özgü hipotez açısından ele alındığında eşleşen alanlar nedeniyle kaynak paylaşımının her zaman dikkat başarısını olumsuz etkileyeceğini ön görmek mantıklı olmayabilir. Örneğin, paylaşılan kaynak algısal kapasite kaynakları ise bu durumda iki görev arasındaki paylaşım nedeniyle azalan kaynaklar dikkat görevinde hedef önceliğine sahip olmayan çeldiricinin algısal olarak işlemlenmesini zayıflatmalıdır. Bu durumun sonucunda da algısal yük etkilerine benzer bir etkinin görülmesi beklenmelidir (örn., Konstantinou ve ark., 2014, Roper ve Vecera, 2014).

İki görevin talep ettiği kaynaklar, görevin özelliklerine göre de farklılık gösterebilir. Bu durum özellikle çalışma belleği görevi temelinde önemli hale gelmektedir. Çünkü araştırmacılar çalışma belleği içeriğinin sözel/kategorik ya da görsel temsiller olarak akılda tutulmasının depo alanını değiştirebileceğini göstermektedir (Christophel ve ark., 2017; Lorenc ve Sreenivasan, 2021). Sözelleştirme olasılığını sessel baskılama yolu ile dışarda bırakarak, katılımcıların renk uyarıcılarını akılda tutma stratejilerindeki özgürlüğü kısıtlayan Deney 3'te de yüke bağlı olarak bozucu etkinin değişmediği gösterilmiştir. Bu durum, tez kapsamında nörogörüntülemeye dayalı bir kanıt olmasa da alanyazın bulgularına göre algısal alanlarda depolanması beklenen görsel temsillerin aynı kaynakları paylaşması beklenen algısal bir *flanker* görevi üzerinde (Awh ve Jonides, 2001) bozucu etkiyi değiştirmediğini ortaya koymuştur. Bu sonuç bizleri, elde edilen bulgularını görsel çalışma belleğine ilişkin alanyazın odağıyla incelemeye yönlendirmiştir. Görsel çalışma belleği literatürü her ne kadar görsel temsillerin duyusal

alanlarda sürüdürüldüğüne ilişkin kanıtlar sunsa da bu kanıtlar genellikle, temsillerin akılda tutulma aralığında bir çeldirici sunulmayan görevlerden elde edilmiştir (örn, Christophel ve ark., 2018; Lee ve ark., 2013). Ancak, hem tez kapsamında yürütülen hem de alanyazındaki bir çok çalışma görsel temsillerin akılda tutulduğu sırada bu temsiller üzerinde bozucu etkiye sahip olabilecek bir diğer görsel girdi olan *flanker* görevi sunmaktadır. Çalışma belleği literatürü açısından ele alındığında bu *flanker* görevi, bellek temsilleri üzerinde bozucu etkiye sahip olabilecek bir çeldirici işlevi görebilir. Çalışma belleğinin, akılda tutulan temsilleri çeldirici etkilerine karşı koruma işlevi (Baddeley ve ark., 2012; Lorenc ve ark., 2021) düşünüldüğünde temsillerin çeldirici etkilerine nasıl dirençli hale geldiği önem kazanmaktadır. Görsel çalışma belleği depo alanına ilişkin alanyazında, bellek temsillerinin akılda tutulduğu sırada görsel çeldiriciler sunan bir dizi araştırma çeldirici olmadığı duruma göre çeldirici varlığında depo alanlarının değişebileceğini göstermiştir (Bettencourt ve Xu, 2016; Lorenc ve ark., 2018). Buna göre görsel bilgiler, hem duyusal hem de parietal alanlarda depolanabilmektedir. Bu alanlar arasındaki geçişi belirleyen temel faktör ise çeldiricinin varlığıdır. Genellikle raporlanan bulgular, aynı alanı paylaşan çeldiricilerin varlığı söz konusu ise temel olarak duyusal alanlarda depolanan temsiller çeldiricilerin etkisinden kaçınmak için özellikle parietal alanda yedeklenmekte ya da duyusal alanlardan parietal alanlara transfer edilebilmektedir. Parietal alanların, öncelikle duyusal alanlarda kodlanıp depolanan temsilleri, yeni duyusal girdilerin olası bozucu etkisinden koruduğu raporlanmaktadır (Lorenc ve ark., 2018). Bu bulgu temelinde, bellek temsillerinin akılda tutulması sırasında sunulan ve geliş zamanı tutarlı olarak aynı olan görsel bir *flanker* görevinin (çeldirici), algısal alanda depolanması beklenen renk temsillerinin doğrudan parietal alana transfer edilmesine neden olmuş olabileceği düşünülmektedir. Özellikle bellek görevinde doğru yanıt verilebilen (yani temsillerin çeldirici etkisinden uzak taşınabildiği) denemeler üzerinden analiz yapıldığı düşünüldüğünde görsel çalışma belleği yükünün *flanker* görevi üzerinde herhangi bir etkiye neden olmaması beklendik bir sonuçtur.

Ancak, parietal ve görsel alanlar arasında bu bilgi transferinin tam olarak ne zaman ve nasıl yapıldığı ve bireysel faktörlerin bunu nasıl değiştirdiği belirsizdir. Bu durum Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) çalışmasında elde edilen sonuçların neden algısal yük örüntüsü gösterdiği konusunda açıklayıcı olabilir. Tamamen aynı

tasarıma sahip olan tez kapsamındaki Deney 1 ile Konstantinou ve arkadaşlarının (2014, Deney 1-B) bulguları arasındaki tutarsızlığı en iyi bireysel faktör değişkenleri açıklar gibi gözükmektedir. Çalışma belleği kapasitesindeki farklılıklar, bilgi işlemleme hızındaki farklılıklar gibi değişkenler hem dikkat alanı penceresi etkilerinin iki görev arasında farklı olmasına hem de parietal-görsel alanlar arasındaki transferin yönetilmesinde farklılıklara neden olarak sonuçları farklılaştırmış olabilir. Tutarsız bulgular için bir diğer açıklama ise veriyi işlemleme şekliyle ilgili olabilir. Alanyazındaki birçok çalışma katılımcı bazında hangi tepki süresi aralığı dışındaki tepkileri geçersiz saydığını, uç veri temizliğini hangi z değerleri üzerinden yaptığını ya da bellek hata oranı ya da Cowan'ın K değerleri gibi istatistiksel hesaplamalar temelinde bir eleme kriteri belirleyip belirlemediklerini not etmemektedirler. Diğer taraftan tez kapsamında yürütülen bütün deneylerde, aynı eleme ve veri işleme kriterleri kullanılmıştır. Alanyazında sıklıkla ortaya çıkan replikasyon krizlerinin temel nedenlerinden biri olabilecek olan yöntemsel detayların paylaşımındaki eksiklikler, özellikle milisaniye gibi kritik bir ölçüm temelinde analizler yapılan dikkat çalışmalarında farklılaşan sonuçlar için kritik bir faktör olabilir.

