



## DİKKAT, BİLİŞSEL KONTROL VE UYUMLULUK ORANI ETKİLERİ

ATTENTION, COGNITIVE CONTROL, AND PROPORTION CONGRUENCY EFFECTS

Özge BOZKURT

Arş. Gör. Dr., Anadolu Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi,  
Psikoloji Bölümü, ozgebozkurt@anadolu.edu.tr

### Makale Bilgisi

Türü: Araştırma makalesi  
Gönderildiği tarih: 9 Eylül 2024  
Kabul edildiği tarih: 3 Aralık 2024  
Yayınlanma tarihi: 25 Aralık 2024

### Article Info

Type: Research article  
Date submitted: 9 September 2024  
Date accepted: 3 December 2024  
Date published: 25 December 2024

### Anahtar Sözcükler

Dikkat; Bilişsel Kontrol; Dikkatin Kontrolü; Uyumluluk Oranı Etkileri; Hesaplamalı Kontrol Modelleri

### Keywords

Attention; Cognitive Control; Control of Attention; Proportion Congruency Effects; Computational Control Models

### DOI

10.33171/dtcfjournal.2024.64.2.17

### Öz

Çok eski yıllardan beri düşünürlerin ilgisini çeken dikkat kavramı, psikolojinin modern bir bilim alanı olarak ortaya çıkması ile birlikte deneysel yöntemlerle araştırılmaya başlanmıştır. İlk dikkat kuramları dikkatin temel özelliklerinden seçici olma ve sınırlı kapasiteye sahip olma konularına odaklanmıştır. Sonraki yıllarda bilgi teknolojilerinin de gelişimi ile birlikte insan zihninin tıpkı bilgisayarlar gibi bir bilgi işleme mekanizmasına sahip olduğu görüşü benimsenmiş ve bu mekanizmada sisteme giren bilgilerin akışını, dolayısıyla dikkati, kontrol eden bir sisteme ihtiyaç duyulmuştur. Bu kontrol sistemi 'bilişsel kontrol' olarak adlandırılmış ve bilgi işleme sisteminin en önemli parçalarından biri olarak kabul edilmiştir. Bu derlemenin amacı da kontrol alanında kullanılan davranışsal yöntemleri ve modelleri gözden geçirip bir araya getirerek, alanyazınındaki boşluklara ve kapsayıcı bir kuramın eksikliğine dikkat çekmektir. Bilişsel kontrolü konu alan ilk modeller kontrollü ve otomatik davranışların ayırımına odaklanmış ve bu davranışların kendilerine has özelliklerini ortaya koymuşlardır. Takip eden modellerde ve daha güncel modellerde ise zihinde bulunan denetleyici birimler aracılığı ile kontrolün ne zaman ve nereye uygulanacağı konusuna odaklanılmıştır. Bilişsel kontrolü ölçmek için ise deneysel olarak uygulanan Stroop, flanker vb. çatışma görevleri kullanılmıştır. Bu görevler aracılığı ile bilişsel kontrol mekanizmalarını aydınlatan pek çok etki ortaya çıkarılmıştır. Bu etkilerin en önemlilerinden birisi uyumluluk oranı etkileridir. Uyumluluk oranı etkileri çeşitli şekillerde değişimlenerek yeni deneysel yöntemler geliştirilmiş ve bu yöntemler sayesinde dikkatin proaktif, reaktif ve bağlama bağlı şekilde kontrol edilebildiği ortaya çıkarılmıştır. Bu etkiler ile birlikte kontrol modelleri güncellenmiş ve yeni kavramsal çerçeveler ortaya çıkarılmıştır. Yine de tüm bu etkileri kapsamlı şekilde açıklayabilen bir model henüz ortaya konmamış olup, alanyazınında halen çözülmesi gereken çeşitli problemler bulunmaktadır.

### Abstract

The notion of attention has captivated philosophers since ancient times. This notion began to be investigated through experimental methods with the emergence of psychology as a modern science. The initial attention theories were related to the main features of attention: selectivity and limited capacity. In the following years, with the development of information technologies, the common view was that the human mind was like the information-processing mechanism of computers. In this human information processing system, there was a need for control of attention, in other words, control for the information flow entering the mechanism. This control mechanism was called 'cognitive control' and became one of the most important parts of the human information processing system. The purpose of this review is to examine behavioral methods, and the control models in the field, and to draw attention to the gaps in the literature and the lack of an overarching theory. Initial cognitive control models focused on the difference between controlled and automatic behaviors, and they outlined the specific features of these behaviors. Subsequent and more recent models investigated when and where to apply control through supervisory monitoring units in the mind. In order to measure cognitive control, conflict tasks such as Stroop, flanker, etc. have been used. By using these tasks, many effects have been revealed that help to understand the underlying mechanisms of cognitive control. One of the most important among these effects is a group of proportion congruency effects. By differentially manipulating proportion congruency effects, it was revealed that attention could be controlled in a proactive, reactive, and context-dependent manner. Earlier control models have been updated and new conceptual frameworks have emerged with these findings. Nevertheless, no existing model can comprehensively account for all the observed effects and there are gaps in the literature that need to be resolved.

## Giriş

Dikkat tanımları dikkatin alt alanlarına göre çeşitlense de genel geçer dikkat tanımı şu şekilde yapılabilir: Dikkat, çevrede (içsel veya dışsal) bulunan binlerce uyaranı işlemeye yeterli kapasitesi olmayan bir biliş sisteminde sadece bazı bilgilerin bilince ulaşmasını sağlayan bir alt sistemdir (Carrasco, 2009, s. 2209; Carrasco, 2011, s. 1484; Matlin, 2009, s. 67; Smith ve Kosslyn, 2014, s. 116). Örneğin ders dinleme, kitap okuma veya yemek yapma eylemleri esnasında, çevrede yapılan işle ilgili veya ilgisiz pek çok uyaran bulunmaktadır. Seçici dikkat sistemi ise bunlardan yalnızca bazılarını seçerek zihin sahnesinin önüne koymakta ve bu sayede sadece belli uyaranların algılanmasını ve işlenmesini sağlamaktadır. Ders dinleyen kişi için seçilen bu uyaran öğretmenin sesi, kitap okuyan kişi için kitaptaki cümleler, yemek yapan kişi için ise yemek malzemeleri olabilir. Uyaranları seçme veya filtreleme işlemleri her zaman mükemmel şekilde işlemez ve bazen dikkat irademiz dışında diğer uyaranlara da kayabilir (Posner ve Petersen, 1990, s. 31, 33, 35). Buna rağmen dikkat, insan zihninin bilince kapı açan en temel ve en önemli yetilerinden biridir.

Bir konsept olarak 'dikkat' hem filozoflar hem de eski bilim insanları için her zaman ilgi çekici bir konu olmuştur. Aristoteles, Lucretius, Augustine, Descartes gibi ünlü düşünürler, dikkatin bazı temel özelliklerini ilk fark edenler arasındadır (Anderson, 2011, s. 1; Hatfield, 1998, s. 7-14). Psikolojinin bir bilim olarak yükselişi ile birlikte, dikkat terimi de doğrudan ders kitaplarında yer alarak bilimsel olarak incelenmeye başlamıştır. William James, Oswald Kulpe, Edward Titchener gibi psikolojinin öncü isimleri çeşitli kaynaklarda dikkat hakkında, çoğunluğu içe bakış yöntemine dayanan, görüşler ve tanımlar sunmuşlardır (Pashler, 1998, s. 5). Örneğin William James'in Psikolojinin Prensipleri (Principles of Psychology) isimli kitabında dikkat şöyle tanımlanmaktadır:

Dikkatin ne olduğunu herkes bilir. Dikkat, açık ve canlı bir şekilde, aynı anda mümkün olan pek çok obje veya düşünce dizisinden birinin zihin tarafından ele geçirilmesidir. Bilincin odaklanması ve konsantrasyonu dikkatin özüdür. Dikkat bir şeylerle etkili şekilde ilgilenmek için diğer şeylerden geri çekilmeyi ima eder (1890, s. 403-404).

James'in bu tanımı pek çok araştırmacı için günümüzde dahi geçerliğini korumaktadır.<sup>1</sup> 1920'lere kadar popülerliğini koruyan bu kavram kısa bir süreliğine geri plana atılsa da 1950'lerde bilgisayarların yaygınlaşması ile konu hakkında yapılan araştırmaları büyük bir ivme kazanmıştır (Pashler, 1998, s. 5-6; Styles, 2006, s. 15). Takip eden yıllarda yapılan deneysel çalışmalar dikkatin; uyanıklık (alertness), seçicilik (selectivity) ve işlem kapasitesi (processing capacity) gibi temel özelliklerini ortaya koymuştur (Posner ve Boies, 1971, s. 391-392). Bu kapsamda ortaya çıkan ilk dikkat modellerinin büyük bir kısmı da temel özelliklerden *seçicilik* ve *sınırlı kapasiteye* sahip olma etrafında oluşturulmuştur. Bu modeller zaman içerisinde çeşitlenmiş ve gelişen alanyazınının içinden 1960'lı yıllarda "bilişsel kontrol" kavramı ortaya çıkmıştır. Kısaca, "dikkatin amaca yönelik kontrolü" olarak tanımlanabilen bu kavram, 1960'lı yıllardan günümüze dek halen popülerliğini korumakta ve geliştirilen pek çok davranışsal görev ve model ile birlikte insan zihninin aydınlatılmasına katkı sağlamaktadır (Cohen, 2017, s. 3). Bu derlemenin amacı da bilişsel kontrol kavramını ve bu alanın derinlemesine araştırılmasına olanak veren "uyumluluk oranı etkilerini" incelemek ve alanyazınında bulunan boşluklara ve kapsayıcı bir modelin eksikliğine dikkatleri çekmektir.

Takip eden bölümlerde, önce dikkatle ilgili temel modeller kısaca ele alınacak daha sonra, bu derlemenin ana teması olan bilişsel kontrol konusuna değinilecektir. Özellikle, bilişsel kontrol ile ilgili ortaya çıkan ilk modeller, bilişsel kontrolün ölçümü, uyumluluk oranı etkileri ile ilgili davranışsal bulgular, güncel modeller ve alanyazınındaki kuramsal boşluklar farklı bölümlerde ele alınacaktır.

### **ERKEN DÖNEMDEKİ TEMEL DİKKAT MODELLERİ**

Bu dönemdeki kuramların öncüleri daha çok dikkatin seçici olma özelliği üzerine yapılandırılmıştır. Dikkatin seçim eylemini bilgi işleme sürecinde ne zaman gerçekleştirdiği konusunda birbiri ile ayrışan iki grup kuram belirlemiştir: erken seçim kuramları ve geç seçim kuramları. Erken seçim kuramların en bilineni Broadbent'in *filtre* kuramıdır ve bu kuram aynı zamanda *darboğaz* (bottleneck) kuramı olarak da anılmaktadır (Broadbent, 1958, s. 297-299). Bu kurama göre, insanın bilişsel sistemi

<sup>1</sup> Önemle belirtmek gerekir ki dikkatin genel geçer tanımı ve William James'in dikkat hakkındaki sözleri son yıllarda bazı araştırmacılar tarafından eleştirilmektedir. Bu araştırmacılar dikkatin tanımı konusunda fikir birliğine sahip değildirler. Dikkatin farklı bilişsel süreçler için "şemsiye" bir terim olarak kullanıldığını ve bu şemsiye terimi farklı süreçler için kullanmanın kuram geliştirmeyi olumsuz yönde etkilediğini iddia etmektedirler (Anderson, 2011, s. 1-2; Di Lollo, 2018, s. 46-49; Hommel vd., 2019, s. 1-2; Pashler, 1998, s. 1; Styles, 2006, s. 3, 14). Genel geçer tanım bir kavramın genel hatlarını anlamak için önemli olsa da dikkat gibi karmaşık bir kavramın ve genel geçer tanımla tüm özelliklerini yakalamanın mümkün olmayacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

bilince ulaşan uyaranları derinlemesine ve anlamsal olarak işlerken, bilince ulaşmayan yani göz ardı edilen uyaranları ise sadece fiziksel özellikleri ayırt edebilecek kadar, yüzeysel şekilde işler. Broadbent'e göre seçim işlemi, duyuşal bellekten hemen sonra yer alan ve uyaranları fiziksel özelliklerine göre ayıran bir filtre sayesinde gerçekleşir. Duyusal belleğe tek seferde birden çok uyaran ulaştığında, filtre bu uyaranlardan yalnızca birini fiziksel özelliklere göre seçerek daha ileri düzeyde işlenmesi için bilince ulaştırır (Broadbent, 1958, s. 297-299). Dikkat filtresinin duyuşal bellekten hemen sonra yer alması nedeniyle bu kuram *erken seçim* kuramları arasında anılır (deneysel kanıtlar için bkz., Cherry, 1953, s. 977-978). Broadbent'in filtre modeli dikkatin seçim işlemini açıklamak için çok kullanışlı ve basit bir mekanizma sunsa da bu modelin dikkatin daha incelikli özelliklerini anlamak için yeterli olmadığı anlaşılmıştır (örn., *kokteyl partisi* fenomeni; Moray, 1959, s. 56-59). Yapılan çalışmalar, seçici filtrenin Broadbent'in (1958, s. 297-299) önerdiği kadar güçlü olmadığını; fiziksel seçimin yanı sıra, belli bir dereceye kadar anlamsal özelliklere göre de seçim yapılabildiğini göstermiştir (Moray, 1959, s. 56-59).

Dikkat filtresinin Broadbent'in önerdiği kadar katı olmadığı gösterildikten (Moray, 1959, s. 56-59) sonra Treisman (1964, s. 457-459) daha esnek bir filtre içeren *zayıflatma (attenuation) modelini* geliştirmiştir. Bu modele göre, belli bir fiziksel kaynaktan gelen bilgi akışı tamamen engellenmemekte, bunun yerine zayıflatılmaktadır. Örneğin bilgi kişi için önemli ise bilginin filtreyi geçme eşiği düşüktür ve bilgi filtreyi geçerek bilince ulaşır (Treisman, 1964, s. 457-459). Önemli olarak bu model, uyaranların sadece fiziksel değil belli bir dereceye kadar anlamsal özelliklerine göre de seçilebileceğini savunmuştur. Bu sebeple, bazı kaynaklar (örn., Ashcraft ve Radvansky, 2014, s. 150-151; Smith ve Kosslyn, 2014, s. 141) bu modeli geç seçim modeli olarak tanımlasa da sonradan gelen modeller daha katı bir geç seçim işlemine sahip oldukları için Treisman'ın modeli bilgi akışını zayıflatıcı ara bir filtre modeli olarak kabul edilebilir (Friedenberg, Siverman ve Spivey, 2021, s. 103; Kahneman, 1973, s. 122-123; Styles, 2006, s. 25).

