

Çalışma Belleği

Ceyda Tümen

Bahcesehir Universitesi

Ceyda Tümen

Bahçeşehir Üniversitesi

Yıldız Mh., Çırağan Caddesi,

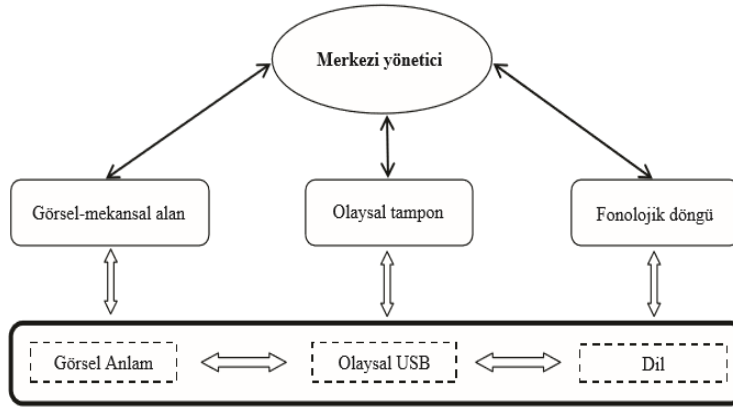
Osmanpaşa Mektebi Sokak 4-6, 34349

Beşiktaş/İstanbul

E-posta: ceydatumen@yahoo.com

Çalışma Belleği

Modern psikolojide belleğe ilişkin en kabul görmüş modellerden biri Atkinson ve Shiffrin'in (1968) kısa süreli bellek (KSB) ve uzun süreli bellekten (USB) oluşan ikili modelidir. Bu modelde KSB tekli bir yapıdan oluşur ve pasiftir. 1974 yılında yayınladıkları araştırma ile Baddeley ve Hitch, Atkinson ve Shiffrin'in KSB tanımına önemli değişiklikler getirerek onu "Çalışma Belleği" (ÇB) olarak isimlendirmiş ve çok bileşenli dinamik bir model ortaya koymuşlardır. Bu modelde ÇB bir merkezi yönetici ve iki köle yapılanma (fonolojik döngü ve görsel-mekansal kopyalama) olmak üzere üçlü bileşenden oluşur. Daha sonra Baddeley (2000) bu üçlü modele olaysal tampon adını verdiği dördüncü bir bileşen eklemiştir.



Şekil 1.: Çok bileşenli çalışma belleği, (Baddeley, 2003)

Baddeley ve Hitch'in (1974) geliştirdiği modelden farklı ÇB modelleri de bulunmaktadır. Bu modellerin ortak özellikleri; ÇB'nin beyinde bağımsız ve tek bir bölümden değil kendi içinde birden fazla yapıdan oluşması, üst düzey bilişsel süreçlerle ilişkili olması, merkezi yöneticinin modelin bütünleyicisi olması, ÇB'nin sınırlı bir kapasiteye sahip olması ve USB ile de ilişkili olmasıdır (Doğan, 2011). Baddeley (2003) ÇB'ni bilgiyi geçici olarak depolayan, USB ve

davranış arasında ara yüz sağlayarak bilişsel süreçleri destekleyen, sınırlı kapasiteye sahip bir bilişsel sistem olarak tanımlamaktadır.