Özetle, tez kapsamındaki deneyler tutarlı olarak görsel çalışma belleği yükünün *flanker* görevindeki çeldirici bozucu etkisini değiştirmediğini göstermektedir. Bu sonuç, görsel çalışma belleği yükü ve dikkat ilişkisi üzerine yapılan daha önceki çalışma bulguları ve çeldiriciler karşısındaki görsel temsillerin olası depo alanına ilişkin çalışma bulguları temelinde tartışılmıştır. Farklı türden çeldiricilerin varlığında, görsel çalışma belleğindeki temsillerin dirençli olarak akılda tutulmasını belirleyen faktörleri ve bu faktörlerin bir *flanker* görevi başarısı için önemini anlamaya yönelik çalışmalar alanyazına önemli katkılar sağlayabilir. Ayrıca, gelecekte bu konuda yürütülecek çalışmaların, tüm yöntemsel detayları ve analiz ilişkili basamakları paylaşmaları güvenilir ve tutarlı replikasyon çalışmalarının önünü açacaktır.

KAYNAKÇA

Ahmed, L. ve De Fockert, J. W. (2012) Focusing on Attention: The Effects of Working Memory Capacity and Load on Selective Attention. *PLoS One, 7*(8): e43101. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043101.

Ahmed, L. ve De Fockert, J. W. (2012). Working memory load can both improve and impair selective attention: evidence from the Navon paradigm. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *74*, 1397-1405.

Allen, R. J., Baddeley, A. D. ve Hitch, G. J. (2017). Executive and perceptual distraction in visual working memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *43*(9), 1677-1693.

Alloway, T. P., Kerr, I. ve Langheinrich, T. (2010). The effect of articulatory suppression and manual tapping on serial recall. *European Journal of Cognitive Psychology*, *22*(2), 297-305.

Awh, E. ve Jonides, J. (2001). Overlapping mechanisms of attention and spatial working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, *5*(3), 119-126.

Baddeley, A. (1994). The magical number seven: Still magic after all these years?. *Psychological Review, 101*(2), 353–356. https://doi.org/10.1037/0033-295X.101.2.353

Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in Cognitive Sciences*, *4*(11), 417-423.

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

Baddeley, A. D. ve Hitch, G. (1974). Working memory. *Psychology of learning and motivation* (8. baskı) içinde (s. 47-89). Academic press.

Baddeley, A. D. ve Logie, R. H. (1999). Working memory: The multiple-component model. A. Miyake ve P. Shah (Ed), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* içinde (s. 28–61). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139174909.005.

Benoni, H. ve Tsal, Y. (2010). Where have we gone wrong? Perceptual load does not affect selective attention. *Vision Research*, *50*(13), 1292-1298.

Benoni, H. ve Tsal, Y. (2013). Conceptual and methodological concerns in the theory of perceptual load. *Frontiers in Psychology*, *4*, 522.

Bettencourt, K. C. ve Xu, Y. (2016). Decoding the content of visual short-term memory under distraction in occipital and parietal areas. *Nature Neuroscience*, *19*(1), 150-157.

Bookbinder, J. ve Osman, E. (1979). Attentional strategies in dichotic listening. *Memory & Cognition*, *7*, 511-520.

Brand-D'Abrescia, M. ve Lavie, N. (2008). Task coordination between and within sensory modalities: Effects on distraction. *Perception & Psychophysics*, *70*(3), 508-515.

Brass, M., Derrfuss, J., Forstmann, B. ve von Cramon, D. Y. (2005). The role of the inferior frontal junction area in cognitive control. *Trends in Cognitive Sciences*, *9*(7), 314-316.

Broadbent, D.E. (1958). Perception and communication. Oxford: Pergamon.

Burnham, B. R., Sabia, M. ve Langan, C. (2014). Components of working memory and visual selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *40*(1), 391-403.

Carmel, D., Fairnie, J. ve Lavie, N. (2012). Weight and see: loading working memory improves incidental identification of irrelevant faces. *Frontiers in Psychology, 3*, 286.

Cartwright-Finch, U. ve Lavie, N. (2007). The role of perceptual load in inattentional blindness. *Cognition*, *102*(3), 321-340.

Chen, Z. ve Cave, K. R. (2013). Perceptual load vs. dilution: the roles of attentional focus, stimulus category, and target predictability. *Frontiers in Psychology*, *4*, 327.

Chen, Z. ve Cave, K. R. (2016). Zooming in on the cause of the perceptual load effect in the go/no-go paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *42*(8), 1072.

Chen, Z. ve Chan, C. C. (2007). Distractor interference stays constant despite variation in working memory load. *Psychonomic Bulletin & Review*, *14*, 306-312.

Chen, Z., Qin, Y., Peng, M., Zhao, W., Shi, X., Lai, D., ... ve Liu, T. (2023). Event-related potential patterns of selective attention modulated by perceptual load. *Brain and Behavior*, *13*(3), e2907.

Cherry, E. C. (1953). Some experiments on the recognition of speech, with one and with two ears. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *25*(5), 975-979.

Christophel, T. B. ve Haynes, J. D. (2014). Decoding complex flow-field patterns in visual working memory. *Neuroimage*, *91*, 43-51.

Christophel, T. B., Iamshchinina, P., Yan, C., Allefeld, C. ve Haynes, J. D. (2018). Cortical specialization for attended versus unattended working memory. *Nature Neuroscience*, *21*(4), 494-496.

Christophel, T. B., Klink, P. C., Spitzer, B., Roelfsema, P. R. ve Haynes, J. D. (2017). The distributed nature of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, *21*(2), 111-124.

Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences. Second Edition. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Corteen, R. S. ve Wood, B. (1972). Autonomic responses to shock-associated words in an unattended channel. *Journal of Experimental Psychology*, *94*(3), 308-313.

Corteen, R. S. ve Dunn, D. (1974). Shock-associated words in a nonattended message: A test for momentary awareness. *Journal of Experimental Psychology, 102*(6), 1143.