Erken seçim ve ara seçim modelleri ile birlikte dikkatin yaptığı seçim işleminin bilgi işleminin daha geç aşamalarında gerçekleştiğini öne süren modeller de ortaya çıkmıştır. Örneğin Deutsch ve Deutsch (1963, s. 83-84) tarafından geliştirilen modelde dikkat sistemi anlamsal özelliklere göre seçim yapar. Anlamsal olarak en önemli uyaran önceliğe sahiptir ve yalnızca en önemli uyaran bilince ulaşır. Anlamsal önemi tespit etmek için de tüm uyaranların hem fiziksel hem de anlamsal olarak

işlenmesi gerekir. Ancak bu iki işlemden geçtikten sonra uyarın bilince ulaşabilir (Deutsch ve Deutsch, 1963, s. 84). Bu sebeple bu model geç seçim modeli olarak anılmaktadır. Norman (1968, s. 523-526, 535) tarafından geliştirilen başka bir geç seçim modelinde de benzer bir seçim mekanizması sunulmuş, uyarınların bilince ulaşması için hem fiziksel hem de anlamsal olarak işlenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Geç seçim modellerinden sonra kişilerin o anki ihtiyaçlarına göre hem erken hem de geç seçim işlemi yapabileceğini öne süren hibrit (Lavie, 1995, s. 451; Lavie, Hirst, de Fockert ve Viding, 2004, s. 340) ve çoklu mod (multimode, Johnston ve Heinz, 1978, s. 421-422) modelleri geliştirilmiştir. Hibrit bir seçim sunan algısal yük modeline göre, etrafta bulunan uyarınların algısal yükleri yüksek olduğunda erken seçim işlemi uygulanırken, bu yük düşük olduğunda geç seçim işlemi uygulanır (Lavie, 1995, s. 465; Lavie vd., 2004, s. 351-352). Çoklu mod modeline göre ise seçim işlemi uyarının hem fiziksel (erken seçim) hem de anlamsal (geç seçim) özelliklerine göre gerçekleşebilir. Dolayısıyla bu modellerde seçim süreci eski modellere göre daha esnekler. Bu modelleri destekler biçimde bazı beyin araştırmalarında da seçim işleminin hem erken hem de geç şekilde yapılabildiği gösterilmiştir (Hillyard, Hink, Schwent ve Picton, 1973, s. 178-179; Luck ve Hillyard, 1994, s. 1012).

Erken ve geç seçim modelleri dikkatin temel özelliklerinden biri olan seçicilik ile ilgili iken bazı modeller ise dikkatin diğer temel özelliği olan sınırlı kapasite ile ilgilidir. Örneğin Kahneman (1973, s. 13-15) ortaya koyduğu modelde insan zihninde filtre modellerinin öne sürdüğü gibi yapısal olarak sınırlayıcı bir filtre yerine zihnin bilgi işleme kapasitesinde genel bir sınırlama bulunmaktadır. Dolayısıyla bu modelde, belirli bir zaman aralığında kullanılacak dikkat kaynağı sınırlı bir kapasiteye sahiptir ve bu da bilgi işleme kapasitesini sınırlamaktadır. Örneğin zor bir iş esnasında daha fazla çaba gösterilmekte ve dikkatin tüm kapasitesinin kullanılması gerekmektedir. Benzer şekilde aynı anda iki iş yapıldığında da dikkat kapasitesi iki iş arasında bölünür ve her iki işte de performans tek işte gösterilen performansa kıyasla düşer (Kahneman, 1973, s. 10-11, 13-15). Önemli olarak bu modele göre uyarılma (arousal) düzeyi de dikkatin kapasitesini etkilemektedir (Kahneman, 1973, s. 33-37). Çok düşük ya da çok yüksek uyarılmanın dikkat kapasitesinin azalmasına neden olduğu öne sürülmüştür (ayrıca bkz., Yerkes ve Dodson, 1908, s. 480-481). Özetle, Kahneman'ın kapasite modeli dikkatin sınırlı yapısına ve uyarılma konularına odaklanmıştır.

Bahsi geçen erken dönem modellerinde dikkatin iki temel özelliği ele alınsa da sonraki yıllarda dikkatin bölünebilirlik, kaydırılabilirlik (shiftability), sürdürülebilirlik (sustainability), konsantrasyon vb. gibi pek çok özelliğinin olduğu ortaya çıkarılmıştır (Friedenberg vd., 2021, s. 100-101; ayrıca bkz., Hommel vd, 2019, s. 2289-2290). Dikkat alanının çeşitlenmesi ve yapılan araştırmaların artması ile birlikte, dikkat alanyazınının bir kısmı başka bir yöne evrilmiş ve buradan “bilişsel kontrol” isminde yeni bir alanyazını ortaya çıkmıştır. Sonraki bölümde bu alanın ortaya çıkışı ve kapsamı detaylı olarak ele alınacaktır.

### **BİLİŞSEL KONTROLÜN SAHNEYE ÇIKMASI**

1960'lı yıllarda, sadece doğrudan gözlemlenebilir davranışlara odaklanan davranışçılık yaklaşımının baskınlığını giderek kaybetmesi ve bilgi teknolojilerinin gelişmesi ile insan zihni bilgisayarların bilgi işleme yöntemleri baz alınarak incelenmeye başlanmıştır (Miller, 2003, s. 142-143; Smith ve Kosslyn, 2014, s. 19-20). Dikkat araştırmalarının da yoğunlaşması ile birlikte bu dönemde gelişen bakış açısına göre, insan zihnindeki bilgi işleme sisteminde bilgi akışını kontrol etmek üzere bilişsel kontrole ihtiyaç vardır. Bilişsel kontrol ile ilgili araştırmalar dikkat alanyazını içinden ortaya çıksa ve kimi araştırmacılara göre dikkat ve bilişsel kontrol ayrılamaz alanlar olsa da her iki kavramın da bilgi işleme mekanizması içinde farklı görevleri olduğu ortaya çıkarılmış ve bilişsel kontrol ayrı bir çalışma alanı olarak 1960'lardan itibaren kabul görmüştür (Cohen, 2017, s. 4; Gratton, Cooper, Fabiani, Carter ve Karayanidis, 2018, s. 1-2). Alanyazınında 'bilişsel kontrol' veya 'kontrol' kavramı yer yer öz kontrol, duygusal kontrol, yürütücü kontrol vb. süreçleri ifade etmek için kullanılsa da bu yazıda sadece *dikkatin kontrolünü* ifade etmek için kullanılacaktır.

Dikkatin bilişsel sistemimizdeki işlevi göz önüne alındığında, mecazi olarak karanlık odada açılan bir el feneri (veya bir spot ışığı) olduğu kabul edilebilir (Norman, 1968, s. 523-526; Posner, Snyder ve Davidson, 1980, s. 171, karşıt görüşler için bkz., Di Lollo, 2018, s. 46). Bu el feneri tutulduğu alanı aydınlatmakta ve o alandaki bilgilerin bilince ulaşmasını sağlamaktadır. Bu noktada anlaşılması gereken yeni bir problem ortaya çıkmaktadır: El feneri nereyi aydınlatacağına, yani dikkatin nereye yönlendirileceğine, nasıl karar vermektedir? Bilişsel kontrol bu noktada devreye girmektedir. Mecazi olarak el fenerini tutan el bilişsel kontrol olarak kabul edilebilir. Amaca yönelik bir davranışı gerçekleştirmek için amaçla ilgisiz bilgilerin ve otomatik davranışların baskılanıp, dikkatin sadece amaçla ilgili bilgiye yönlendirilmesi bilişsel kontrol olarak adlandırılmaktadır (Amer, Campbell ve Hasher, 2016, s. 905; Bugg ve

Hutchison, 2013, s. 433; Gratton vd., 2018, s. 1). Günlük hayatta amaca yönelik işler yapılırken, zihinsel kaynakların ilgisiz uyaranlara ve amaçla çatışan otomatik davranışlara harcanmasını engellemek için, dikkatin kontrol edilmesi gerekir. Örneğin bir sürücü araç kullanırken etrafında cep telefonu, reklam panoları, içsel düşünceler gibi pek çok ilgi çekici ve çeldirici uyaran bulunur. Bunlara ek olarak, otomatik olarak devreye giren, yani eforsuz bir şekilde kendiliğinden gerçekleşen, radyoda çalan bilindik bir şarkıya eşlik etme veya haberleri dinleme gibi otomatik davranışlar devreye girebilir. Asıl amaç olan araç sürme işinin hatasız şekilde gerçekleşmesi için dikkatin çeldirici uyaranlara ve otomatik davranışlara yönlenmesini önlemek ve dikkati sadece araç sürme işine yönlendirmek gerekir. Bu işlem esnasında da bilişsel kontrole ihtiyaç duyulur. Takip eden bölümlerde bilişsel kontrol işlemleri ile ilgili öncü modeller ele alınacak daha sonra kontrolün laboratuvar ortamında nasıl ölçülebileceği konusuna değinilecektir.

### **BİLİŞSEL KONTROLÜ KONU ALAN ÖNCÜ ÇALIŞMALAR VE MODELLER**

Kontrollü olarak gerçekleşen zihinsel işlemlerle ilgili ilk modeller bilgisayarların bilgi işleme mekanizmasından ve mühendislikteki kontrol yaklaşımlardan ilham almıştır (Atkinson ve Shiffrin, 1968, s. 90; Miller, Galanter ve Pribram, 1960, s. 43-47). Bu modellerin en önemlilerinden biri Atkinson ve Shiffrin'in (1968, s. 90) üç temel bileşene sahip bir bilgi işleme modelidir. Modelde duyuşsal kayıt, kısa süreli bellek ve uzun süreli bellek bileşenleri yer almaktadır. Bilgi, duyuşlarımız aracılığıyla sisteme girer. Kontrollü şekilde yönetilen dikkat ise bilgiyi kısa süreli belleğe ve sonra da uzun süreli belleğe taşır. Ayrıca bilginin depolanması, aranması ve geri getirilmesinde de bilişsel kontrol aktif şekilde hem kısa süreli hem de uzun süreli bellekte görev alır. İnsanın bilgi işleme sistemi bir bilgisayara benzetildiğinde, sistemdeki temel bileşenler (duyuşsal kayıt, kısa süreli bellek ve uzun süreli bellek) bilgisayarın kendi kendine değışemeyen bileşenleri olan donanımına ve işletim sistemine karşılık gelir. Bilişsel kontrol işlemi ise bilgisayara ne yapacağını söylemek için bilgisayarın başında oturarak kod yazan ve bu kodları yürüten kişiye karşılık gelir (Atkinson ve Shiffrin, 1968, s. 90). Bu sebeple kontrol işlemi insan bilgi işleme sisteminin kalbidir ve bilişsel kaynakların nereye yönlendirileceğini, nasıl değıştirileceğini belirler. Atkinson ve Shiffrin'in bu modeli sonraki yıllarda güncellenmiş ve kısa süreli bellek 'çalışma belleği' olarak daha dinamik bir birime karşılık gelecek şekilde yeniden adlandırılmıştır (Baddeley ve Hitch, 1974, s. 49; ayrıca terimin ilk kullanımı için bkz., Miller vd., 1960, s. 65). Bu yeni birimin alt bileşeni olarak merkezi yönetici (central executive) de ortaya konmuş ve bu bileşenin

bilişsel kontrolden sorumlu olduğu öne sürülmüştür (Baddeley, 1992, s. 559; Baddeley ve Hitch, 1974, s. 86).

Atkinson ve Shiffrin'in (1968, s. 90) bilgi işleme modelinden sonra bilişsel kontrol kavramı alanda büyük ilgi görmüştür. Takip eden çalışmalarda kontrollü süreçlerin karşıtı olarak tanımlanabilecek olan otomatik süreçler de kontrol çalışmalarının konusu olmuştur. İlgili çalışmalarda özellikle otomatik ve kontrollü olarak gerçekleşen süreçler arasındaki farklara odaklanılmıştır (Norman ve Shallice, 1986, s. 1; Posner ve Snyder, 1975, s. 56; Shiffrin ve Schneider, 1977, s. 127). Örneğin, Posner ve Snyder (1975, s. 81) otomatik süreçleri üç temel özellik ile tanımlamıştır: niyet olmadan gerçekleşme, farkındalık olmadan gerçekleşme ve diğer bilişsel süreçleri bozmama. Bu süreçler zahmetsiz bir şekilde gerçekleşir ve kontrollü süreçler gibi kapasite sınırlamalarından etkilenmezler. Otomatik olarak gerçekleşen süreçler ya doğuştan sahip olunan becerilerdir (örn., ani bir sesin kaynağına kafa çevirmek) ya da yoğun bir şekilde pratik yapılarak (örn., okumak, yürümek, konuşmak) edinilir. Bu süreçler bilinçli şekilde gerçekleşen bir bilişsel kontrol işlemine ihtiyaç duymazlar, bu sebeple kontrollü işlemlere kıyasla çok daha hızlı gerçekleşirler. Örneğin, ana dilde okuma işlemi çoğu zaman otomatik olarak gerçekleştirilir. Niyet ve farkındalık olmasa da, görsel alana giren reklam panolarındaki basit yazılar, o esnada yapılan diğer işleri (örn., yürüme işini) bozmadan otomatik olarak, zahmetsizce, okunabilmektedir. Öte yandan, daha önce de belirtildiği gibi, kontrollü süreçler doğrudan dikkatle ilişkili oldukları için zihnin kapasite sınırına takılırlar ve otomatik süreçlere kıyasla daha zahmetli ve yavaş şekilde gerçekleşirler (Posner ve Snyder, 1975, s. 74). Örneğin, bir sınav veya sözlü sunum esnasında, tüm dikkatin, kontrollü bir şekilde konuyla ilgili bilgileri aramaya ve bu bilgileri geri getirmeye yönlendirilmesi gerekir. Bu işlem daha fazla vakit alır. Otomatik değil kontrollü şekilde ilerleyen bu tür işlemleri yaparken zihinsel kaynaklarımızın büyük bir kısmını kullanırız ve neredeyse başka bir iş yapacak kaynağımız kalmaz. Bu sebeple yoğun kontrol gerektiren işlerde dışarıdan gelen basit gürültüleri dahi baskılamak veya aynı anda sınav gözetmeninin yönergelerini takip etmek hayli zorlaşır.

Schneider ve Shiffrin, otomatik ve kontrollü süreçlerin özelliklerini tespit etmek ve bu süreçlerin belirli bir süre içindeki gelişimini incelemek için, görsel arama görevi kullanarak çeşitli deneyler yapmıştır (Schneider ve Shiffrin, 1977, s. 1; Shiffrin ve Schneider 1977, s. 127). Görsel arama görevinde katılımcılara önce harflerden veya rakamlardan oluşan çeşitli hedef uyaranlar gösterilmektedir. Daha sonra, bu hedef



uyaranları içeren ya da içermeyen ancak pek çok çeldirici uyarının (harf, sayı, nokta vb.) bulunduğu ekranlar katılımcılara sunulmaktadır. Katılımcılardan da bu ekranlarda hedef uyarıların aramaları istenmektedir (Schneider ve Shiffrin, 1977, s. 11; Shiffrin ve Schneider 1977, s. 128). Bu çalışmalardan elde edilen bulgulara göre iki adet arama türü vardır: otomatik saptama (automatic detection) ve kontrollü arama (Schneider ve Shiffrin, 1977, s. 52). Eğer hedef ve çeldirici uyarının türü aynı ise (örn., ikisi de harf ise), katılımcılar kontrollü aramaya yönelmişlerdir. Bu koşulda katılımcıların dikkatlerini bilinçli şekilde hedef harfi aramaya yönlendirmeleri gerekmiştir ve bu da tepki sürelerini uzatmıştır. Diğer yandan hedef (örn., harf) ve çeldirici (örn., sayı, nokta vb.) uyarıların türü farklı ise katılımcılar hedef uyarıyı otomatik olarak tespit etmişler ve dikkatlerini yoğun şekilde kontrol etmeye ihtiyaç duymamışlardır. Bu nedenle kontrollü arama koşuluna göre daha hızlı tepki vermişlerdir. Bunlara ek olarak hedefin otomatik olarak tespit edilmesinin; diğer otomatik süreçlere paralel şekilde işleyebildiği, yük (load) ve kapasite sınırlamalarından etkilenmediği, kişinin kendi iradesiyle değiştirilmesinin zor olduğu da gösterilmiştir (Schneider ve Shiffrin, 1977, s. 11-13, 51). Kontrollü arama süreçlerinin ise yük ve kapasite sınırlamalarından etkilendiği ve sadece seri şekilde işleyebildiği gösterilmiştir (Schneider ve Shiffrin, 1977, s. 51-52). Önemli olarak, yoğun şekilde pratik yapıldığında otomatik tespit süreçlerinin tersine çevrilebileceği (deotomatizasyon) ortaya çıkarılmıştır (Shiffrin ve Schneider 1977, s. 185). Schneider ve Shiffrin tarafından yapılan bu çalışmalar otomatik ve kontrollü süreçlerin özelliklerinin anlaşılması açısından oldukça önemlidir.