Baddeley ve Hitch'in 1974 tarihli üçlü modelinde, fonolojik döngü sözlü bilgiyi görsel-mekânsal kopyalama ise görsel ve mekânsal bilgiyi depolamaktadır. Üçüncü bileşen olan merkezi yönetici ise süreci başlatan, strateji oluşturan ve kontrol, dikkat ve bellek (hem ÇB altındaki köle yapılar hem de USB) gibi unsurları bir araya getiren bir yapı olarak tanımlanmaktadır. Kapasite açısından bakıldığında, görsel-mekânsal kopyalama tek, fakat kompleks bir görsel-mekânsal uyarıyı depolamakta kullanılır. Fonolojik döngü ise 7+/-2 sözel uyarıyı geçici olarak depolayabilirken (Miller, 1956), bunun için iki bileşenden faydalanır. Bunlardan biri pasif bir yapı olan depo, diğeri ise aktif bir yapı olan sözelleştirme kontrol sürecidir (içinden tekrar etme). Çalışmalar sözelleştirme kontrol sürecinin dikkatin minimal düzeyde kullanılmasını sağlayan bir strateji olarak merkezi yöneticiye alternatif olarak da kullanıldığını ortaya koymaktadır (Baddeley, Chincotta ve Adlam, 2001). Emerson ve Miyake (2003) yaptıkları çalışmada, ikinci bir görev ile sözelleştirme kontrol sürecini kullanan birinci görevde, bu bileşenin devre dışı kalmasına sebep olduklarında bu görevin daha uzun sürede ve/veya daha fazla hatayla tamamlandığını ortaya koymuşlardır (Emerson ve Miyake, 2003). Diğer yandan telefon numaraları gibi seri ve çok sayıda verinin hatırlanmasında kullanılan bu yapının çocukların yeni kelime, yetişkinlerin ise yabancı dil öğrenme süreçlerinde de devreye girdiği tahmin edilmektedir (Baddeley, Gathercole ve Papagno, 1998; Gathercole ve Baddeley, 1993).

ÇB modeline sonradan ve dördüncü bileşen olarak eklenen olaysal tampon şu özellikleri taşır: 1) üçüncü bir geçici depolama sistemi gibi çalışır, 2) görsel, sözel ve mekânsal olmak üzere birden fazla modalitede kodlama yapabilir ve 3) farklı yapılardan (hem ÇB altındaki köle yapılar

hem de USB) ve farklı modalitedeki verileri kullanabilir ve birleştirebilir. Metin hatırlama kabiliyetinin farklı modaliteleri depolayabilen ve birleştirebilen, bunu yaparken USB’i de kullanabilen bu bileşenden kaynaklandığı savunulur (Baddeley, 2000). Baddeley (2003), olaysal tamponun merkezi yöneticinin depolama boyutu olarak düşünülebileceğini bildirmektedir. 2000 yılındaki ilk tanımında farklı modalitelerdeki verileri birleştirebilen aktif bir yapı olarak tanımlanan bu yapı, Baddeley, Allen ve Hitch (2010) tarafından ise birleştirilmiş verileri saklayabilen ancak birleştirme yapmayan bir yapı olarak gösterilmiştir. Tanımına ilişkin bu farklı yaklaşımlara ek olarak, olaysal tampon ÇB modelinin diğer bileşenlerine kıyasla fazla çalışılmadığından ÇB’yi içeren araştırmalar çoğunlukla üç bileşenli modeli baz alınarak yapılır (Doğan, 2011)

Çalışma Belleğinin Nöroanatomik Yapılanması

Yetişkinler ve hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar, ÇB’nin nöroanatomik olarak prefrontal ve pariyetal yapılardan ve bu alanların birbirleriyle yaptıkları çok yönlü nöral bağlantılardan kaynaklandığını göstermektedir (Metehan Irak, 2009). Diğer yandan hem nesne hem de hareket bilgisi işlendiğinden, nöroanatomik olarak yürütücü işlev ve sosyal davranış şebekesine ek olarak karmaşık görsek-mekânsal algılamaya ilişkin şebekeler de ÇB ile ilişkilendirilmektedir (Kolb ve Whishaw, 2009). Ancak, bu iki şebeke prefrontal kortekste farklı bölgelere bilgi iletmektedir. İnsan ve maymunlarla yapılan çalışmalara göre (Goldman-Rakic, 1992; Petrides ve arkadaşları, 1993) hareket bilgisi Broadman 8. bölgeye (premotor korteks), nesne bilgisi ise Broadman 9. ve 46. bölgelere (prefrontal korteks) kodlanmaktadır.