Cowan, N., Elliott, E. M., Saults, J. S., Morey, C. C., Mattox, S., Hismjatullina, A. ve Conway, A. R. (2005). On the capacity of attention: Its estimation and its role in working memory and cognitive aptitudes. *Cognitive Psychology*, *51*(1), 42-100.

Czajkowski, R., Jayaprakash, B., Wiltgen, B., Rogerson, T., Guzman-Karlsson, M. C., Barth, A. L., ... ve Silva, A. J. (2014). Encoding and storage of spatial information in the retrosplenial cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 111*(23), 8661-8666.

De Fockert, J. W. (2013). Beyond perceptual load and dilution: a review of the role of working memory in selective attention. *Frontiers in Psychology*, *4*, 287.

De Fockert, J. W. ve Bremner, A. J. (2011). Release of inattentional blindness by high working memory load: Elucidating the relationship between working memory and selective attention. *Cognition*, *121*(3), 400-408.

De Fockert, J. W., Rees, G., Frith, C. D. ve Lavie, N. (2001). The role of working memory in visual selective attention. *Science*, *291*(5509), 1803-1806.

Depaoli, S., Winter, S. D. ve Visser, M. (2020). The importance of prior sensitivity analysis in Bayesian statistics: demonstrations using an interactive Shiny App. *Frontiers in Psychology*, *11*, 608045.

Depue, B. E., Orr, J. M., Smolker, H. R., Naaz, F. ve Banich, M. T. (2016). The organization of right prefrontal networks reveals common mechanisms of inhibitory regulation across cognitive, emotional, and motor processes. *Cerebral Cortex*, *26*(4), 1634-1646.

Deshmukh, S. S. ve Knierim, J. J. (2011). Representation of non-spatial and spatial information in the lateral entorhinal cortex. *Frontiers in Behavioral Neuroscience, 5*, 69.

D'Esposito, M. ve Postle, B. R. (2015). The cognitive neuroscience of working memory. *Annual Review of Psychology, 66*, 115-142.

Deutsch, J. A. ve Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, *70*(1), 80-90.

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, *64*, 135-168.

Driver, J. (2001). A selective review of selective attention research from the past century. *British Journal of Psychology*, *92*(1), 53-78.

Duran, M. J. (1997). *The use of the arcsine transformation in the analysis of variance when data follow a binomial distribution*. State University of New York College of Environmental Science and Forestry.

Eriksen, B. A. ve Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, *16*(1), 143-149.

Ertan-Kaya, Ö. (2022). Dikkat seçiminde hibrit bir model: Algısal yük. *Nesne, 10*(26), 655-670. DOI: 10.7816/nesne-10-26-08.

Ester, E. F., Anderson, D. E., Serences, J. T. ve Awh, E. (2013). A neural measure of precision in visual working memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *25*(5), 754-761.

Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A. ve Lang, A. G. (2009). Statistical power analyses using G* Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior Research Methods*, *41*(4), 1149-1160.

Field, A. (2009). Discovering statistics using SPSS.

Field, A. (2018). Discovering statistics using IBM SPSS statistics 5th ed.

Forster, S. ve Lavie, N. (2007). High perceptual load makes everybody equal. *Psychological Science*, *18*(5), 377-381.

Forster, S. ve Lavie, N. (2008). Attentional capture by entirely irrelevant distractors. *Visual Cognition*, *16*(2-3), 200-214.

Forster, S. ve Lavie, N. (2009). Harnessing the wandering mind: The role of perceptual load. *Cognition*, *111*(3), 345-355.

Francolini, C. M. ve Egeth, H. E. (1980). On the nonautomaticity of "automatic" activation: Evidence of selective seeing. *Perception & Psychophysics, 27*(4), 331-342.

Friedman, N. P. ve Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, *86*, 186-204.

Frings, C., Schneider, K. K. ve Fox, E. (2015). The negative priming paradigm: An update and implications for selective attention. *Psychonomic Bulletin & Review*, *22*, 1577-1597.

Gaspelin, N. ve Luck, S. J. (2018). The role of inhibition in avoiding distraction by salient stimuli. *Trends in Cognitive Sciences*, *22*(1), 79-92.

Glanzer, M. ve Clark, W. H. (1964). The verbal-loop hypothesis: Conventional figures. *The American Journal of Psychology*, *77*(4), 621-626.

Goldman-Rakic, P. S. (1995). Cellular basis of working memory. *Neuron*, *14*(3), 477-485.

Greene, C. M., Murphy, G. ve Januszewski, J. (2017). Under high perceptual load, observers look but do not see. *Applied Cognitive Psychology*, *31*(4), 431-437.

Gresch, D., Boettcher, S. E., van Ede, F. ve Nobre, A. C. (2021). Shielding working-memory representations from temporally predictable external interference. *Cognition, 217,* 104915.

Gunduz, H., Gunduz, T. ve Ozkan Ceylan, A. (2022). High bladder pressure reduces the ability to filter out interference from distractors in low perceptual load condition. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *75*(12), 2219-2231.

Guo, Y., Liang, J., Yao, N., Shen, M. ve Gao, Z. (2021). Visual working memory impairs visual detection: A function of working memory load or sensory load? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *47*(12), 1659-1672.

Harrison, S. A. ve Tong, F. (2009). Decoding reveals the contents of visual working memory in early visual areas. *Nature*, *458*(7238), 632-635.

Haxby, J. V. (2012). Multivariate pattern analysis of fMRI: the early beginnings. *Neuroimage*, *62*(2), 852-855.

Haynes, J. D. ve Rees, G. (2006). Decoding mental states from brain activity in humans. *Nature Reviews Neuroscience*, *7*(7), 523-534.

James, W. (1890). The principles of psychology. New York, NY: Holt.

Jarosz, A. F. ve Wiley, J. (2014). What are the odds? A practical guide to computing and reporting Bayes factors. *The Journal of Problem Solving*, *7*(1), 2.

JASP Team (2023). JASP (Version 0.17.1)[Computer software].

Johnston, W. A. ve Dark, V. J. (1986). Selective attention. *Annual Review of Psychology, 37*(1), 43-75.

Kahneman, D. ve Treisman, A. (1984). Changing views of attention and automaticity. R. Parasuraman and D. A. Davies (Ed.), *Varieties of attention* içinde. New York: Academic Press.

Kamitani, Y. ve Tong, F. (2005). Decoding the visual and subjective contents of the human brain. *Nature Neuroscience, 8*(5), 679-685.

Keele, S. W. ve Neill, W. T. (1978). Mechanisms of attention. In *Perceptual Processing* (pp. 3-47). Academic Press.