Norman ve Shallice (1986, s. 1-2) de otomatik ve kontrollü süreçleri eylemler (actions) açısından incelemiş ve denetleyici bir dikkat modeli geliştirmiştir. Bu modele göre eylemler davranış ve işlem dizisini içeren bir dizi şema tarafından yönetilir. İyi öğrenilen ve uygulanan eylemler, tekrar sayesinde güçlenmiş şemalar ile otomatik hale gelir ve bilinçli bir şekilde kontrol edilmeye ihtiyaç duymaz. Ancak çevresel etkiler birden fazla şemayı aktive ettiğinde şemalar arasında çatışmalar ortaya çıkabilmektedir (Norman ve Shallice, 1986, s. 3-5). Modele göre bu çatışmaları çözebilmek için denetleyici bir dikkat sisteminin (supervisory attention system [SAS]) bulunması gerekir. Bu denetleyici sistem doğrudan bir şemayı seçerek çalışmaz. Bunun yerine şemaların aktivasyonlarını artırarak veya azaltarak, şemalardan birinin öne çıkmasını sağlar ve çatışmayı çözer. Aktivasyon seviyesi belirli bir eşiği aşan şemaya ait eylem gerçekleştirilirken, diğer eylem baskılanmış olur (Norman ve Shallice, 1986, s. 6-7). Bir başka deyişle, denetleyici bir sistem dikkatin hangi eyleme yönelmesi gerektiğini kontrol etmiş olur. Bu model çatışma kavramına ve denetleyici

dikkat sistemine yaptığı vurgu nedeniyle öncü bir çalışmadır ve sonraki yıllarda geliştirilecek açıklama gücü yüksek birçok etkili modele ilham kaynağı olmuştur (örn., Botvinick, Braver, Barch, Carter ve Cohen, 2001, s. 624; Cohen, Dunbar ve McClelland, 1990, s. 332).

Cohen ve arkadaşları (1990, s. 332), Norman ve Shallice'in (1986, s. 6-7) denetleyici dikkat sistemi modeline kavramsal olarak benzeyen bağlantıcı (connectionist) ve hesaplamalı (computational) bir paralel dağıtılmış işleme (parallel distributed processing) modeli geliştirmiştir. Bu modelde erken dönemde ortaya çıkan modellerdeki (örn., Atkinson ve Shiffrin'in bilgi işleme modeli) gibi seri bilgi işleme yerine yapay sinir ağları aracılığı ile paralel bilgi işleme yaklaşımı benimsenmiştir. Model birbirine bağlı bilgi işleme birimlerinden oluşur ve bu birimler zihne ulaşan bilgileri işleyerek diğer birimlerle paylaşır (ayrıca bkz., Rumelhart, Hinton ve Williams, 1986, s. 533-534). Sistemde yer alan her bilgi bir aktivasyon değeri ile tanımlanır ve aktivasyon birimden birime yayılır (McClelland, 1979, s. 290-291). Birimler arasındaki belirli aktivasyon örüntüleri yolak (pathway) olarak adlandırılır ve bir eylem için yapılan yoğun pratik ve bu eyleme ayrılan zaman ile çeşitli aktivasyon yolakları oluşur (Cohen vd., 1990, s. 335-336; ayrıca bkz., Logan, 1980, s. 528-529). Bu sayede eylem ile ilgili bilgi işleme gücü yükselir ve eylem zamanla otomatik hale gelir. Eğer bir eylem için güçlü bir aktivasyon yolağı yoksa bu eylemin kontrol altında yürütülmesi gerekir (ayrıca bkz., Norman ve Shallice, 1986, s. 6-7). İki ya da daha fazla eylem yolağı aynı anda etkinleşirse yolaklar arasında bir çatışma (conflict) meydana gelir (Cohen vd., 1990, s. 338-339; Norman ve Shallice, 1986, s. 6-7). Kişinin o anki amacıyla uyumlu olan aktivasyon yolağını seçmek için bilişsel kontrolün müdahalesi gerekir (Logan, 1980, s. 543). Bu noktada görev talebi (task-demand) birimi işleme müdahil olur ve kişinin o anki amacını gerçekleştirmeye yardım edecek yolaklardan birinin aktivasyon değerini güçlendirir (Cohen vd., 1990, s. 336; ayrıca bkz., Norman ve Shallice, 1986, s. 6-7). Kontrol işlemi, görev talebi biriminin yolakların aktivasyonlarına müdahalesi ile gerçekleşmiş olur. Bu modelde, yolaklardaki aktivasyon değişimleri tüm uyaranları etkilediğinden, kontrol yukarıdan aşağıya (top-down); yani proaktif bir şekilde uygulanır (Cohen vd., 1990, s. 339). Yolaklardan birindeki aktivasyon değeri belirli bir eşığe ulaştığında kişi bir tepki veya eylem üretir, bu sayede kişi amacına uygun şekilde hareket edebilir (Cohen vd., 1990, s. 338-339; Miller ve Cohen, 2000, s. 168; Norman ve Shallice, 1986, s. 6-7). Bu modelin kontrol alanına en önemli katkılarından biri, güçlendirilmiş aktivasyon yolakları sayesinde, otomatik ve kontrollü eylemleri esnek bir şekilde temsil etmeye imkân sunmasıdır (Cohen vd., 1990, s. 354). Bu modelin diğer önemli katkısı da

Norman ve Shallice'nin (1986, s. 6-7) denetleyici dikkat sistemine benzer bir görev talebi birimini ortaya koymasidir (Cohen vd., 1990, s. 336). Bu sayede kişinin amacı bilişsel sistemde aktif şekilde tutulur ve yolların aktivasyonu bu amaca uygun olacak şekilde kontrol edilir. Özetle, Cohen ve arkadaşlarının (1990, s. 355) modeli otomatik ve kontrollü süreçlerin zihinsel olarak nasıl temsil edilebileceğini göstermesi açısından hayli önemlidir.

Bu bölümde bahsedilen modeller ve çalışmalar bilişsel kontrolün özellikleri hakkında önemli bilgiler ortaya koymuşlardır. Otomatik ve kontrollü işlemlerin birbirinden ayrılabilen ancak pratikle birlikte birbirine dönüşebilen süreçler olduğu gösterilmiştir. Buna ek olarak, çatışma yaratan bilgilerle veya eylem yolları ile karşılaşıldığında kontrolün bu çatışmayı nasıl çözebileceği de bu modeller tarafından açıklığa kavuşturulmuştur. Ayrıca bu modeller daha sonra geliştirilen hayli etkili pek çok modele temel oluşturmuştur (örn., çatışma denetimi modeli: Botvinick vd., 2001; kontrolün pekiştirmeli öğrenilmesi modeli: Verguts ve Notebaert, 2008). Diğer yandan bu modeller, bilişsel kontrolün ne zaman uygulanacağı konusuna tam bir yanıt getiremediği için sonraki bölümlerde açıklanacak daha güncel modeller bu konu üzerine yoğunlaşmıştır. Takip eden bölümde güncel modellerden bahsedilmeden önce bilişsel kontrolün deneysel olarak nasıl ölçülebileceği ve ne tür davranışsal değişimler yapılabileceğinden bahsedilecektir.

### **BİLİŞSEL KONTROL NASIL ÖLÇÜLÜR?**

Bilişsel kontrolü ölçmek için kullanılan pek çok deneysel görev bulunmaktadır. Bu görevlerin önemli bir bölümünde günlük yaşamdaki gibi amaca uygun şekilde odaklanılması gereken bir eylem ve bazı çeldirici bilgiler bulunur. Stroop görevi de bu kapsamda çok yaygın olarak kullanılmaktadır (Stroop, 1935, s. 649-651; MacLeod, 1991, s. 163). Bu görevde, katılımcılara bilgisayar ekranında bir renk kelimesi renklendirilmiş şekilde, yani belirli bir mürekkep rengi ile yazılmış şekilde, sunulur. Örneğin "mavi" kelimesi, kırmızı renkte (mürekkeple) yazılmış bir biçimde katılımcılara gösterilir. Görevde çoğunlukla iki farklı uyaran bulunur: uyumlu ve uyumsuz. Uyumlu uyarılarda kelime ve renk eşleşir, örneğin sarı kelimesi sarı renkte yazılır. Uyumsuz uyarılarda ise kelime ve renk birbirinden farklıdır, örneğin sarı kelimesi mavi renkte yazılır. Katılımcılardan kelimenin kendisini göz ardı ederek kelimenin yazıldığı mürekkep rengini sesli olarak söylemeleri veya klavyede ilgili tuşa basmaları istenir. Uyumsuz uyarılarda gözlemlenen tepkiler uyumlu uyarılarda gözlemlenen tepkilere göre daha yavaştır. Benzer şekilde uyumsuz uyarılardaki hata oranı da daha fazladır. İki uyaran türü arasındaki tepki süresi ve hata oranı

farkı *Stroop etkisi* olarak adlandırılır (Bugg ve Hutchison, 2013, s. 433; MacLeod, 1991, s. 165-167).

Bilişsel kontrol çalışmalarında kullanılan Stroop görevine benzer bir diğer önemli görev de flanker görevidir (Eriksen ve Eriksen, 1974, s. 143). Bu görevde uyaranlar, işaret veya harflerle oluşturulur. Stroop görevinde olduğu gibi uyumlu (>>> veya SSS) ve uyumsuz (<>< veya SHS) olmak üzere iki tür uyaran bulunur. Katılımcılardan kenarlardaki harf veya işaretleri göz ardı ederek ortadaki harf veya işarete göre tepki vermeleri istenir. Uyumsuz uyaranlarda gözlemlenen tepkiler uyumlu uyaranlardaki tepkilere göre daha yavaştır ve aradaki fark flanker etkisi olarak adlandırılır (Eriksen ve Eriksen, 1974, s. 145-147). Simon görevi de kontrol çalışmalarında sıklıkla kullanılmaktadır (Simon ve Rudell, 1967, s. 301). Bu görevde, katılımcılara kulaklıkla sağ veya sol kulaktan “sağ” veya “sol” kelimelerini içeren bir ses kaydı dinletilir. Katılımcılardan dinlenen kelimeye göre klavyede belirlenen sağ ya da sol tuşa basmaları istenir. Kritik olarak ses kaydının hangi kulakta çalındığı (sağ veya sol kulak) görevin amacı ile ilgisizdir. Katılımcılardan sadece ses kaydındaki kelimeye odaklanmaları istenir. Çalışmanın sonuçlarına göre sesin çalındığı kulak ve çalınan ses eşleşiyorsa (örn., sol kulakta çalınan “sol” kelimesi) tepkiler daha hızlıdır, eşleşmiyorsa daha yavaştır. Aradaki fark Simon etkisi olarak adlandırılır (Simon ve Rudell, 1967, s. 302). Tüm bu görevlerin ve benzerlerinin temel amacı asıl görevle ilgisiz bir boyut kullanarak (kelime, kenarlarda bulunan harfler, uyarıcının hangi kulakta çalındığı) katılımcının zihninde bir çatışma yaratmaktadır. Bu çatışma sayesinde, seçici dikkat süreçleri kontrollü bir şekilde devreye girerek, asıl görev ve çeldirici arasında bulunan çatışmayı çözmektedir.

Stroop görevi ve benzer çatışma görevlerinin neyi ölçtüğü uzun yıllar tartışma konusu olmuştur. İlk çalışmalar Stroop etkisinin işlem hızıyla ilgili olduğunu öne sürse de daha sonra bu görüş çürütülmüştür (Dyer, 1973, s. 111; Glaser ve Glaser, 1982, s. 882, 893; MacLeod, 1991, s. 180; MacLeod ve MacDonald, 2000, s. 385). Sonraki yıllarda yapılan çalışmalar ise Stroop görevinin otomatik davranışların kontrol edilmesi ve dikkatin amaca yönelik bir eyleme yönlendirilmesi ile ilgili olduğunu göstermiştir. Stroop görevinde gerçekleşen kelimenin kendisini okuma davranışı günlük hayatta çokça pratik edildiği için rengi söyleme davranışına göre çok daha otomatiktir. Bu sebeple, pek çok kişi için kelime okuma işi bilinçli olarak mükemmel şekilde kontrol edilemez, bir başka deyişle ketlenemez. Dolayısıyla kelime okuma işlemi, rengi söyleme amacı ile ilgisiz olmasına rağmen, uyumsuz uyaranlarda tepki seçimi esnasında otomatik olarak aktive olur. Bu da renk bilgisinin de aktive

olması ile birlikte zihinde bir çatışma yaratır. Görevdeki asıl amaç olan rengi söyleme işlemini hatasız olarak gerçekleştirebilmek için bu çatışmanın çözülmesi gerekir. Uyumsuz uyarıcılarda doğru tepki verebilmek için otomatik kelime okuma işleminin baskılanması ve dikkatin uyarının rengine yönlendirilmesi gerekmektedir. Kontrollü şekilde gerçekleşen baskılıma ve dikkatin rene yönlendirilmesi işlemi de otomatik davranışlara kıyasla daha fazla vakit alır. Bu da uyumsuz uyarılarda tepkilerin yavaşlamasına ve Stroop etkisinin ortaya çıkmasına neden olur. Bu etki, çatışma ortaya çıkararak koşullarda bilişsel kontrol işleminin her zaman mükemmel olarak işleyemediğinin ve otomatik davranışların çok hızlı bir şekilde kontrol altına alınamadığının bir göstergesidir. (Cohen vd., 1990, s. 354; Norman ve Shallice, 1986, s. 11; Posner ve Snyder, 1975, s. 73).

Çatışma görevlerini kullanarak bilişsel kontrolün çeşitli özelliklerini inceleyen pek çok alt alan bulunmaktadır. Bunlardan bazıları listeler arası geçiş (list shifting), sıralı uyumluluk etkisi (congruency sequence effect), uyumluluk oranı etkileri (proportion congruency effects), karar verme (decision-making), eylem denetimi (action monitoring) ve tepki baskılamadır (response inhibition) (konu hakkında detaylı bir kitap için bkz., Egner, 2017). Bu yazıda ise yukarıdan aşağıya (proaktif), aşağıdan yukarıya (reaktif) ve bağlama bağlı kontrol süreçlerinin esnek bir şekilde incelenmesine imkan veren uyumluluk oranı etkileri incelenecektir (Bugg ve Crump; 2012, s. 3). Takip eden bölümlerde uyumluluk oranı etkileri ile ilgili davranışsal bulgular, hesaplamalı modeller ve kavramsal modeller incelenecektir.

## **DAVRANIŞSAL BULGULAR: UYUMLULUK ORANI ETKİLERİ**

### **a. Liste Düzeyi Uyumluluk Oranı (LDUO) Etkisi**

Dikkatin değişen koşullar altında stratejik olarak nasıl kontrol edildiğini incelemek için Logan ve Zbrodoff (1979, s. 168-170) çeşitli deneyler yapmışlardır. Stroop görevinin uzamsal bir versiyonunun kullanıldığı bu deneylerde bir oturum boyunca sunulan Stroop uyarıcılarının uyumluluk oranı değişimlenmektedir. Örneğin, bir oturumda sunulan Stroop uyarıcılarının %80'i uyumlu, %20'si uyumsuz (çoğunlukla uyumlu liste) iken; diğer oturumda uyarıların %80'i uyumsuz, %20'si uyumludur (çoğunlukla uyumsuz liste). Çalışmanın sonuçlarına göre, çoğunlukla uyumsuz listede gözlemlenen Stroop etkisi çoğunlukla uyumlu listede gözlemlenen etkiye kıyasla daha küçüktür. İki liste arasındaki Stroop etkisi farkı *Liste Düzeyi Uyumluluk Oranı* (LDUO [List-Wide Proportion Congruency]) Etkisi olarak adlandırılmaktadır (Bugg ve Crump, 2012, s. 3). Daha sonra bu etki Stroop görevinin

hem klasik versiyonu ve hem de farklı versiyonları ile de tekrar edilmiştir (Logan, Zbrodoff ve Williamson, 1984, s. 137; Lowe ve Mitterer, 1982, s. 688-689).

LDUO etkisi dikkatin stratejik olarak bir deney oturumu boyunca kontrol edilebildiğini ortaya çıkarmıştır. Çoğunlukla uyumsuz listedeki uyaranların çoğunluğu (%80) uyumsuz uyaranlardan oluştuğu için deneyin büyük bir kısmında tepki seçimi esnasında yüksek bir çatışma oluşmaktadır. Uyumsuz uyaranlarda ortaya çıkan bu çatışmayı çözebilmek için otomatik şekilde aktive olan kelime bilgisinin baskılanması ve dikkatin renk bilgisine yönlendirilmesi gerekmektedir. Katılımcılar belli bir süre içinde bu çatışmaya adapte olurlar. Otomatik kelime okuma davranışını daha hızlı şekilde kontrol ederek asıl görev olan rengi söyleme davranışına odaklanmaya başlarlar ve bu da uyumsuz uyarıcılardaki tepkileri hızlandırır. Uyumsuz uyarıcılardaki tepkilerin hızlanması çoğunlukla uyumsuz listede gözlemlenen Stroop etkisinin düşmesine neden olmaktadır. Diğer yandan, çoğunlukla uyumlu listede ise uyarıcıların çoğu çatışma içermeyen uyumlu uyarıcılardan (%80) oluşmaktadır ve katılımcılar bu uyarıcılarda daha az kontrole ihtiyaç duyarlar. Kontrole duyulan ihtiyacın az olması nedeniyle bir çatışma adaptasyonu gelişemez ve listede nadiren ortaya çıkan uyumsuz uyarıcılarda kontrol işlemi hızlı şekilde gerçekleşemez. Sonuç olarak uyumsuz uyarıcılardaki tepkiler yavaşlar ve dolayısıyla Stroop etkisi yükselir. LDUO etkisini konu alan ilk çalışmalarındaki en önemli çıkarım, dikkatin stratejik olarak yukarıdan aşağıya; yani proaktif şekilde, kontrol edilmesidir. Daha açık bir ifadeyle, LDUO çalışmalarında aynı oturum boyunca kümülatif şekilde edinilen çatışma bilgisinin yardımı ile karşılaşılan tüm uyaranlar için aynı kontrol stratejisinin kullanıldığı düşünülmektedir (Botvinick vd., 2001, s. 641; Bugg ve Crump, 2012, s. 3; Logan ve Zbrodoff, 1979, s. 172; Logan vd., 1984, s. 138; Lowe ve Mitterer, 1982, s. 698).

### **b. Uyarıcı Düzeyi Uyumluluk Oranı (UDUO) Etkisi**

2000'li yılların başına kadar dikkatin liste düzeyinde, yukarıdan aşağıya ve proaktif bir şekilde kontrol edildiği iddiası büyük oranda kabul görmekteydi. Ancak 2003 yılında yapılan bir araştırmada dikkatin aşağıdan yukarıya, reaktif bir şekilde ve liste düzeyindeki stratejilerden bağımsız olarak da kontrol edilebileceği ortaya koyulmuştur (Jacoby, Lindsay ve Hessels, 2003, s. 642). İlgili çalışmada yine Stroop görevi ile uyumluluk oranı değişimlemesi kullanılmış; fakat bu defa bu değişimleme uyarıcı düzeyinde uygulanmıştır. Bir deney oturumu için dört farklı renk seçilmiştir. Bu renklerden ikisi çoğunlukla uyumlu koşula (örn., sarı ve mavi) atanmış ve bu renkler (ve kelimeler) %75 uyumlu, %25 uyumsuz olacak şekilde sunulmuştur. Diğer

iki renk (örn., kırmızı ve yeşil) ise çoğunlukla uyumsuz koşula atanmış ve %75 uyumsuz, %25 uyumlu olacak şekilde sunulmuştur. Kritik olarak, her iki koşulda bulunan uyaranlar birbiri ile karıştırılarak aynı deney oturumu içinde seçkisiz bir sırada katılımcılara sunulmuştur. Bu durumda oturumdaki genel uyumluluk oranı, yani LDUO, %50'dir. Toplamda uyaranların yarısı uyumlu yarısı da uyumsuz olduğu için katılımcıların; liste düzeyinde, yani yukarıdan aşağı, gerçekleşen stratejik kontrol mekanizmalarını kullanmaları mümkün değildir. Çalışmanın sonuçlarına göre; çoğunlukla uyumsuz koşulda gözlemlenen Stroop etkisi, çoğunlukla uyumlu koşulda gözlemlenen etkiye göre daha küçüktür. İki koşul arasındaki fark *Uyarıcı Düzeyi Uyumluluk Oranı* (UDUO [Item-Specific Proportion Congruency]) etkisi olarak adlandırılır. Bu etki, LDUO etkisinin aksine, deney oturumundaki farklı uyaranlar için farklı kontrol işlemlerinin uygulanabileceğini göstermiştir (Jacoby vd., 2003, s. 639-643). Çoğunlukla uyumlu koşuldaki bir uyaran için daha az kontrol uygulanırken, çoğunlukla uyumsuz koşuldaki bir uyaran için daha fazla kontrol uygulanmıştır. Önemli olarak katılımcılar bu iki kontrol işlemini aynı oturum içinde değişimli olarak kullanabilmişlerdir. Bir başka deyişle, dikkat; uyarıcıya özgü bir şekilde, reaktif olarak kontrol edilmiştir. Bu da LDUO etkisini konu alan araştırmaların ön gördüğü gibi dikkatin sadece yukarıdan aşağıya ve proaktif bir şekilde kontrol edilebileceği iddiasını çürütmüştür. UDUO etkisi çok defa farklı araştırma grupları tarafından tekrar edilmiş ve alanyazınında sağlam bir yer edinmiştir (Atalay ve Misirlisoy, 2012, s. 1584-1585; Hutchison, 2011, s. 855; Bugg ve Hutchison, 2013, s. 436-443).

UDUO etkisinin alanyazında ilgi uyandırması ile bazı araştırmacılar bu etkinin kontrol mekanizmalarından değil izlerlik öğrenmesinden (contingency learning) kaynaklanabileceğini iddia etmişlerdir (Schmidt ve Besner, 2008, s. 515). Bu görüşe göre, UDUO deneylerinde yapılan değişimlemenin doğası gereği bazı kelime ve renkler birbiri ile daha sık sunulmaktadır (çoğunlukla uyumsuz koşuldaki uyumsuz uyaranlar ve çoğunlukla uyumlu koşuldaki uyumlu uyaranlar). Bu da kelime ve renk (yani tepki), arasında bir izlerlik (korelasyon) oluşturmaktadır. Katılımcılar, oluşan izlerlik nedeniyle sadece kelime boyutundan gelen izlerlik bilgisine bakarak doğru tepkiyi tahmin edebilmektedirler. Dolayısıyla, sık sık bir arada sunulan kelime ve renkleri içeren uyaranlara verilen tepkiler hızlanır ve sonuç olarak UDUO etkisi ortaya çıkar (Schmidt ve Besner, 2008, s. 517). Bu çalışma, UDUO etkisini ortaya çıkaran mekanizma hakkında şüphe uyandırır da sonraki yıllarda yapılan çalışmalar hem öğrenme hem de kontrol mekanizmalarının UDUO etkisini ortaya çıkarabileceğini göstermiştir. Özellikle kelime ve renk arasında daha düşük izlerlik

içeren uyarın kümeleri oluşturulduğunda reaktif kontrol daha etkin kullanılırken; yüksek izlerlik içeren kümelerde daha çok öğrenme mekanizmasının kullanıldığı gösterilmiştir (Bugg ve Hutchison, 2013, s. 444-445; Bugg, Jacoby ve Chanani, 2011, s. 6-13; Spinelli, Morton ve Lupker, 2022, s. 2141; Spinelli ve Lupker, 2020, s. 431-433).

UDUO etkisi ortaya çıktıktan sonra LDUO etkilerinin altında yatan süreçlerle ilgili de bir tartışma başlamıştır. Gözlemlenen LDUO etkilerinin aslında bir UDUO etkisi olabileceği (bkz., Blais vd., 2007, s. 1080), yani proaktif olarak yönetildiği düşünülen dikkat süreçlerinin aslında reaktif kontrolle ilgili olabileceği gündeme gelmiştir. LDUO deneylerindeki her bir uyarının kendine ait uyarıcı düzeyinde bir uyumluluk oranı değeri bulunmaktadır. Çoğunlukla uyumlu veya uyumsuz listelerdeki bireysel uyarınların UDUO değeri sayesinde reaktif kontrol ve/veya öğrenme mekanizmaları devreye girerek LDUO etkisini ortaya çıkarabilir. Bu sorunu çözmek ve LDUO etkisinin proaktif kontrolden mi yoksa reaktif kontrolden mi kaynaklandığını anlamak için yeni bir yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemde LDUO deneylerinde bulunan uyarın listelerine uyumluluk oranı değişimlemesi içermeyen; yani uyumluluk oranı %50 olan nötr bir uyarıcı kümesi eklenmiştir. Bu küme uyarıcı düzeyinde çatışma yaratmaya veya bir izlerlik oluşturmaya izin vermemektedir (Bugg, 2014, s. 571; Bugg, Jacoby ve Toth, 2008, s. 1486). Eğer LDUO etkisi proaktif ve yukarıdan aşağıya işleyen bir kontrol işleminden kaynaklanıyorsa bu işleminin aynı oturum içerisinde sunulan tüm uyarıcılara aynı şekilde sirayet etmesi gerekmektedir. Yapılan deneylerin sonuçları da bu hipotezi doğrulamıştır (bkz., Bugg, 2014, s. 582-585; Bugg vd., 2008, s. 1486). İlgili deneylerde çoğunlukla uyumsuz liste içinde sunulan nötr uyarıcı kümelerinde gözlemlenen Stroop etkisi, çoğunlukla uyumlu listedeki nötr uyarın kümelerindeki etkiye kıyasla daha küçüktür. Bu da proaktif şekilde işleyen bir kontrol işleminin de LDUO etkisini ortaya çıkarabildiğini ve bu işlemin aynı oturum içerisindeki tüm uyarınlara benzer şekilde etki ettiğini gösterir (Bugg, 2014, s. 582-585; Bugg ve Chanani, 2011, s. 933; Bugg, McDaniel, Scullin ve Braver, 2011, s. 1603). Proaktif kontrolün izlerlik öğrenmesi ile ilgisini inceleyen çalışmalarda ise yüksek izlerlik içeren uyarıcı listelerinde, proaktif kontrol süreçlerinin nötr uyarın kümelerine genellenemediği; yani proaktif kontrolün liste boyunca etkili olamadığı gösterilmiştir (Bugg, 2014, s. 566-567; Bugg vd., 2008, s. 1487, ayrıca bkz., Braem vd., 2019, s. 775-776; Weissman ve Schmidt, 2024, s. 1198). Dolayısıyla bu çalışmalara göre proaktif kontrol geçerli bir kontrol stratejisidir; ancak kelime ve renk arasında yüksek izlerlik bulunduğunda yerini öğrenme mekanizmalarına bırakabilir.



### c. Bağlam Düzeyi Uyumluluk Oranı (BDUO) Etkisi

Bir grup araştırmacı, uyumluluk oranı değişimlesinin uyarıcı düzeyi ve liste düzeyinin yanı sıra bağlam düzeyinde de kullanılabileceğini göstermiştir (Corballis ve Gratton, 2003, s. 194-197; Crump, Gong ve Milliken, 2006, s. 318-319). Bu çalışmalarda uyumluluk oranı; uyarının konumu, rengi veya yazı tipi gibi bağlam oluşturabilecek özelliklerle eşleştirilmiştir (Bugg ve Crump, 2012, s. 8-9). Konuyla ilgili ilk çalışmalardan birinde flanker görevi kullanılmış ve bilgisayar ekranının sağ ve sol yarısı iki farklı bağlam olarak belirlenmiştir. Ekranın sağında sunulan flanker uyarılarının çoğu uyumlu (%75 uyumlu, %25 uyumsuz) iken; solunda sunulan uyarıcıların çoğu uyumsuz (%75 uyumsuz, %25 uyumlu) olarak seçkisiz bir şekilde katılımcılara sunulmuştur. Deneyin sonuçlarına göre, flanker etkisi, çoğunlukla uyumsuz bağlamda (sol), çoğunlukla uyumlu bağlama (sağ) göre daha büyüktür (Corballis ve Gratton, 2003, s. 194-197).

Stroop görevinin hazırlayıcı versiyonunu (prime-probe version) kullanan başka bir araştırmada da ekranın üst ve alt yarısı bağlam olarak kullanılmıştır (Crump vd., 2006, s. 318-319). Ekranın üst yarısında sunulan uyarıcılar çoğunlukla uyumlu (%75 uyumlu, %25 uyumsuz) iken; alt yarısında sunulanlar ise çoğunlukla uyumsuzdur (%75 uyumsuz, %25 uyumlu). Bu deney deseninde de iki bağlamdaki uyarıcılar seçkisiz şekilde katılımcılara sunulduğu için oturumun genel uyumluluk oranı (yani LDUO) %50'dir ve katılımcılar yukarıdan aşağıya proaktif şekilde gerçekleşen kontrol mekanizmalarını kullanamazlar. Deneyin sonuçları önceki çalışmayı tekrar etmektedir. Çoğunlukla uyumsuz bağlamdaki (ekranın alt yarısı) Stroop etkisi çoğunlukla uyumlu (ekranın üst yarısı) bağlamdaki Stroop etkisinden daha küçüktür. Aradaki fark *Bağlam Düzeyi Uyumluluk Oranı* (BDUO [Context-Specific Proportion Congruency]) Etkisi olarak isimlendirilmiştir (Bugg ve Crump, 2012, s. 8-9; Crump vd., 2006, s. 317; Crump ve Milliken, 2009, s. 1527; Crump, Vaquero ve Milliken, 2008, s. 26-27).