Kim, S. Y., Kim, M. S. ve Chun, M. M. (2005). Concurrent working memory load can reduce distraction. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 102*(45), 16524-16529.

Konstantinou, N. ve Lavie, N. (2013). Dissociable roles of different types of working memory load in visual detection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *39*(4), 919-924.

Konstantinou, N., Beal, E., King, J. R. ve Lavie, N. (2014). Working memory load and distraction: dissociable effects of visual maintenance and cognitive control. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *76*, 1985-1997.

Kwak, Y. ve Curtis, C. E. (2022). Unveiling the abstract format of mnemonic representations. *Neuron, 110*(11), 1822-1828.

Lavie, N. (1995). Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *21*(3), 451-468.

Lavie, N. (2005). Distracted and confused?: Selective attention under load. *Trends in Cognitive Sciences*, *9*(2), 75-82.

Lavie, N. (2010). Attention, distraction, and cognitive control under load. *Current Directions in Psychological Science*, *19*(3), 143-148.

Lavie, N. ve Cox, S. (1997). On the efficiency of visual selective attention: Efficient visual search leads to inefficient distractor rejection. *Psychological Science*, *8*(5), 395-396.

Lavie, N. ve De Fockert, J. (2005). The role of working memory in attentional capture. *Psychonomic Bulletin & Review*, *12*, 669-674.

Lavie, N. ve Tsal, Y. (1994). Perceptual load as a major determinant of the locus of selection in visual attention. *Perception & Psychophysics*, *56*, 183-197.

Lavie, N., Beck, D. M. ve Konstantinou, N. (2014). Blinded by the load: attention, awareness and the role of perceptual load. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *369*(1641), 20130205.

Lavie, N., Hirst, A., De Fockert, J. W. ve Viding, E. (2004). Load theory of selective attention and cognitive control. *Journal of Experimental Psychology: General*, *133*(3), 339-354.

Lee, H. ve Jeong, S. K. (2020). Separating the effects of visual working memory load and attentional zoom on selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *46*(5), 502-511.

Lee, S. H., Kravitz, D. J. ve Baker, C. I. (2013). Goal-dependent dissociation of visual and prefrontal cortices during working memory. *Nature Neuroscience*, *16*(8), 997-999.

Lewis, J. L. (1970). Semantic processing of unattended messages using dichotic listening. *Journal of Experimental Psychology, 85*(2), 225.

Lin, S. H. ve Yeh, Y. Y. (2014). Domain-specific control of selective attention. *PLoS One*, *9*(5), e98260.

Logan, G. D. (1988). Toward an instance theory of automatization. *Psychological Review*, *95*(4), 492-527.

Lorenc, E. S., Mallett, R. ve Lewis-Peacock, J. A. (2021). Distraction in visual working memory: Resistance is not futile. *Trends in Cognitive Sciences, 25*(3), 228-239.

Lorenc, E. S. ve Sreenivasan, K. K. (2021). Reframing the debate: The distributed systems view of working memory. *Visual Cognition*, *29*(7), 416-424.

Lorenc, E. S., Sreenivasan, K. K., Nee, D. E., Vandenbroucke, A. R. ve D'Esposito, M. (2018). Flexible coding of visual working memory representations during distraction. *Journal of Neuroscience, 38*(23), 5267-5276.

Lorenc, E. S., Vandenbroucke, A. R., Nee, D. E., de Lange, F. P. ve D'Esposito, M. (2020). Dissociable neural mechanisms underlie currently-relevant, future-relevant, and discarded working memory representations. *Scientific Reports*, *10*(1), 1-17.

Mackay, D. G. (1973). Aspects of the theory of comprehension, memory and attention. Quarterly *Journal of Experimental Psychology, 25*(1), 22-40.

Macmillan, N. A. ve Kaplan, H. L. (1985). Detection theory analysis of group data: estimating sensitivity from average hit and false-alarm rates. *Psychological Bulletin*, *98*(1), 185-199.

Matsukura, M. ve Hollingworth, A. (2011). Does visual short-term memory have a high-capacity stage?. *Psychonomic Bulletin & Review*, *18*, 1098-1104.

Maylor, E. A. ve Lavie, N. (1998). The influence of perceptual load on age differences in selective attention. *Psychology and Aging*, *13*(4), 563-573.

Mayr, S. ve Buchner, A. (2007). Negative priming as a memory phenomenon. *Zeitschrift für Psychologie/Journal of Psychology*, *215*(1), 35-51.

Moray, N. (1959). Attention in dichotic listening: Affective cues and the influence of instructions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *11*(1), 56-60.

Müller, N. G., Mollenhauer, M., Rösler, A. ve Kleinschmidt, A. (2005). The attentional field has a Mexican hat distribution. *Vision Research*, *45*(9), 1129-1137.

Munneke, J., Heslenfeld, D. J. ve Theeuwes, J. (2010). Spatial working memory effects in early visual cortex. *Brain and Cognition*, *72*(3), 368-377.

Murphy, G., Groeger, J. A. ve Greene, C. M. (2016). Twenty years of load theory—Where are we now, and where should we go next?. *Psychonomic Bulletin & Review*, *23*, 1316-1340.

Murray, D. J. (1967). The role of speech responses in short-term memory. *Canadian Journal of Psychology/Revue Canadienne de Psychologie*, *21*(3), 263-276.

Narayanan, N. S., Prabhakaran, V., Bunge, S. A., Christoff, K., Fine, E. M. ve Gabrieli, J. D. (2005). The role of the prefrontal cortex in the maintenance of verbal working memory: an event-related FMRI analysis. *Neuropsychology*, *19*(2), 223-232.

Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive Psychology, 9*, 353–383.

Nee, D. E. ve D'Esposito, M. (2018). The representational basis of working memory. *Behavioral Neuroscience of Learning and Memory*, 213-230.

Nobre, A. C. ve Kastner, S.. (2014). Attention: Time capsule 2013. In A. C. Nobre ve S.Kastner (Eds.), The Oxford handbook of attention (pp. 1201–1222). New York, NY: Oxford University Press.

Norman, D. A. (1968). Toward a theory of memory and attention. *Psychological Review*, *75*(6), 522-536.

Osaka, N., Otsuka, Y., Hirose, N., Ikeda, T., Mima, T., Fukuyama, H. ve Osaka, M. (2007). Transcranial magnetic stimulation (TMS) applied to left dorsolateral prefrontal cortex disrupts verbal working memory performance in humans. *Neuroscience Letters*, *418*(3), 232-235.