Flanker görevi ve hazırlayıcı Stroop görevi ile yapılan bu araştırmalar katılımcıların ekranın farklı alanları için farklı kontrol stratejileri kullanabildiğini göstermiş ve bu sonuçlar pek çok farklı bağlam ile tekrar edilmiştir (King, Korb, ve Egner, 2012, s. 8193; Lehle ve Hübner, 2008, s. 815; Weidler, Dey ve Bugg, 2018, s. 2). Önemli olarak, elde edilen bu bulgular basit bir izlerlik öğrenmesi mekanizması ile açıklanamaz çünkü aynı uyarın iki farklı bağlamda sunulduğu için iki farklı izlerlik değerine sahiptir ve katılımcılar sadece kelimedenden gelen izlerlik bilgisine

bakarak doğru cevabı tahmin edemez (alternatif açıklamalar için bkz., Schmidt ve Lemercier, 2019, s. 1121-1123; Schmidt, Lemercier ve De Houwer, 2014, s. 5-7).

Diğer yandan BDUO etkisinin klasik Stroop görevi ile tekrar edilebilirliği konusunda tartışmalar bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda ya hazırlayıcı Stroop görevi ya da flanker görevi kullanılmıştır (Crump vd., 2006, s. 317; Crump ve Milliken, 2009, s. 1527; Crump vd., 2008, s. 26-27; King vd., 2012, s. 8193; Lehle ve Hübner, 2008, s. 815; Weidler vd., s. 2). Hazırlayıcı Stroop görevi ile yapılan çalışmalardan birinde, klasik Stroop görevi ile yapılan pilot bir deneyde BDUO etkisi gözlemlenemediği; bu yüzden hazırlayıcı Stroop görevi kullanıldığı belirtilmiştir (Crump vd., 2008, s. 26). Hazırlayıcı Stroop görevinde uyarının kelime boyutu 100 ms boyunca ekranın ortasında sunulmakta; ardından renk boyutu ekranın alt veya üst yarısında bir dikdörtgen olarak katılımcı tepki verene kadar sunulmaktadır. Dolayısıyla bu görevde kelime ve renk hem uzamsal hem de zamansal olarak ayrıktır. Flanker görevinde ise görevin doğası gereği hedef ve çeldirici boyutlar birbirinden uzamsal olarak ayrıktır. Boyutlar birbirinden uzamsal olarak ayrık olduğunda uzamsal dikkat süreçleri otomatik olarak devreye girebilmektedir. Bu sebeple, uzamsal dikkat süreçlerinin BDUO etkisine dolaylı olarak katkı sağladığına dair çeşitli bulgular ortaya konmuştur (Bozkurt, Misirlisoy ve Atalay, 2024, s. 1212-1214). Özetle, BDUO etkisi dikkatin farklı bağlamlar için farklı şekillerde yönlendirildiğini gösterse de diğer uyumluluk oranı etkilerinden (LDUO, UDUO) farklı olarak ortaya çıkmak için özel koşullar gerektirmektedir.

## **GÜNCEL UYUMLULUK ORANI MODELLERİ VE ÇERÇEVELERİ**

Kontrol alanında ortaya çıkan ilk modellerin çoğu önceki bölümlerde de özetlendiği gibi ağırlıklı olarak otomatik ve kontrollü süreçler arasındaki ayrıma odaklanmıştır. Son dönemlerde ortaya çıkan modeller ise uyumluluk oranı etkileri alanındaki bulgulardan faydalanarak kontrolün ne zaman ve nereye uygulandığı konusuna eğilmiştir. Bu kapsamda yer alan hesaplamalı modeller ve kavramsal çerçeveler takip eden bölümlerde incelenecektir.

### **a. Hesaplamalı Modeller**

Norman ve Shallice'in (1986, s.8-10) denetleyici dikkat sistemi modeli, aynı anda aktive olan birden fazla şema arasında seçim yapan bir denetleme (monitoring) birimini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Cohen ve arkadaşlarının (1990, s. 336-338) hesaplamalı modeli de, yapılan görev esnasında, görevin amacı ile ilgili boyutun etkinleştirilmesini kontrol eden görev talebi biriminin varlığını öne sürmüştür. Bu iki

model güncel modellerin çoğuna *denetim* ve *görev talebi* birimi kavramları ile ilham kaynağı olmuştur. Bu kavramları kullanan en önemli modellerden biri bağlantıcı (yapay sinir ağı modeli) yaklaşımı benimseyen ve LDUO etkisini (ve kontrol alanındaki bazı etkileri) başarılı şekilde açıklayabilen çatışma denetimi (conflict monitoring) modelidir (Botvinick vd., 2001, s. 625). Bu model günümüz itibarı ile Google Akademik'te 9122 atıfa sahip, etki gücü yüksek bir modeldir. Çatışma denetimi modeli, önceki modellerde yer almayan, bilişsel kontrol işleminin ne zaman uygulandığı sorusuna bir açıklık getirmiştir. Modelde, karşılaşılan görevlerde bulunan çatışma miktarını (yani kontrol gerektiren durumları) ölçen özel *bir çatışma denetimi* birimi bulunmaktadır. Eğer görevde çatışma (örn., uyumsuz uyaran sayısı) yüksekse; denetim birimi, görev talebi birimi ile bu bilgiyi paylaşır. Görev talebi birimi de tepki birimindeki yolakların aktivasyon değerlerini değiştirerek kontrolün uygulanmasını ve göreve uygun olan doğru tepkinin üretilmesini sağlar. Çatışma denetimi birimi, hem beyin görüntüleme çalışmaları hem de yapılan simülasyonlar ile desteklenmiştir. Beyinde bulunan anterior singulat korteksin bilişsel kontrolde görev aldığı ve özellikle görevlerde çatışma meydana geldiğinde aktive olduğu gösterilmiştir. Beynin bu bölümü çatışma denetimi birimine esin kaynağı olmuştur (Botvinick vd., 2001, s. 625-627). Bu model kapsamında yapılan simülasyonlar ise Stroop görevi ile gözlemlenen LDUO etkisini de içeren önemli bir grup kontrol etkisini üretebilmiştir. LDUO simülasyonlarında çatışma denetimi birimi uyumsuz uyaranlara karşı duyarlıdır çünkü uyumsuz uyaranlarda kelime ve renk bilgisi birbiri ile eşleşmez. Uyumsuz uyaranlarda tepki seçimi esnasında, asıl görev olan rengi söyleme eyleminin aktive ettiği renk yolakları ile otomatik şekilde aktive olan kelime yolakları arasında bir çatışma oluşur. Eğer deney boyunca uyaranların çoğu uyumsuz ise çatışma yüksek demektir ve kontrole daha fazla ihtiyaç vardır. Çatışma denetimi birimi görev talebi birimini bu durumdan haberdar eder ve bu birim tepki birimindeki renk yolağının aktivasyonunu yükseltir. Bu sayede, otomatik şekilde aktive olan kelime yolağının tepki seçimi esnasındaki avantajlı durumu kısmen de olsa ortadan kalkar. Çatışma oranı, yani deneydeki uyumsuzluk oranı, ne kadar yüksekse renk yolağının aktivasyonu da o kadar yükselir. Bu sayede, uyumsuz Stroop uyaranlarında bulunan, kelime ve renk arasındaki çatışma daha çabuk çözülür ve bu uyaranlara verilen tepkiler hızlanır. Bu da çoğunlukla uyumsuz oturumlardaki Stroop etkisinin küçülmesine neden olarak LDUO etkisinin simüle edilmesini sağlar. Bu işlemler sayesinde bilişsel kontrolün ne zaman uygulandığı sorusuna çözüm getirilmiştir: bilişsel kontrol çatışma düzeyi yüksek olduğunda uygulanır (Botvinick vd., 2001, s. 640, 643).

Çatışma denetimi modeli kontrole getirdiği yenilik ve deneysel bulguları açıklayıcı gücü sayesinde alanyazınında büyük ilgi görmüştür. Ancak bu modelin yayımlandığı dönemde UDUO etkisi (Jacoby vd., 2003, s. 640) henüz ortaya koyulmadığı için; orijinal model UDUO etkisini, bir başka deyişle uyarıcı düzeyinde reaktif şekilde gerçekleşen kontrolü, simüle etme bakımından yetersizdir. Bu yetersizliğin sebebi, çatışma denetimi modelinin kontrol işlemini, yani görev talebi biriminin renk yolaklarını güçlendirmesini, yukarıdan aşağıya doğru, proaktif şekilde uygulamasıdır. UDUO deneylerinde bir deney oturumunda genel uyumluluk oranı %50'dir; bir başka deyişle LDUO düzeyinde çatışma miktarı nötrdür. Ayrıca UDUO deneylerinde uyumluluk oranı global değil lokal şekilde değişimlenmektedir. Bu sebeple, her uyarının kendine özgü bir uyumluluk oranına ve buna bağlı olarak gelişen reaktif bir kontrol mekanizması bulunur. Dolayısıyla, orijinal modelin proaktif bir kontrol işlemi uygulayarak, UDUO etkisini simüle etmesi mümkün değildir. Bu görüşe uyumlu olarak, Blais ve arkadaşları (2007, s. 1080-1083), UDUO etkisini orijinal çatışma denetimi modeliyle simüle etmeye çalışmış ve başarısız olmuştur (ayrıca bkz., Cohen vd., 1990 modeli). Bu sorunu çözmek için Blais ve arkadaşları (2007, s. 1080-1083) çatışma denetimi modelini hem LDUO hem de UDUO etkilerini simüle edebilecek şekilde güncellemiştir. Güncellenmiş modelde uyarılarda bulunan her bir renk ve her bir kelime için ayrı bir görev talebi birimi bulunur. Bu sayede güncellenmiş model, orijinal modelin aksine, kelime ve renk yolaklarının aktivasyon değerlerini her uyarın için farklı şekilde artırabilir ve azaltabilir. Uyarıcıya özgü görev talebi birimleri ile bu model LDUO etkisini de simüle etmiştir ve gözlemlenen LDUO etkilerinin gizlenmiş bir UDUO etkisi olabileceği iddia edilmiştir (Blais vd., 2007, s. 1080). Bir başka deyişle, bu modele göre proaktif kontrol aslında gizlenmiş bir reaktif kontrol olabilir. Ancak önceki bölümlerde de bahsedildiği gibi, LDUO etkisinin sadece uyarıcı düzeyinde gerçekleşen mekanizmalardan kaynaklanmadığı ve bu etkinin deneylerin içine eklenen uyumluluk oranı bakımından nötr uyarın kümelerine proaktif şekilde sirayet edebildiği, sonraki yıllarda gerçekleşen çalışmalarla gösterilmiştir (Bugg, 2014, s. 570-572, Bugg ve Chanani, 2011, s. 932-933). Nötr uyarınlara sirayet eden proaktif kontrolü açıklamada güncellenmiş çatışma denetimi modeli de yetersiz kalmaktadır çünkü güncellenen modelde aktivasyon değerleri uyarıcıya özgü ve reaktif şekilde hareket etmektedir.

Çatışma denetimi modelinin ne orijinali (Botvinick vd., 2001, s. 640, 643) ne de güncellenmiş versiyonu (Blais vd., 2007, s. 1080) LDUO etkisini (nötr uyarınlara sirayet eden proaktif kontrolü) ve UDUO etkisini (reaktif kontrol) aynı anda

açıklayabilmektedir. Bu iki modelin de ortak özelliği tek bir uyumluluk oranına (UDUO veya LDUO) duyarlı çatışma denetimi birimi bulundurmalarıdır. Bu sebeple orijinal model uyarıcı düzeyindeki çatışmaya; güncellenmiş model ise liste düzeyindeki çatışmaya duyarsızdır. Öte yandan De Pisapia ve Braver'ın (2006, s. 1322-1323) geliştirdikleri modelde iki farklı çatışma denetimi birimi bulunur. Bunlardan biri kısa süreli, uyarıcı düzeyinde sayılabilecek çatışmalara duyarlı iken; diğeri uzun süreli yani liste düzeyinde sayılabilecek çatışmalara duyarlıdır. Bu duruma uyumlu şekilde, iki çatışma denetimi birimine bağlı iki adet görev talebi birimi bulunur. Bu sayede model hem kısa vadeli hem de uzun vadeli çatışmayı ölçebilmekte ve dolayısıyla hem proaktif (yukarıdan aşağıya) hem de reaktif (aşağıdan yukarıya) kontrol uygulayabilmektedir. Ancak bu modelde kullanılan reaktif ve proaktif kontrol ölçümlerinin mevcut ölçümlerden farklı olduğunu belirtmek gerekir. Bu modelde, reaktif kontrol için UDUO değişimlemesi değil, liste düzeyinde çoğunlukla uyumlu olan bir liste kullanılmıştır. Proaktif kontrol için ise liste düzeyinde çoğunlukla uyumsuz olan bir liste kullanılmıştır. Bu durum günümüzde benimsenen yaklaşıma göre sorunlu sayılabilir çünkü günümüzde reaktif kontrol için UDUO etkisi (ayrıca bkz., Schmidt ve Besner, 2008, s. 515), proaktif kontrol için LDUO etkisinin nötr uyarılara sirayeti baz alınmaktadır. Yine de bu güncel yaklaşım ile modelin yeniden test edilmesi yeni bilgiler ortaya koyabilir (aynı anda iki farklı kontrol türünün de aktive olabileceği durumlar için bakınız Bozkurt, Atalay ve Misirlisoy, 2023, s. 301; Hutchison, 2011, s. 857; Suh, Ileri-Tayar ve Bugg, 2022, s. 1858).

Verguts ve Notebaert (2008, s. 519), yukarıda bahsedilen çatışma denetimi modellerinin "kontrolün ne zaman uygulandığı" sorununa çözüm getirdiğini ancak bu modellerin "kontrolün nereye uygulandığına" ilişkin bir mekanizma sağlamadığını belirtmiştir. Bir başka deyişle, bahsi geçen modeller hangi uyarıcıların çatışma oluşturduğunu tespit edememektedir. Bu sorunu çözmek için çatışma denetimi modeline, çatışma tarafından tetiklenen pekiştirmeli öğrenme kuralı (reinforcement learning rule/Hebbian learning) uygulanmıştır. Klasik pekiştirmeli öğrenme kuralına göre; öğrenme mekanizması ödüle, yani bir uyarana verilen tepkide başarılı olmaya, duyarlıdır. Eğer bir uyarana verilen tepkide bir hata yoksa, uyarın ve tepki arasındaki bağlantılar/yolaklar güçlendirilir. Verguts ve Notebaert (2008, s. 519-520) bu kuralı çatışma denetimi modeliyle uyumlu hale getirmek için değiştirmiş ve öğrenmeyi ödüle değil çatışmaya duyarlı hale getirmiştir. Bu sayede, öğrenme kuralı içinde bulunulan andaki çatışma ile deneyin genelindeki bulunan çatışmayı karşılaştırır ve görev talebi birimine bu bilgiyi gönderir. Eğer içinde bulunulan andaki çatışma deneyin geneline göre yüksekse, görev talebi birimi ve renk yolakları

arasındaki bağlantılar güçlendirilir. Bu sayede model, UDUO etkisini, yani reaktif kontrolü ve benzer bazı kontrol etkilerini simüle edebilmektedir. Modele göre, çatışma düzeyi pekiştirmeli öğrenmeyi değiştirebilir ve bu da kontrolün lokal olarak ayarlanmasına yardımcı olur. Bu sayede kontrolün nereye uygulanacağı sorunu çözülmüş olur (Verguts ve Notebaert, 2008, s. 522). Ancak öğrenme sinyalinin lokal şekilde çalışması nedeniyle bu modelin LDUO etkisini, yani proaktif kontrolü, simüle etmesi pek olası değildir.