Pecchinenda, A. ve Heil, M. (2007). Role of working memory load on selective attention to affectively valent information. *European Journal of Cognitive Psychology*, *19*(6), 898-909.

Phylactou, P., Shimi, A. ve Konstantinou, N. (2023). Causal evidence for the role of the sensory visual cortex in visual short-term memory maintenance. *Royal Society Open Science*, *10*(4), 230321.

Posner, M. I. ve Snyder, C. R. R. (1975) Facilitation and inhibition in the processing of signals. İçinde P.M.A. Rabbit (Ed.) Attention and Performance V. London Academic Press.

Psychology Software Tools, Inc. (2012). E-Prime 2.0. *Available*.

Raveh, D. ve Lavie, N. (2015). Load-induced inattentional deafness. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *77*, 483-492.

Remington, A., Swettenham, J., Campbell, R. ve Coleman, M. (2009). Selective attention and perceptual load in autism spectrum disorder. *Psychological Science*, *20*(11), 1388-1393.

Riggall, A. C. ve Postle, B. R. (2012). The relationship between working memory storage and elevated activity as measured with functional magnetic resonance imaging. *Journal of Neuroscience*, *32*(38), 12990-12998.

Riley, M. R. ve Constantinidis, C. (2016). Role of prefrontal persistent activity in working memory. *Frontiers in Systems Neuroscience*, *9*, 181.

Rock, I. ve Gutman, D. (1981). The effect of inattention on form perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 7*(2), 275-285.

Roper, Z. J. ve Vecera, S. P. (2013). Response terminated displays unload selective attention. *Frontiers in Psychology*, *4*, 967.

Roper, Z. J. ve Vecera, S. P. (2014). Visual short-term memory load strengthens selective attention. *Psychonomic Bulletin & Review*, *21*, 549-556.

Saito, S. (1997). When articulatory suppression does not suppress the activity of the phonological loop. *British Journal of Psychology*, *88*(4), 565-578.

Schendel, Z. A. ve Palmer, C. (2007). Suppression effects on musical and verbal memory. *Memory & Cognition*, *35*(4), 640-650.

Schwartz, S., Vuilleumier, P., Hutton, C., Maravita, A., Dolan, R. J. ve Driver, J. (2005). Attentional load and sensory competition in human vision: modulation of fMRI responses by load at fixation during task-irrelevant stimulation in the peripheral visual field. *Cerebral Cortex*, *15*(6), 770-786.

Serences, J. T., Ester, E. F., Vogel, E. K. ve Awh, E. (2009). Stimulus-specific delay activity in human primary visual cortex. *Psychological Science*, *20*(2), 207-214.

Shaffer, L.H. (1975). "Multiple attention in continuous verbal tasks," P. Rabbitt and S. Dorniö. (Ed.). *Attention and Performance: V*, içinde (157-167), London: Academic Press.

Shipstead, Z., Harrison, T. L. ve Engle, R. W. (2012). Working memory capacity and visual attention: Top-down and bottom-up guidance. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *65*(3), 401-407.

Snyder, C. R. (1972). Selection, inspection, and naming in visual search. *Journal of Experimental Psychology*, *92*(3), 428-431.

Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs: General and Applied, 74*(11), 1-29.

Sreenivasan, K. K., Curtis, C. E. ve D'Esposito, M. (2014). Revisiting the role of persistent neural activity during working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, *18*(2), 82-89.

Stanislaw, H. ve Todorov, N. (1999). Calculation of signal detection theory measures. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *31*(1), 137-149.

Stokes, M. G. (2015). 'Activity-silent'working memory in prefrontal cortex: a dynamic coding framework. *Trends in Cognitive Sciences, 19*(7), 394-405.

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, *18*(6), 643-662

Tipper, S. P. (1985). The negative priming effect: Inhibitory priming by ignored objects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *37*(4), 571-590.

Tipper, S. P. (2001). Does negative priming reflect inhibitory mechanisms? A review and integration of conflicting views. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, *54*(2), 321-343.

Treisman, A. (1960). Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 12*, 242 –248.

Treisman, A. (1969). Strategies and models of selective attention. *Psychological Review, 76*, 282–299.

Treisman, A. M. ve Riley, J. G. (1969). Is selective attention selective perception or selective response? A further test. *Journal of Experimental Psychology*, *79*(1p1), 27-34.

Tsal, Y. ve Benoni, H. (2010). Diluting the burden of load: perceptual load effects are simply dilution effects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *36*(6), 1645-1656.

van Lamsweerde, A. E. ve Beck, M. R. (2012). Attention shifts or volatile representations: What causes binding deficits in visual working memory?. *Visual Cognition*, *20*(7), 771-792.

Wang, L., Feng, C., Mai, X., Jia, L., Zhu, X., Luo, W. ve Luo, Y. J. (2016). The impact of perceptual load on the non-conscious processing of fearful faces. *PLoS One*, *11*(5), e0154914.

Xu, Y. (2017). Reevaluating the sensory account of visual working memory storage. *Trends in Cognitive Sciences*, *21*(10), 794-815.

Xu, Y. (2018). Sensory cortex is nonessential in working memory storage. *Trends in Cognitive Sciences*, *22*(3), 192-193.

Xu, Y. (2020). Revisit once more the sensory storage account of visual working memory. *Visual Cognition*, *28*(5-8), 433-446.

Xu, Y. ve Jeong, S. K. (2015). The contribution of human superior intraparietal sulcus to visual short-term memory and perception. *Mechanisms of Sensory Working Memory: Attention And Perfomance XXV*, *33*.

Yan, C., Christophel, T. B., Allefeld, C. ve Haynes, J. D. (2021). Decoding verbal working memory representations of Chinese characters from Broca's area. *NeuroImage*, *226*, 117595.

Yao, N., Guo, Y., Liu, Y., Shen, M. ve Gao, Z. (2020). Visual working-memory capacity load does not modulate distractor processing. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *82*, 3291-3313.

Zhang, W. ve Luck, S. J. (2015). Opposite effects of capacity load and resolution load on distractor processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *41*(1), 22-27.

Zhao, Y., Kuai, S., Zanto, T. P. ve Ku, Y. (2020). Neural correlates underlying the precision of visual working memory. *Neuroscience, 425*, 301-311.