Schmidt (2013, s. 121) de UDUO etkisini simüle etmek için hesaplamalı bir model geliştirmiştir. Bu model bir kontrol modeli değildir ancak uyumluluk oranı etkilerini kontrol dışında farklı bir bilişsel mekanizma ile açıkladığı için bu yazıya dahil edilmiştir. Schmidt'e (2013, s. 119-120) göre izlerlik öğrenmesi episodik geri getirme süreçleri ile ilgilidir. Bu görüşe göre bir Stroop deneyi esnasında karşılan her deneme için; uyaran (örn., kelime) ve tepki (renk) bir epizod olarak kaydedilir. Sonraki denemelerde yine aynı uyaran ile karşılaşıldığında, kaydedilen epizod sayesinde, tepki de geri getirilir. UDUO deneylerinde belli kelimeler ve renkler (tepkiler) birbiri ile daha sık sunulduğunda yüksek bir izlerlik oluşur ve yüksek izlerliğe sahip uyaranlarla birlikte kaydedilen tepkiler, yüksek aktivasyon sayesinde daha hızlı bir şekilde geri getirilir. Bu hızlı tepkiler de UDUO etkisinin ortaya çıkmasına neden olur. Kontrol modellerinin aksine bu modelde bir çatışma denetimi ya da görev talebi bulunmaz (Schmidt, 2013, s. 123). UDUO etkisini bu model tarafından başarılı şekilde simüle edilse de model tamamen uyarıcı-tepki bağlantıları ile çalıştığı için modelin LDUO etkisinin nötr uyaranlara genellenmesini, yani proaktif kontrolü, simüle etmesi pek olası değildir. Ayrıca kelime ve renk arasındaki izlerliğin düşürüldüğü UDUO deneylerinin de bu model ile simüle edilme ihtimali düşüktür (örn., Bugg ve Hutchison, 2013, s. 435; Spinelli ve Lupker, 2020, s. 430).

Uyumluluk oranı etkilerinin altında yatan mekanizmaları anlamak için Luo, Yang ve Wang (2023, s. 1218) tarafından geliştirilen hesaplamalı bir difüzyon (diffusion) modeli de Schmidt ve Besner'in (2008, s. 515; Schmidt, 2013, s. 121) izlerlik öğrenmesi açıklamasını desteklemektedir. Difüzyon modellerinde, iki seçenekli (two-choice) görevlerde kullanılan karar mekanizmaları, ortalama tepki süreleri ve tepki süresi dağılımlarının çeşitli bileşenlere ayrılması ile incelenir (Ratcliff, 1978, s. 70). Bu bileşenlerden sürüklenme oranının (drift rate) karar verme süreci ve dolayısıyla bilişsel kontrol süreçleri ile ilgili olduğu düşünülürken; başlama noktasının (starting point) tepkiye başlamadan önce sahip olunan algısal eğilimleri, yani öğrenme süreçlerini, yansıttığı düşünülmektedir (Luo vd., 2023, s. 1220,1223;

ayrıca bkz., Ratcliff, Smith, Brown ve McKoon, 2016, s. 261-262). Luo ve arkadaşları tarafından test edilen modelde, iki seçenekli olması nedeniyle Simon görevi temel alınmış ve bu etki uyumluluk oranı etkileri bakımından incelenmiştir (Luo vd., 2023, s. 1218). Çalışmada, başlama noktası bileşeninin izlerlik öğrenmesi ile ilgili süreçleri yansıttığı, sürüklenme oranının ise kontrol süreçlerini yansıttığı öngörüsü benimsenerek çeşitli simülasyonlar yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, başlama noktası bileşeni (izlerlik öğrenmesi ile ilgili) temel alındığında uyumluluk oranı etkilerinde gözlemlenen dağılım örüntüleri başarılı şekilde simüle edilmiştir (Luo vd., 2023, s. 1235). Diğer yandan, sürüklenme oranı (kontrolle ilgili) bileşeni temel alındığında ise bu örüntüler simüle edilememiştir. Özetle bu çalışma Simon görevinde gözlemlenen uyumluluk oranı etkileri için izlerlik öğrenmesi görüşünün bilişsel kontrol görüşüne göre daha iyi bir açıklama sunduğunu iddia etmektedir (Luo vd., 2023, s. 1235; ayrıca bkz., Weissman ve Schmidt, 2024, s. 1182). Bununla birlikte bu modelde temel alınan yöntem, uyumluluk oranı %50 olan nötr kümeleri içermeyen LDUO deneyleri ile örtüşmektedir (bkz., Luo vd., 2023, s. 1228). Bu sebeple; modelin proaktif kontrol, yani uyumluluk oranı bakımından nötr uyarıcılarda gözlemlenecek LDUO etkisi, hakkında ortaya koyduğu bulgular tartışmaya açık olarak değerlendirilebilir. Ek olarak modelin UDUO ve BDUO etkilerini, simüle etme ihtimali hakkında net bir görüş sunulmamıştır.

2021 yılında Stroop görevi ve uyumluluk oranı etkileri ile yapılan bir nörogörüntüleme ve nöromodelleme çalışması, beynin hangi bölgelerinin bilişsel kontrol işlemi esnasında aktive olduğunu araştırmıştır (Freund, Bugg ve Braver, 2021, s. 7388). Çalışmada, çoğunlukla uyumlu, çoğunlukla uyumsuz ve uyumluluk oranı %50 olan nötr kümeler içeren klasik bir LDUO deneyi uygulanmış (bkz., Bugg, 2014, s. 567) ve bu esnada fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRG) tekniği ile beyin görüntüleri elde edilmiştir. Ancak, görüntülemelerde dengeli bir desen (balanced design) elde etmek için sadece her uyarıcının eşit sayıda sunulduğu çoğunluklu uyumsuz küme analizlere katılmıştır (Freund vd., s. 7390, ayrıca bkz., bkz., Bugg, 2014, s. 571). Elde edilen beyin görüntüleri üzerinde temsili benzerlik (representational similarity) analizleri ve çeşitli modellemeler yapılmıştır. Sonuçlara göre, dorsomedial frontal korteksin (DMFC) uyumsuzluk kodlaması (coding) işleminde aktive olduğu, dorsolateral frontal korteksin (DLPFC) ise hem uyumsuzluk hem de hedef (renk) boyutla ilgili kodlama işleminde aktive olduğunu göstermiştir. Buna ek olarak, çeldirici (kelime) boyut ile ilgili kodlama işlemlerinin ise erken görsel korteksle (early visual cortex) ilişkili olduğu gösterilmiştir (Freund vd., s. 7388,7399). Bu çalışma, beyin görüntülerinin işleme ve modellenmesi açısından temsili

benzerlik analizleri gibi yenilikçi yöntemler kullanmış olsa da analizlerde sadece çoğunlukla uyumsuz kümenin kullanılması ve özellikle uyumluluk oranı %50 olan nötr kümenin analize katılmaması nedeniyle; elde edilen bulguların proaktif kontrolü mü yoksa reaktif kontrolü mü yansıttığı konusunda şüphe uyandırmaktadır (bkz., Braem vd., 2019, s. 775-776). Araştırmacıların kendisi de bu durumun olası olabileceğinden ve bazı bulguların UDUO etkisine işaret edebileceğinden bahsetmektedir (Freund vd., s. 7400-7401). Ayrıca elde edilen bulguların BDUO etkilerine genellenebilirliği hakkında da net bir öngörü bulunmamaktadır. Dolayısıyla, öne sürülen nöromedelleme mekanizmasının tüm kontrol türleri için geçerli olup olmadığı hakkında soru işaretleri bulunmaktadır.

Şimdiye dek bahsedilen modeller daha çok UDUO veya LDUO etkisini, bir başka deyişle reaktif veya proaktif kontrolü, simüle etmek için kurgulanmıştır. Ancak bu modellerden hiçbiri BDUO etkisi, yani bağlama bağlı bilişsel kontrol, hakkında net bir iddia veya mekanizma ortaya koymamıştır. BUDO etkisinin bu modeller tarafından açıklanabilmesi için çatışma denetimi biriminin uyarıcı ya da liste düzeyindeki çatışmaya değil; bağlamda bulunan çatışmaya duyarlı hale getirilmesi gerekmektedir. Bilindiği kadarı ile günümüzde henüz bu şekilde çalışan bir model bulunmamaktadır. Diğer yandan Schmidt (2016, s. 4), episodik geri getirme modelini (Schmidt, 2013, s. 121) BDUO etkisini simüle edecek şekilde değiştirmiştir. Modelde uyaran (kelime ve renk) bilgisinin yanı sıra, bağlam bilgisi ve tepki süresi (ritm) de epizod olarak kaydedilir. Belli uyaranlar belli bağlamlarda sıklıkla sunulduğunda, yani izlerlik yüksek olduğunda, uyaran ile birlikte kaydedilen bağlam ve tepki süresi (ritm) bilgisi; doğru tepkinin (renk) geri getirilmesini hızlandırır. Bu sayede BDUO etkisi simüle edilir. Bu modelde de kontrol işlemi ile ilgili olabilecek görev talebi veya çatışma denetimi birimi bulunmaz; bunun yerine uyaran, bağlam ve tepki arasındaki bağlantıların öğrenilmesi sayesinde etki üretilir.

BDUO etkisi ile ilgili bir başka model de King, Donkin, Korb ve Egner tarafından geliştirilmiştir (2012, s. 2). Bu model, balistik akümülatör (ballistic accumulator) içeren bir karar verme modelidir ve bağlantıcı modellerden ve episodik geri getirme modellerinden yapısal olarak farklıdır. Model, tepki sürelerinin altında yatan mekanizmaları daha iyi anlamak için *kanıt biriktirme* (evidence accumulation) kavramını kullanır. Kanıt biriktirme kavramının mantığına göre, bir tepki ancak belli bir eşiğe ulaşıldığında üretilir ve bu eşiğe ulaşmak için uyaranların ne kadar sık ya da nadir sunulduğu dikkate alınır. Örneğin bir BDUO deneyinde, çoğunlukla uyumlu bağlamdaki uyumsuz uyaranlar veya çoğunlukla uyumsuz bağlamdaki uyumlu



uyaranlar, diğer uyaranlara kıyasla daha nadir sunulur. Bu durum, ilgili uyaranlar için toplanan kanıtın miktarına bağlı olarak, tepki eşiğinin yükselmesine ve tepkinin yavaşlamasına neden olur. Daha sık sunulan uyaranlar için durum tam tersidir: tepki eşiği düşer ve tepkiler hızlanır (King vd., 2012, s. 9-10). Bu sayede BDUO etkisi kolayca simüle edilir. Ancak bu modele göre, BDUO etkisinin kontrol süreçleri ile ilgili olmasına gerek yoktur ve karar verme süreçleri ile de BDUO etkisi açıklanabilmektedir. Ek olarak, bu modelin LDUO ve UDUO etkilerini üretme konusunda başarılı olup olamayacağına dair net bir kanıt bulunmamaktadır.

Bu bölümde uyumluluk oranı alanyazınındaki farklı bulguları ayrı ayrı açıklayabilen dokuz önemli modele değinilmiştir. Modellerin bazıları farklı deneysel koşullarda çatışmanın nasıl tespit edileceğine ve kontrolün proaktif veya reaktif şekilde nasıl uygulandığına odaklanırken; bazıları ise kontrol dışındaki süreçlerin gözlemlenen etkileri nasıl açıklayabileceğine odaklanmıştır. Ne çatışma denetimi modelleri ne de diğer modeller üç temel etkiyi (LDUO, UDUO, BDUO) ve izlerlik öğrenmesinin bu etkilerle olan etkileşimini başarılı şekilde açıklayabilmektedir. Bu sebeple alanyazınında bulunan tüm davranışsal bulguları birleştirerek ve daha kapsamlı bir mekanizma ortaya koyan yeni bir modele ihtiyaç duyulmaktadır. Hem öğrenme hem de kontrol mekanizmalarını sürece dahil edebilecek hibrit ve dinamik modeller bu konuda aydınlatıcı olabilir. Diğer yandan, modellerin her zaman kuramları test etmek için kesin kanıtlar sağlamayabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (bkz., Roberts ve Pashler, 2000, s. 361).

### **b. Kavramsal Çerçeveler ve Modeller**

Uyumluluk oranı ve benzeri etkilerin altında yatan bilişsel kontrol mekanizmalarını anlamak için hesaplamalı modellerin yanı sıra çeşitli kavramsal çerçeveler (conceptual frameworks) de geliştirilmiştir. Bunlar arasında öne çıkan çerçevelerden birisi Braver'ın (2012, s. 2) ikili kontrol mekanizması (dual mechanism of control [DMC]) çerçevesidir. Bu çerçeveye göre iki kontrol mekanizması bulunmaktadır: proaktif ve reaktif. Proaktif kontrol belli bir süre sürdürülebilir, global şekilde yani yukarıdan aşağıya işleyen ve tüm uyaranlara benzer şekilde etki eden bir kontrol mekanizmasına karşılık gelir. Bu kontrol türü LDUO etkilerini açıklamada hayli kullanışlıdır. Reaktif kontrol ise kısa ömürlü, tekil uyaranlara odaklı, daha lokal şekilde hareket eden çevrimiçi bir kontrol mekanizmasına karşılık gelir. Reaktif kontrol kavramı UDUO etkilerini açıklamada hayli başarılıdır. Diğer yandan, bu modelin BDUO etkisi ve izlerlik öğrenmesinin uyumluluk oranı etkilerindeki rolü ile ilgili verdiği bilgiler bakımından yetersiz olduğu iddia edilebilir.

Kontrol ile ilgili kavramsal çerçevelerin veya açıklamaların önemli bir kısmı ortak bir temaya sahiptir: kontrolün öğrenilmesi. İlk olarak, Verguts ve Notebaert (2009, s. 253-255), daha önceki hesaplamalı modellerinde (Verguts ve Notebaert, 2008, s. 519) de iddia ettikleri gibi, kontrolün ilişkisel olarak (associative) öğrenildiğini öne sürmüşlerdir. Bu model, özellikle ilişkisel öğrenme (Hommel, 2004, s. 495-496) ve kontrol (Botvinick vd, 2001, s. 640) modellerini birleştirmiştir. Modele göre kontrol gereksinimleri uyaranlarla ilişkilendirilmekte ve bu ilişki kullanılarak görev esnasında karşılan çatışmaya uyum sağlanmaktadır. Benzer şekilde, Egner (2014, s.4-5) ve Chiu ve Egner (2019, s. 35-36), uyaranların somut özelliklerinin (örn., renk, kelime) ve tepkilerin ilişkilendirebildiğini iddia etmişler ve bununla birlikte kontrol gereksinimi (control states) gibi daha soyut özelliklerin de tepkilerle ilişkilendirilebildiğini öne sürmüşlerdir. Bu görüşe göre, çatışma denetimi ve öğrenme mekanizmalarını (ilişkisel veya izlerlik öğrenmesi) birleştirmek gerekir; çünkü her iki mekanizma da katılımcıların tepki verme süreçlerini optimize etmeye çalışmaktadır. Abrahamse, Braem, Notebaert ve Verguts (2016, s. 694-697) da benzer bir çerçeve önermişlerdir. Bu çerçeveye göre izlerlik öğrenmesi veya ilişkisel öğrenme süreçleri, kontrol süreçlerinin ve çatışma denetimi modellerinin karşıtı ya da alternatifi değildir. Hem izlerlik öğrenmesi hem de kontrol mekanizmaları aynı ilişkisel süreçler tarafından yönlendirilmektedir. Öğrenme ve kontrol mekanizmalarını birleştiren kavramsal çerçeveler, bu konudaki her iki mekanizmayı da ortak şekilde açıklayabilen birleşik bir modele duyulan ihtiyaca karşılık gelmektedir. Diğer yandan, önemle belirtmek gerekir ki, bu çerçeveler farklı kontrol türlerinin (proaktif, reaktif, bağlama bağlı) nasıl öğrenildiği konusunda hesaplamalı modellerin sunduğu gibi kesin bir mekanizma sunmamaktadır.