Ek 1. Demografik Bilgi Toplama Formu

Tarih:
Katılımcı no:
Cinsiyeti:
Doğum tarihi:
Hangi elinizi kullanıyorsunuz? Sağ Sol

Öğrenim durumu (En son mezun olduğunuz düzeyi belirtin; örn., Lise):
Şu anda eğitim gördüğünüz;
Fakülte: Bölüm: Sınıf:

Alkol kullanım sıklığınız nedir?
Kullanmıyorum Yılda 1-2 kere Ayda 1-2 kere Haftada 1-2 kere Günde 1-2 kere

Sigara kullanım sıklığınız nedir?
Kullanmıyorum Yılda 1-2 kere Ayda 1-2 kere Haftada 1-2 kere Günde 1-2 kere

Kahve/Çay/Kola/Enerji içeceği gibi içecekleri ne sıklıkla tüketirsiniz? (En sık kullandığınıza göre cevaplayınız)
Kullanmıyorum Yılda 1-2 kere Ayda 1-2 kere Haftada 1-2 kere Günde 1-2 kere

Şu anda tuvalete çıkma ihtiyacınız ne kadardır?
1(HİÇ) 2 3 4 5 6 7 (ÇOK FAZLA)

Renk ayırt etme sorunu yaşıyor musunuz? Evet Hayır
İşitme bozukluğu?.....varsa düzeltilmiş mi?.....
Görme bozukluğu?.....varsa düzeltilmiş mi?.....

Son bir ay içerisinde geçirdiğiniz ya da şu anda da devam eden herhangi bir psikiyatrik ve/veya nörolojik rahatsızlığınız var mı? Varsa belirtiniz.....

Son bir ay içerisinde kullanıp bıraktığınız ya da şu anda kullanmakta olduğunuz ilaçlar var mı? Varsa belirtiniz.....

EK 2. Aydınlatılmış Onam Formu (Deney 1)

Araştırmacı Beyanı: Bu formda size yürütülen bir çalışmada katılımcı olma kararınız sorulmaktadır. Çalışmaya katılım tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Aşağıda, çalışmanın konusu, bölümleri hakkında bilgiler verilmektedir. Lütfen dikkatlice okuyunuz ve kararınızı ona göre veriniz.

Bu araştırma için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu'nun izni alınmıştır. Aşağıda başlığı belirtilen çalışmada yer alıp almayacağınızı sormak istiyoruz:

"Seçici Dikkat Görevindeki Çeldirici Bozucu Etkisi Üzerinde Görsel Çalışma Belleği Yükünün Hedef Bağımlı Etkileri (Deney 1)"

Bu çalışma sorumlu araştırmacının ve danışmanın Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü'nde öğretim üyesi olan Dr. Öğr. Üyesi Arzu ÖZKAN CEYLAN'ın, yardımcı araştırmacı ve tez öğrencisinin ise aynı bölümde doktora öğrencisi olan Hasan GÜNDÜZ olduğu doktora tez çalışmasının bir bölümünü oluşturmaktadır. Çalışma Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü'nde gerçekleştirilecektir.

Çalışmanın Amacı: Bu tez çalışmasında temel olarak bir dikkat görevini yerine getirirken aklımızda taşıdığımız bilgiler ile daha sonra ne yapacağımızın değişmesinin dikkat performansımızı nasıl etkilediğinin laboratuvar ortamında gösterilmesi amaçlanmaktadır. Şu anda katılmak üzere olduğunuz kısımda ise çalışmanın temel aldığı bulguların Türkiye örneklemi için de geçerli olup olmadığı test edilecektir.

Çalışmada Yer Alma Sebebiniz: Çalışmada 18-35 yaş aralığında kadın ve erkek katılımcılara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ölçütlere uygun olduğunuz için sizi çalışmamıza davet etmiş bulunuyoruz.

Araştırmanın Aşamaları: Çalışmaya katılmayı kabul ettiğiniz taktirde size ilk önce bir demografik bilgi formu verilecektir. Bunu takiben bilgisayar üzerinden bir dikkat görevi yürüteceksiniz. Bu görevde ekranda bir harfi gördüğünüzde bir tuşa, başka bir harfi gördüğünüzde ise size söylenen başka bir tuşa basmanız istenecektir. Bunu birçok kez yapacaksınız. Bu şekilde görevi yerine getirirken aynı zamanda bazı reknleri aklınızda tutmanız gerekecektir. Daha sonra aklınızda tuttuğunuz renkler ile ilgili soru sorulacaktır. Endişelenmeyin, deney başlamadan araştırmacı sizin sorularınızı cevaplandıracaktır. Bu görev yaklaşık 60 dk sürecektir. Alıştırma bölümü ve dinlenme aralıkları da düşünüldüğünde bu deneyin toplam 80-90 dk arasında sürmesi beklenmektedir.

Toplam Katılımcı Sayısı :54 kişi bu çalışmaya katılacaktır.
Alternatifler/Gönüllü Katılım/Çalışmadan Çekilme: Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Sadece bu çalışmaya katılmaya gönüllü iseniz çalışmada yer almalısınız. Çalışmaya katılmak için baskı hissetmemelisiniz. İstediğiniz her an çalışmadan çekilebilirsiniz. Eğer çalışmadan çekilirseniz bunun herhangi bir cezası ya da kaybı olmayacaktır.
Mahremiyet ve Gizlilik: Sizden elde edeceğimiz bilgilerin mahremiyetini ve gizliliğini sağlayacağız. Sadece araştırma ekibi sizin kayıtlarınıza ulaşabilecektir. Çalışma sırasında alınan ölçümler araştırma ve eğitim amaçlı olarak kullanılabilir ve bu çalışmadan öğrendiklerimizi yayınlayabiliriz. Eğer bunu yaparsak hiçbir şekilde sizinle ilişkili bilgiler bu yayınlarda ve eğitimlerde geçmeyecektir.
Sorularınız, merak ettikleriniz ve şikayetleriniz: Eğer herhangi bir sorunuz, merak ettiğiniz herhangi bir şey ya da şikayetiniz olursa ve beklenmedik bir sorun yaşarsanız, doktora öğrencisi Hasan GÜNDÜZ (XXX.edu.tr) ve Dr. Öğr. Üyesi Arzu ÖZKAN CEYLAN'a (XXX.edu.tr) ulaşabilirsiniz.
Katılımcının Beyanı: Sayın Hasan GÜNDÜZ ve Arzu ÖZKAN CEYLAN tarafından Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü'nde gerçekleştirilen bu münferit araştırmaya ilişkin yukarıdaki bilgiler tarafıma aktarıldı. Yukarıda yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" olarak yer alma kararı aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı
Ad, Soyad:
Ünvan:
Adres:
İmza:

Katılımcı ile Görüşen Araştırmacı
Ad, Soyad:
Ünvan:
Adres:
İmza:

Görüşme Tanığı
Ad, Soyad:
Adres:
İmza:

EK 3. Aydınlatılmış Onam Formu (Deney 2)

Araştırmacı Beyanı
Bu formda size yürütülen bir çalışmada katılımcı olma kararınız sorulmaktadır. Çalışmaya katılım tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Aşağıda, çalışmanın konusu, bölümleri hakkında bilgiler verilmektedir. Lütfen dikkatlice okuyunuz ve kararınızı ona göre veriniz.

Bu araştırma için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu'nun izni alınmıştır.

Aşağıda başlığı belirtilen çalışmada yer alıp almayacağınızı sormak istiyoruz:
"Seçici Dikkat Görevindeki Çeldirici Bozucu Etkisi Üzerinde Görsel Çalışma Belleği Yükünün Hedef Bağımlı Etkileri (Deney 1)"

Bu çalışma sorumlu araştırmacının ve danışmanın Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü'nde öğretim üyesi olan Dr. Öğr. Üyesi Arzu ÖZKAN CEYLAN'ın, yardımcı araştırmacı ve tez öğrencisinin ise aynı bölümde doktora öğrencisi olan Hasan GÜNDÜZ olduğu doktora tez çalışmasının bir bölümünü oluşturmaktadır. Çalışma Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü'nde gerçekleştirilecektir.

Çalışmanın Amacı Bu tez çalışmasında temel olarak bir dikkat görevini yerine getirirken aklımızda taşıdığımız bilgiler ile daha sonra ne yapacağımızın değişmesinin dikkat performansımızı nasıl etkilediğinin laboratuvar ortamında gösterilmesi amaçlanmaktadır. Şu anda katılmak üzere olduğunuz kısımda ise çalışmanın temel aldığı bulguların Türkiye örneklemi için de geçerli olup olmadığı test edilecektir.

Çalışmada Yer Alma Sebebiniz
Çalışmada 18-35 yaş aralığında kadın ve erkek katılımcılara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ölçütlere uygun olduğunuz için sizi çalışmamıza davet etmiş bulunuyoruz.

Araştırmanın Aşamaları Çalışmaya katılmayı kabul ettiğiniz taktirde size ilk önce bir demografik bilgi formu verilecektir. Bunu takiben bilgisayar üzerinden bir dikkat görevi yürüteceksiniz. Bu görevde ekranda bir harfi gördüğünüzde bir tuşa, başka bir harfi gördüğünüzde ise size söylenen başka bir tuşa basmanız istenecektir. Bunu birçok kez yapacaksınız. Bu şekilde görevi yerine getirirken aynı zamanda bazı renkleri aklınızda tutmanız gerekecektir. Daha sonra aklınızda tuttuğunuz renkler ile ilgili soru sorulacaktır. Endişelenmeyin, deney başlamadan araştırmacı sizin sorularınızı cevaplandıracaktır. Bu görev yaklaşık 30 dk sürecektir. Alıştırma bölümü ve dinlenme aralıkları da düşünüldüğünde bu deneyin toplam 40 dk arasında sürmesi beklenmektedir.

Toplam Katılımcı Sayısı
54 kişi bu çalışmaya katılacaktır.

Alternatifler/Gönüllü Katılım/Çalışmadan Çekilme
Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Sadece bu çalışmaya katılmaya gönüllü iseniz çalışmada yer almalısınız. Çalışmaya katılmak için baskı hissetmemelisiniz. İstediğiniz her an çalışmadan çekilebilirsiniz. Eğer çalışmadan çekilirseniz bunun herhangi bir cezası ya da kaybı olmayacaktır.

Mahremiyet ve Gizlilik Sizden elde edeceğimiz bilgilerin mahremiyetini ve gizliliğini sağlayacağız. Sadece araştırma ekibi sizin kayıtlarınıza ulaşabilecektir.
Çalışma sırasında alınan ölçümler araştırma ve eğitim amaçlı olarak kullanılabilir ve bu çalışmadan öğrendiklerimizi yayınlayabiliriz. Eğer bunu yaparsak hiçbir şekilde sizinle ilişkili bilgiler bu yayınlarda ve eğitimlerde geçmeyecektir.

Sorularınız, merak ettikleriniz ve şikayetleriniz Eğer herhangi bir sorunuz, merak ettiğiniz herhangi bir şey ya da şikayetiniz olursa ve beklenmedik bir sorun yaşarsanız, doktora öğrencisi Hasan GÜNDÜZ (XXX.edu.tr) ve Dr. Öğr. Üyesi Arzu ÖZKAN CEYLAN'a (XXX.edu.tr) ulaşabilirsiniz.

Katılımcının Beyanı Sayın Hasan GÜNDÜZ ve Arzu ÖZKAN CEYLAN tarafından Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü'nde gerçekleştirilen bu münferit araştırmaya ilişkin yukarıdaki bilgiler tarafıma aktarıldı. Yukarıda yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" olarak yer alma kararı aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.
İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı	**Görüşme Tanığı**	**Katılımcı İle Görüşen Araştırmacı**
Ad, Soyad:	Ad, Soyad:	Ad, Soyad:
Adres:	Adres:	Adres:
İmza:	İmza:	İmza:

EK 4. Aydınlatılmış Onam Formu (Deney 3)

Araştırmacı Beyanı: Bu formda size yürütülen bir çalışmada katılımcı olma kararınız sorulmaktadır. Çalışmaya katılım tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Aşağıda, çalışmanın konusu, bölümleri hakkında bilgiler verilmektedir. Lütfen dikkatlice okuyunuz ve kararınızı ona göre veriniz.
Bu araştırma için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu'nun izni alınmıştır. Aşağıda başlığı belirtilen çalışmada yer alıp almayacağınızı sormak istiyoruz:
"Seçici Dikkat Görevindeki Çeldirici Bozucu Etkisi Üzerinde Görsel Çalışma Belleği Yükünün Hedef Bağımlı Etkileri (Deney 3)"

Bu çalışma sorumlu araştırmacının ve danışmanın Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü'nde öğretim üyesi olan Dr. Öğr. Üyesi Arzu ÖZKAN CEYLAN'ın, yardımcı araştırmacı ve tez öğrencisinin ise aynı bölümde doktora öğrencisi olan Hasan GÜNDÜZ olduğu doktora tez çalışmasının bir bölümünü oluşturmaktadır. Çalışma Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü'nde gerçekleştirilecektir.

Çalışmanın Amacı : Bu tez çalışmasında temel olarak bir dikkat görevini yerine getirirken aklımızda taşıdığımız bilgiler ile daha sonra ne yapacağımızın değişmesinin dikkat performansımızı nasıl etkilediğinin laboratuvar ortamında gösterilmesi amaçlanmaktadır.