## **Sonuç**

### **Uyumluluk Oranı Etkileri ve Modeller Bilişsel Kontrol Hakkında Ortaya Neler Çıkardı?**

Bu yazıda; ilk dikkat modelleri, öncü bilişsel kontrol modelleri, uyumluluk oranı etkileri ve daha güncel kontrol modelleri incelenmiştir. Dikkatle ilgili ilk teoriler, seçicilik ve sınırlı kapasite gibi temel özelliklerin (Broadbent, 1958, s. 297-299; Deutsch ve Deutsch, 1963, s. 83-84; Kahneman, 1973, s. 13-15); Norman, 1968, s. 535; Treisman, 1964, s. 457-459) anlaşılmasına katkı sağlarken; takip eden dönemde ortaya çıkan bulgular bilişsel kontrol kavramını ortaya koyarak bilgi işleme modellerinin geliştirilmesine katkı sağlamıştır. (Atkinson ve Shiffrin, 1968, s. 90; Baddeley, 1992, s. 559; Baddeley ve Hitch, 1974, s. 86). Daha sonra ortaya çıkan

modeller ise genellikle otomatik ve kontrollü süreçler arasındaki ayrıma odaklanmıştır (Cohen vd., 1990, s. 354; Norman ve Shallice, 1986, s. 11; Posner ve Snyder, 1975, s. 81; Shiffrin ve Schneider, 1977, s. 185).

Günümüze kadar gelen süreçte ise kontrol alanyazını giderek zenginleşmiş ve pek çok alt alan ortaya çıkmıştır. Bu alt alanlardan en önemlilerinden birisi de uyumluluk oranı etkileridir. Bu etkiler sayesinde, kontrolün ne şekilde işleyebileceği anlaşılmış (Bugg ve Crump, 2012, s. 3; ayrıca bkz., Braem vd., 2019, s. 772) ve geliştirilen modeller sayesinde ne zaman ve nereye uygulandığı kısmen de olsa ortaya çıkarılmıştır (Blais vd., 2007, s. 1080; Botvinick vd., 2001, s. 640-643; Verguts ve Notebeart, 2008, s. 519). Ortaya konan bulgularla birlikte, kontrolün hem yukarıdan aşağıya, yani proaktif şekilde (Bugg, 2014), hem aşağıdan yukarıya yani reaktif şekilde (Bugg ve Hutchison, 2013, s. 444-445; Spinelli ve Lupker, 2020, s. 431-433) hem de bağlama bağlı (Crump vd., 2006, s. 318-319) olarak işleyebildiği anlaşılmıştır.

Elde edilen bu bulgular ve ortaya koyulan modeller farklı bir perspektiften incelendiğinde, bilişsel kontrolün zihinsel kaynakları yöneten başarılı bir şirket yöneticisi gibi çalıştığı sonucuna varılabilir. Bilişsel kontrol olarak isimlendirdiğimiz bu dikkat yöneticisi, sınırlı kaynakları israf etmeden, duruma uygun şekilde yönetir ve çalışanların (örn., alt seviyedeki dikkat ve algı sistemlerinin) işgüçlerini sadece amaca yönelik gerçekleşen anlık görevlere yönlendirmeye çalışır. Ayrıca bu dikkat yöneticisi, kaynakları farklı görevler için farklı şekillerde optimize ederek yüksek performans gösterilmesini sağlar. Örneğin, şartlar müsait olduğunda, daha zahmetli ve kaynakları tüketen proaktif bir kontrol uygulamak yerine; daha zahmetsiz ve her uyarının kendi ihtiyacına göre bir strateji sunan, reaktif veya bağlama bağlı kontrol yöntemini uygular. Bu sayede sınırlı olan zihinsel kaynaklar, tıpkı şirketler gibi, ekonomik ve verimli bir şekilde yönetilmiş olur. Benzer bir yaklaşım bilgi teknolojileri alanında kullanılan bulut depolama sistemlerinde de kullanılmaktadır. Yüklü miktarda veri depolayan bulut sistemlerinde enerji kullanımını sınırlandırmak için kaynaklar dinamik şekilde, yani o anki ihtiyaca göre, sistemin belirli bölgelerine tahsis edilir (dynamic resource allocation, bkz., Buyya, Broberg ve Goscinski, 2010, s. 19). Bilişsel kontrol de, tıpkı bu sistemlerdeki dinamik işlemler gibi, anlık ihtiyaçlara göre zihinsel kaynakları tasarruflu bir şekilde yönetir.

Bilişsel kontrolün incelikli özelliklerini koyarak daha iyi anlaşılmasını sağlayan çalışmalara rağmen önemle belirtmek gerekir ki; üç farklı kontrol türüne karşılık gelen üç temel etkiyi (LDUO, UDUO, BDUO) tutarlı bir şekilde açıklayabilen bütüncül bir model ya da kuram bulunmamaktadır. Buna ek olarak, bir grup araştırmacı

tarafından ortaya koyulan, uyumluluk oranı etkilerinin izlerlik öğrenmesi ile açıklanabildiği görüşü (Schmidt, 2019, s. 755) de halen tartışmaya açık bir şekilde alanyazınında yer alamaya devam etmektedir. Son olarak başka bir grup araştırmacı, kontrol süreçlerinin öğrenilebildiğini öne sürmüştür (Abrahamse vd., 2016, s. 694-697; Verguts ve Notebaert, 2009, s. 253-255; ancak bu görüş, henüz üç etki için, kapsamlı şekilde deneysel yöntemler ve modellerle desteklenmemiştir.

Sonuç olarak, bu derleme ile, uyumluluk oranı etkilerinin bilişsel kontrolün farklı özelliklerini incelemek için yararlı araçlar olduğu; ancak alanda halen çözülmesi gereken pek çok problem bulunduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu problemler dört temel başlıkta incelenerek çeşitli çözüm önerileri sunulabilir. İlk problem, izlerlik öğrenmesi ve kontrol süreçlerini aynı anda açıklayabilen bir modelin bulunmamasıdır. Bu problemi çözmek için; hali hazırda var olan çatışma denetimi modellerine (örn., Blais vd., 2007), davranışsal bulgular doğrultusunda, izlerlik denetleyen ve buna göre tepkileri optimize eden bir birim eklenebilir. İkinci problem, halen izlerlik öğrenmesi ve kontrol süreçlerini tamamen birbirinden ayıracak zahmetsiz bir deneysel yöntemin geliştirilememiş olmasıdır. Bu problemi çözmek için kullanılan görevler ve bu görevlerin özellikleri dikkatle incelenmelidir. Örneğin, katılımcıları öğrenme mekanizmalarına yönlendirebileceği düşünülen tepki ve uyaran modalitesi (modality) gibi özellikler (bkz., Melara ve Algom, 2003) göz önünde bulundurularak yeni görevler tasarlanmalı veya var olan görevler modifiye edilmelidir. Üçüncü problem, LDUO etkisini, yani proaktif kontrolü, gözlemlemek için uyumluluk oranı bakımından nötr uyaran kümeleri kullanmak dışında daha zahmetsiz ve net bir deneysel yöntemin bulunmamasıdır. LDUO deneylerine bu tür ekstra uyaran kümeleri eklemek, çeşitli deneysel kısıtları (artan renk ve tepki sayısı) beraberinde getirmekte ve proaktif kontrolün derinlemesine araştırılmasını zorlaştırmaktadır. Bu problemin çözümü için de uyarıcı düzeyindeki mekanizmaların etkilerini nötrleyecek yeni görevler ve değişimler geliştirilmesi gereklidir. Son problem ise, BDUO etkisinin Stroop görevinde tekrar edilebilirliği ile ilgilidir. Bu etkinin altında yatan mekanizmaların ve özellikle bu etkide rol aldığı düşünülen uzamsal dikkat süreçlerinin tam anlamıyla anlaşılması için, uzamsal dikkat içeren ve içermeyen çeşitli kontrol görevleriyle (flanker, Stroop vb. görevler) sistematik şekilde bir dizi deney yapılmalıdır.

Özetle, uyumluluk oranı etkileri bilişsel kontrol süreçlerinin altında yatan mekanizmaları ortaya çıkarma açısından başarılı olsa da; alanyazınında, kontrol süreçleri hakkında net bir görüntü ortaya koymayı zorlaştıran pek çok boşluk bulunmaktadır. Gelecekte, yukarıda belirtilen problemleri göz önünde bulundurarak

yapılacak çalışmalar, kapsamlı bir bilişsel kontrol modeli geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

### **Kaynakça**

- Abrahamse, E., Braem, S., Notebaert, W. ve Verguts, T. (2016). Grounding cognitive control in associative learning. *Psychological Bulletin*, 142(7), 693-728. <https://doi.org/10.1037/bul0000047>
- Amer, T., Campbell, K. L. ve Hasher, L. (2016). Cognitive control as a double-edged sword. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(12), 905-915. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.10.002>
- Anderson, B. (2011). There is no such thing as attention. *Frontiers in Psychology*, 2, 1-8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00246>
- Ashcraft, M. H. ve Radvansky, G. (2014). *Cognition* (5th Ed.). Boston: Pearson
- Atalay, N. B. ve Misirlisoy, M. (2012). Can contingency learning alone account for item-specific control? Evidence from within- and between-language ISPC effects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 38(6), 1578-1590. <https://doi.org/10.1037/a0028458>
- Atkinson, R. C. ve Shiffrin R. M. (1968). Human memory: a proposed system and its control processes. In K. W. Spence ve J. T. Spence (Eds.). *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory* (p. 89–195). New York: Academic.
- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556-559.
- Baddeley, A. D. ve Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.). *The psychology of learning and motivation Vol. 8* (p. 47–89). New York: Academic Press.
- Blais, C., Robidoux, S., Risko, E. F. ve Besner, D. (2007). Item-specific adaptation and the conflict-monitoring hypothesis: A computational model. *Psychological Review*, 114(4), 1076-1086. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.114.4.1076>
- Botvinick, M. M., Braver, T. S., Barch, D. M., Carter, C. S. ve Cohen, J. D. (2001). Conflict monitoring and cognitive control. *Psychological Review*, 108(3), 624-652. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.108.3.624>

- Bozkurt, O., Misirlisoy, M. ve Atalay, N. B. (2023). Simultaneous engagement of top-down and bottom-up control in the stroop task: Exploring the effect of contingency learning. *Experimental Psychology*, 70(5), 294-306. <https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000602>
- Bozkurt, O., Misirlisoy, M. ve Atalay, N. B. (2024). The role of spatial uncertainty in the context-specific proportion congruency effect. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 86(4), 1206-1221. <https://doi.org/10.3758/s13414-024-02865-y>
- Braem, S., Bugg, J. M., Schmidt, J. R., Crump, M. J., Weissman, D. H., Notebaert, W. ve Egner, T. (2019). Measuring adaptive control in conflict tasks. *Trends in Cognitive Sciences*, 23(9), 769-783. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2019.07.002>
- Braver, T. S. (2012). The variable nature of cognitive control: A dual mechanisms framework. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(2), 106-113. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.12.010>
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and Communication*. New York: Oxford University Press.
- Bugg, J. M., Jacoby, L. L. ve Toth, J. P. (2008). Multiple levels of control in the Stroop task. *Memory & Cognition*, 36(8), 1484-1494.
- Bugg, J. M. (2014). Conflict-triggered top-down control: Default mode, last resort, or no such thing? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40(2), 567-587. <https://doi.org/10.1037/a0035032>
- Bugg, J. M. ve Chanani, S. (2011). List-wide control is not entirely elusive: Evidence from picture-word Stroop. *Psychonomic Bulletin & Review*, 18(5), 930-936. <https://doi.org/10.3758/s13423-011-0112-y>
- Bugg, J. M. ve Crump, M. J. C. (2012). In support of a distinction between voluntary and stimulus-driven control: a review of the literature on proportion congruent effects. *Frontiers in Psychology*, 3, 1-16.
- Bugg, J. M. ve Hutchison, K. A. (2013). Converging evidence for control of color-word Stroop interference at the item level. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(2), 433-449.

- Bugg, J. M., Jacoby, L. L. ve Chanani, S. (2011). Why it is too early to lose control in accounts of item-specific proportion congruency effects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 37(3), 844-859. <https://doi.org/10.1037/a0019957>
- Bugg, J. M., McDaniel, M. A., Scullin, M. K. ve Braver, T. S. (2011). Revealing list-level control in the Stroop task by uncovering its benefits and a cost. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 37(5), 1595-1606. <https://doi.org/10.1037/a0024670>
- Buyya, R., Broberg, J., ve Goscinski, A. M. (Eds.). (2010). *Cloud computing: Principles and paradigms*. John Wiley & Sons.
- Carrasco, M. (2011). Visual attention: The past 25 years. *Vision Research*, 51(13), 1484-1525. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2011.04.012>
- Carrasco, M. (2009). *Cross-modal attention enhances perceived contrast*. 106(52), 22039-22040. <https://doi.org/10.1073pnas.0913322107>
- 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.
- Chiu, Y. C. ve Egner, T. (2019). Cortical and subcortical contributions to context-control learning. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 99, 33-41. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.01.019>
- Cohen J. D. (2017). Cognitive control: Core constructs and current considerations. In Egner T. (Ed.), *The Wiley handbook of cognitive control* (p. 3–28). Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell.
- Cohen, J. D., Dunbar, K. ve McClelland, J. L. (1990). On the control of automatic processes: A parallel distributed processing account of the Stroop effect. *Psychological Review*, 97(3), 332–361. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.97.3.332>
- Corballis, P. M. ve Gratton, G. (2003). Independent control of processing strategies for different locations in the visual field. *Biological Psychology*, 64(1-2), 191-209. [https://doi.org/10.1016/S0301-0511\(03\)00109-1](https://doi.org/10.1016/S0301-0511(03)00109-1)
- Crump, M. J. C. ve Milliken, B. (2009). Short article: The flexibility of context-specific control: Evidence for context-driven generalization of item-specific control settings. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(8), 1523-1532. <https://doi.org/10.1080/17470210902752096>

- Crump, M. J. C., Vaquero, J. M. M. ve Milliken, B. (2008). Context-specific learning and control: The roles of awareness, task relevance, and relative salience. *Consciousness and Cognition*, 17(1), 22-36.
- De Pisapia, N. ve Braver, T. S. (2006). A model of dual control mechanisms through anterior cingulate and prefrontal cortex interactions. *Neurocomputing*, 69(10-12), 1322-1326. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2005.12.100>
- Deutsch, J. A. ve Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological review*, 70(1), 80-90. <https://doi.org/10.1037/h0039515>
- Di Lollo, V. (2018). Attention is a sterile concept; iterative reentry is a fertile substitute. *Consciousness and Cognition*, 64, 45-49. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2018.02.005>
- Dyer, F. N. (1973). The Stroop phenomenon and its use in the study of perceptual, cognitive, and response processes. *Memory & Cognition*, 1(2), 106-120. <https://doi.org/10.3758/BF03198078>
- Egner, T. (2014). Creatures of habit (and control): A multi-level learning perspective on the modulation of congruency effects. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01247>
- Egner, T. (Ed.). (2017). *The Wiley handbook of cognitive control*. New York: John Wiley & Sons.
- 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. <https://doi.org/10.3758/BF03203267>
- Freund, M. C., Bugg, J. M. ve Braver, T. S. (2021). A representational similarity analysis of cognitive control during color-word Stroop. *Journal of Neuroscience*, 41(35), 7388-7402. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2956-20.2021>
- Friedenberg, J., Silverman, G. ve Spivey, M. J. (2021). *Cognitive science: an introduction to the study of mind* (4. bs.). Sage Publications.
- Glaser, M. O. ve Glaser, W. R. (1982). Time course analysis of the Stroop phenomenon. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8(6), 875-894.