Çalışmada Yer Alma Sebebiniz :Çalışmada 18-30 yaş aralığında kadın ve erkek katılımcılara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ölçütlere uygun olduğunuz için sizi çalışmamıza davet etmiş bulunuyoruz.

Araştırmanın Aşamaları : Çalışmaya katılmayı kabul ettiğiniz taktirde size ilk önce bir demografik bilgi formu verilecektir. Bunu takiben bilgisayar üzerinden bir dikkat görevi yürüteceksiniz. Bu görevde ekranda bir harfi gördüğünüzde bir tuşa, başka bir harfi gördüğünüzde ise başka bir tuşa basmanız istenecektir. Bunu birçok kez yapacaksınız. Bu şekilde görevi yerine getirirken aynı zamanda bazı renkleri aklınızda tutmanız gerekecektir. Daha sonra aklınızda tuttuğunuz renkler ile ilgili de sorular sorulacaktır. Endişelenmeyin, deney başlamadan bir alıştırma yapacaksınız ve bu sırada araştırmacı sizin sorularınızı cevaplandıracaktır. Alıştırma bölümü ve dinlenme aralıkları da düşünüldüğünde bu deneyin toplam yaklaşık 70 dk arasında sürmesi beklenmektedir.

Toplam Katılımcı Sayısı :56 kişi bu çalışmaya katılacaktır.
Alternatifler/Gönüllü Katılım/Çalışmadan Çekilme: Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Sadece bu çalışmaya katılmaya gönüllü iseniz çalışmada yer almalısınız. Çalışmaya katılmak için baskı hissetmemelisiniz. İstediğiniz her an çalışmadan çekilebilirsiniz. Eğer çalışmadan çekilirseniz bunun herhangi bir cezası ya da kaybı olmayacaktır.

Mahremiyet ve Gizlilik: Sizden elde edeceğimiz bilgilerin mahremiyetini ve gizliliğini sağlayacağız. Sadece araştırma ekibi sizin kayıtlarınıza ulaşabilecektir. Çalışma sırasında alınan ölçümler araştırma ve eğitim amaçlı olarak kullanılabilir ve bu çalışmadan öğrendiklerimizi yayınlayabiliriz. Eğer bunu yaparsak hiçbir şekilde sizinle ilişkili bilgiler bu yayınlarda ve eğitimlerde geçmeyecektir.

Sorularınız, merak ettikleriniz ve şikayetleriniz :Eğer herhangi bir sorunuz, merak ettiğiniz herhangi bir şey ya da şikayetiniz olursa ve beklenmedik bir sorun yaşarsanız, doktora öğrencisi Hasan GÜNDÜZ (XXX.edu.tr) ve Dr. Öğr. Üyesi Arzu ÖZKAN CEYLAN'a (XXX.edu.tr) ulaşabilirsiniz.

Katılımcının Beyanı :Sayın Hasan GÜNDÜZ ve Arzu ÖZKAN CEYLAN tarafından Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü'nde gerçekleştirilen bu münferit araştırmaya ilişkin yukarıdaki bilgiler tarafıma aktarıldı. Yukarıda yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde "katılımcı" olarak yer alma kararı aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Katılımcı
Ad, Soyad:
Ünvan:
Adres:
İmza:

Katılımcı ile Görüşen Araştırmacı
Ad, Soyad:
Ünvan:
Adres:
İmza:

EK 5. Orjinallik Raporu

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORİJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
PSİKOLOJİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 22/06/2023

Tez Başlığı : Seçici Dikkat Görevindeki Çeldirici Bozucu Etkisi Üzerinde Görsel Çalışma Belleği Yükünün Hedef Bağımlı Etkileri

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 177 sayfalık kısmına ilişkin, 22 / 06 / 2023 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda işaretlenmiş filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 1 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:
1- ☒ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç
2- ☒ Kaynakça hariç
3- ☒ Alıntılar hariç
4- ☐ Alıntılar dâhil
5- ☒ 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

22/06/2023

Adı Soyadı: Hasan GÜNDÜZ
Öğrenci No: N17241254
Anabilim Dalı: Psikoloji
Programı: Genel Psikoloji
Statüsü: ☒ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Dr. Öğr. Üyesi Arzu ÖZKAN CEYLAN

HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES
Ph.D. DISSERTATION ORIGINALITY REPORT

HACETTEPE UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES
PSYCHOLOGY DEPARTMENT

Date: 06/22/2023

Thesis Title : Goal Dependent Effect of Visual Working Memory Load on Distractor Interference in Selective Attention Task

According to the originality report obtained by myself/my thesis advisor by using the Turnitin plagiarism detection software and by applying the filtering options checked below on 06 / 22 / 2023 for the total of 177 pages including the a) Title Page, b) Introduction, c) Main Chapters, and d) Conclusion sections of my thesis entitled as above, the similarity index of my thesis is 1 %

Filtering options applied:

1. ☒ Approval and Decleration sections excluded
2. ☒ Bibliography/Works Cited excluded
3. ☒ Quotes excluded
4. ☐ Quotes included
5. ☒ Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Social Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

06/22/2023

Name Surname: Hasan GÜNDÜZ
Student No: N17241254
Department: Psikoloji
Program: Genel Psikoloji
Status: ☒ Ph.D. ☐ Combined MA/ Ph.D.

ADVISOR APPROVAL

APPROVED.

Asst.Prof.Arzu ÖZKAN CEYLAN

EK 6. Etik Komisyon İzni

Tarih: 02/11/2020
Sayı: 35853172-300-E.00001311378

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Sayı : 35853172-300
Konu : Hasan GÜNDÜZ Hk

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 19.10.2020 tarihli ve E-12908312-300-00001292455 sayılı yazınız.

Enstitümüz Psikoloji Anabilim Dalı Genel Psikoloji Doktora programı öğrencilerinden **Hasan GÜNDÜZ**'ün **Dr. Öğr. Üyesi Arzu ÖZKAN CEYLAN** danışmanlığında hazırladığı **"Seçici Dikkat Görevindeki Çeldirici Bozucu Etkisi Üzerinde Görsel Çalışma Belleği Yükünün Hedef Bağımlı Etkileri"** başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **27 Ekim 2020** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Vural GÖKMEN
Rektör Yardımcısı

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon:0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992 E-posta:yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet
Adresi: www.hacettepe.edu.tr

Duygu Didem İLERİ