- Gratton, G., Cooper, P., Fabiani, M., Carter, C. S. ve Karayanidis, F. (2018). Dynamics of cognitive control: Theoretical bases, paradigms, and a view for the future. *Psychophysiology*, 55(3), e13016. <https://doi.org/10.1111/psyp.13016>
- Hatfield, G. (1998). Attention in early scientific psychology. In R. D. Wright (Ed.), *Visual Attention* (pp. 3-25). New York: Oxford University Press.
- Hillyard, S. A., Hink, R. F., Schwent, V. L. ve Picton, T. W. (1973). Electrical signs of selective attention in the human brain. *Science*, 182(4108), 177-180. <https://doi.org/10.1126/science.182.4108.177>
- Hommel, B. (2004). Event files: Feature binding in and across perception and action. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(11), 494-500.
- Hommel, B., Chapman, C. S., Cisek, P., Neyedli, H. F., Song, J.-H. ve Welsh, T. N. (2019). No one knows what attention is. *Attention, Perception ve Psychophysics*, 81(7), 2288-2303. <https://doi.org/10.3758/s13414-019-01846-w>
- Hutchison, K. A. (2011). The interactive effects of listwide control, item-based control, and working memory capacity on Stroop performance. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37(4), 851-860. <https://doi.org/10.1037/a0023437>
- Jacoby, L. L., Lindsay, D. S. ve Hessels, S. (2003). Item-specific control of automatic processes: Stroop process dissociations. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10(3), 638-644. <https://doi.org/10.3758/BF03196526>
- James, W. (1890). *The principles of psychology*. New York: Henry Holt
- Johnston, W. A. ve Heinz, S. P. (1978). Flexibility and capacity demands of attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 107(4), 420-435. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.107.4.420>
- Kahneman, D. (1973). *Attention and Effort*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- King, J. A., Korb, F. M. ve Egner, T. (2012). Priming of control: implicit contextual cuing of top-down attentional set. *Journal of Neuroscience*, 32(24), 8192-8200. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0934-12.2012>
- King, Joseph A., Donkin, C., Korb, F. M. ve Egner, T. (2012). Model-based analysis of context-specific cognitive control. *Frontiers in Psychology*, 3, 1-13.

- 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., 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. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.3.339>
- Lehle, C. ve Hübner, R. (2008). On-the-fly adaptation of selectivity in the flanker task. *Psychonomic Bulletin & Review*, 15(4), 814-818. <https://doi.org/10.3758/PBR.15.4.814>
- Logan, G. D. (1980). Attention and automaticity in Stroop and priming tasks: Theory and data. *Cognitive Psychology*, 12(4), 523-553.
- Logan, G. D. ve Zbrodoff, N. J. (1979). When it helps to be misled: Facilitative effects of increasing the frequency of conflicting stimuli in a Stroop-like task. *Memory & Cognition*, 7(3), 166-174.
- Logan, G. D., Zbrodoff, N. J. ve Williamson, J. (1984). Strategies in the color-word Stroop task. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 22(2), 135-138.
- Lowe, D. G. ve Mitterer, J. O. (1982). Selective and divided attention in a Stroop task. *Canadian Journal of Psychology/Revue Canadienne de Psychologie*, 36(4), 684.
- Luck, S. J. ve Hillyard, S. A. (1994). Spatial filtering during visual search: evidence from human electrophysiology. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20(5), 1000-1014. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.20.5.1000>
- Luo, J., Yang, M. ve Wang, L. (2023). Learned irrelevant stimulus-response associations and proportion congruency effect: A diffusion model account. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 49(8), 1218–1246. <https://doi.org/10.1037/xlm0001158>
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: an integrative review. *Psychological Bulletin*, 109(2), 163-203.
- MacLeod, C. M. ve MacDonald, P. A. (2000). Interdimensional interference in the Stroop effect: Uncovering the cognitive and neural anatomy of attention. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(10), 383-391. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01530-8](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01530-8)

- Matlin, M. W. (2009). *Cognition* (7th ed). Hoboken, NJ: Wiley.
- McClelland, J. L. (1979). On the time relations of mental processes: an examination of systems of processes in cascade. *Psychological Review*, 86(4), 287-330.
- Melara, R. D. ve Algom, D. (2003). Driven by information: a tectonic theory of Stroop effects. *Psychological Review*, 110(3), 422-471. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.110.3.422>
- Miller, E. K. ve Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24(1), 167-202.
- Miller, G. A. (2003). The cognitive revolution: a historical perspective. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(3), 141-144. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(03\)00029-9](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(03)00029-9)
- Miller, G. A., Galanter, E. ve Pribram, K.H. (1960). Plans and the structure of behavior. New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- Moray, N. (1959). Attention in dichotic listening: Affective cues and the influence of instructions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 11(1), 56-60.
- Norman, D. A. (1968). Toward a theory of memory and attention. *Psychological Review*, 75(6), 522-536. <https://doi.org/10.1037/h0026699>
- Norman, D. A. ve Shallice, T. (1986). Attention to action: willed and automatic control of behavior. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz ve D. Shapiro (Ed.), *Consciousness and Self-Regulation* (p. 1-18). Boston, MA: Springer US. [https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0629-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0629-1_1)
- Pashler, H. E. (1998). *The psychology of attention*. Cambridge: the MIT Press
- Posner, M. I. ve Boies, S. J. (1971). Components of attention. *Psychological Review*, 78(5), 391-408. <https://doi.org/10.1037/h0031333>
- Posner, M. I. ve Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual review of Neuroscience*, 13(1), 25-42.
- Posner, M. I., Snyder, C. R. ve Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109(2), 160-174.
- Posner, M.I. ve Snyder, C.R.R. (1975). Attention and cognitive control. In R.L. Solso (Ed.), *Information processing and cognition: The Loyola symposium* (p. 55-85). Hillsdale, NJ:Lawrence Erlbaum.

- Ratcliff, R. (1978). A theory of memory retrieval. *Psychological Review*, 85(2), 59-108. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.85.2.59>
- Ratcliff, R., Smith, P. L., Brown, S. D. ve McKoon, G. (2016). Diffusion decision model: Current issues and history. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(4), 260–281. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.01.007>
- Roberts, S. ve Pashler, H. (2000). How persuasive is a good fit? A comment on theory testing. *Psychological Review*, 107(2), 358–367. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.107.2.358>,
- Rumelhart, D. E., Hinton, G. E. ve Williams, R. J. (1986). Learning representations by back-propagating errors. *Nature*, 323(6088), 533-536.
- Schmidt, J. R. (2019). Evidence against conflict monitoring and adaptation: An updated review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 26(3), 753-771. <https://doi.org/10.3758/s13423-018-1520-z>
- Schmidt, J. R. (2016). Context-specific proportion congruency effects: an episodic learning account and computational model. *Frontiers in Psychology*, 7. 1-11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01806>
- Schmidt, J. R. (2013). The parallel episodic processing (pep) model: Dissociating contingency and conflict adaptation in the item-specific proportion congruent paradigm. *Acta Psychologica*, 142(1), 119-126.
- Schmidt, J. R. ve Besner, D. (2008). The Stroop effect: Why proportion congruent has nothing to do with congruency and everything to do with contingency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 34(3), 514-523. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.34.3.514>
- Schmidt, J. R. ve Lemercier, C. (2019). Context-specific proportion congruent effects: Compound-cue contingency learning in disguise. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 72(5), 1119-1130.
- Schmidt, J. R., Lemercier, C. ve De Houwer, J. (2014). Context-specific temporal learning with non-conflict stimuli: Proof-of-principle for a learning account of context-specific proportion congruent effects. *Frontiers in Psychology*, 5. 1-10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01241>
- Schneider, W. ve Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. *Psychological Review*, 84(1), 1-66.

- Shiffrin, R. M. ve Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, 84(2), 127-190. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.127>
- Simon, J. R. ve Rudell, A. P. (1967). Auditory SR compatibility: the effect of an irrelevant cue on information processing. *Journal of Applied Psychology*, 51(3), 300-304.
- Smith, E. E. ve Kosslyn, S. M. (2014). *Cognitive psychology: Mind and brain* (Pearson New International 1st Ed.). United States: Pearson
- Spinelli, G. ve Lupker, S. J. (2020). Item-specific control of attention in the Stroop task: Contingency learning is not the whole story in the item-specific proportion-congruent effect. *Memory & Cognition*, 48(3), 426-435.
- Spinelli, G., Morton, J. B., ve Lupker, S. J. (2022). Both task-irrelevant and task-relevant information trigger reactive conflict adaptation in the item-specific proportion-congruent paradigm. *Psychonomic Bulletin & Review*, 29(6), 2133-2145. <https://doi.org/10.3758/s13423-022-02138-5>
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643-662.
- Styles, E. A. (2006). *The psychology of attention* (Second edition). Hove (GB): Psychology Press.
- Suh, J., Ileri-Tayar, M. ve Bugg, J. M. (2022). When global and local information about attentional demands collide: evidence for global dominance. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 84(6), 1858-1873. <https://doi.org/10.3758/s13414-022-02521-3>
- Treisman, A. (1964). Monitoring and storage of irrelevant messages in selective attention. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 3(6), 449-459. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(64\)80015-3](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(64)80015-3)
- Verguts, T. ve Notebaert, W. (2009). Adaptation by binding: A learning account of cognitive control. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(6), 252-257. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2009.02.007>
- Verguts, T. ve Notebaert, W. (2008). Hebbian learning of cognitive control: Dealing with specific and nonspecific adaptation. *Psychological Review*, 115(2), 518-525. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.115.2.518>

Weidler, B. J., Dey, A. ve Bugg, J. M. (2020). Attentional control transfers beyond the reference frame. *Psychological Research*, 84(1), 217-230. <https://doi.org/10.1007/s00426-018-0984-9>

Weissman, D. H., ve Schmidt, J. R. (2024). Proactive response preparation contributes to contingency learning: Novel evidence from force-sensitive keyboards. *Psychological Research*, 1182-1202. <https://doi.org/10.1007/s00426-024-01940-1>

Yerkes, R. M. ve Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation. *Journal of Comparative Neurology and Psychology*, 18(5), 459-482.

### Summary

Attention could be defined as a subsystem that selects and brings relevant information to consciousness in a limited-capacity cognitive system. For instance, while reading a book, there are many irrelevant stimuli in the environment, but attention only selects the relevant stimulus, that is, the sentence from the book. Even though this process does not always work perfectly, attention is one of the most important aspects of cognition that opens the door to consciousness. For this reason, the concept of attention has always been an interesting subject for philosophers and scientists since ancient times. Some of these figures, such as Aristotle, Lucretius, and Augustine, had correctly identified certain aspects of attention that are accepted as core features today, like selectivity and limited capacity. After the establishment of psychology as a modern science in the 19<sup>th</sup> century, researchers began to investigate attention more deeply as a psychological concept. Especially by the 1950s, many psychologists, including Broadbent, Cherry, and Welford, conducted experimental studies to understand the underlying mechanisms of attentional processes.

Initial theories on attention generally focused on two core aspects: selectivity and having limited capacity. For instance, Broadbent's model proposed a filter mechanism that selects information based on physical characteristics. However, this theory could not account for all experimental findings, such as the cocktail party effect, and complementary theories were developed. Treisman's attenuation model and Deutsch and Deutsch's model proposed a more flexible selection mechanism allowing information to pass through the filter based on the meaning of the stimulus. There are also capacity models focusing on the limited capacity of the attentional system. For instance, according to Kahneman's model, there was no structural limitation in the attentional system, but the processing capacity was limited.

In the 1960s, with advancements in information technology, the human mind began to be modelled similarly to a computer's information processing system. At this point, the concept of "cognitive control" emerged, referring to a mechanism managing the information flow, in other words, attention. Initial control models, such as Atkinson and Shiffrin's, purported that cognitive control was responsible for carrying, searching, and retrieving information. Most of the subsequent models focused on the distinction between automatic and controlled behaviors. According to these models, controlled actions are more effortful and slow compared to automatic behaviors. Also, with practice, actions could become automatic.

To measure cognitive control, conflict tasks, such as the Stroop task, are widely used. In a Stroop task, participants respond to the color of a word vocally or manually. If the word and the color do not match (incongruent items), responses were slower. If the word and the color match (congruent items) responses were faster. The difference in response times is called the Stroop effect and it was acknowledged as a reliable measure for cognitive control. By using the Stroop task several lines of research have revealed important information regarding the cognitive control mechanisms. One of the most important lines of research is the proportion congruency studies. In these studies, the proportion of the congruent and incongruent items

varied in different conditions. For instance, in one condition, 75% of the Stroop items were congruent, while in the other, 75% of the items were incongruent. The observed Stroop effect in the former condition was larger than in the latter one, and this reflected a strategic and proactive form of cognitive control. In addition, this manipulation was applied at the item level, and it was revealed that attention could also be controlled reactively. Furthermore, when the manipulation was assigned to specific contexts, such as locations or colors, it was observed that participants were able to control their attention accordingly. On the other hand, some of the researchers claimed that all of these effects were produced by the learning mechanisms rather than the control. There is supporting evidence for both learning and control mechanisms separately, and the debate is still ongoing.

More recent control models generally focus on where and when control is executed using evidence from the proportion congruency literature. One well-known computational model is the conflict monitoring model. According to this model, control is adjusted when the conflict level, i.e., the number of incongruent items, is high. This model is good at accounting for proactive control; however, a variant was later produced to account for reactive control. There is also a learning-based computational model claiming that control states could be learned through associations sensitive to conflict. On the other hand, some of the computational models explain the proportion congruency effects with decision-making and episodic retrieval mechanisms rather than control processes. Lastly, there are also conceptual models and frameworks. Some of them suggest different types of control, and others claim that the learning and control mechanisms can work together to enhance performance. Nevertheless, currently, there is no comprehensive theory explaining all the experimental findings regarding reactive, proactive, and context-dependent control as well as their relationship with the learning mechanisms. To develop such a theory, the existing gaps in the literature must be addressed.