K.F. isimli sol arka temporal lezyonu olan bir hasta ile yapılan çalışmalar, bu hastanın rakam, harf, kelime ve cümleleri tekrarlayamadığını ancak USB’nin korunduğunu göstermiştir (Warrington ve Weiskrantz, 1978). Genel olarak, Warrington, Weiskrants ve Luria gibi

araştırmacılar tarafından sözel ya da görsel olarak gösterilen verileri hatırlayamayan hastalarla yapılan çalışmalar, arka parietal ve arka temporal korteksin çoklu modalitede veri işleyen bölgelerinin KSB ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Ancak, ÇB’de bozulmaların en yaygın sebebi frontal lezyonlardır. Bu duruma maruz kalan insan ve hayvanların üst üste verilen görevlerde önceki görevlerdeki bilgi ve uyarıcıları karıştırdıkları görülmüştür (Kolb ve Whishav, 2015).

Çalışma Belleğine Yönelik Nöropsikolojik Testler

ÇB’i ölçmede doğrudan ve dolaylı yöntemler kullanılmaktadır. Örneğin, çocuklarda dolaylı yöntemler, ebeveynin veya öğretmenin çocuğu gözlemleyerek maddelerden oluşan ölçeklerdir (Altun ve Çevik, 2012). Doğrudan yöntemler ise standart ÇB testleri, çeşitli bilişsel testler içinde yer alan ÇB alt testleri ve uzam görevleri ile ölçülebilmektedir (Doğan, 2011). İster araştırma ister uygulama amaçlı olsun, ÇB’nin değerlendirilmesinde çoklu ölçüm kullanılması önerilmektedir (Conway ve ark., 2005).

Standart ÇB testlerinde sayı, harf, sözcük ve ters sayı dizisi ve sahte sözcük tekrarlama gibi görevler bir batarya haline getirilmiş olup Çocuklar İçin Çalışma Belleği Test Bataryası (Working Memory Test Battery for Children [WMTB-C], Pickering, 2006) ve Otomatik Çalışma Belleği Değerlendirmesi (Automated Working Memory Assessment [AWMA], Gathercole ve ark., 2004) bunlara örnek olarak gösterilebilir. Bu testler, Baddeley’in ÇB modeline dayanmakta olup, modelin üç bileşenine yönelik puanlamalar içermektedir.

Bilişsel testler içinde yer alan ÇB alt testlerine, WISC-IV içinde yer ÇB alt testi örnek olarak verilebilir (Dehn, 2008). Ancak bu tür alt testlerin çoğu fonolojik döngüye yöneliktir. Diğer yandan bu tür farklı testler kullanılırken, ÇB’ye ilişkin genel olarak fikir edinilmesi de mümkün olabilir. Örneğin, Raven Progresif Matrisler Testi ile akıcı zeka düzeyi, WISC-R’ın

sayı dizisi alt testi ile KSB, Wisconsin Kart Eşleme Testi (WKET) ile yönetici işlevler ve Stroop Testi ile dikkat ölçülebilir (Karakaş, 2008).

Uzam görevleri okuma, dinleme, sayma ve işlem uzamı gibi farklı biçimlerde olurken, bu görevleri kullanarak yapılan ÇB ölçümleme testleri, işleme ve depolama süreçlerini çift-görev paradigmasına dayanarak bir araya getirir. Bu bakımdan, ÇB'nin kuramsal yapısına en uygun ölçümleme olarak kabul edilirler (Doğan, 2011). Örneğin, Daneman ve Carpenter (1980), belleğin depolama ve işleme özelliklerini birleştirerek bireylere okuma görevi vermişler ve bu esnada sözel cümleleri okumaları, doğru veya yanlış olduğuna dair yargıya varmaları ve son olarak da cümlelerin son kelimelerini düzgün sırada hatırlamalarını istemişlerdir. Cümle, sözcük uzamı ya da harf, sayı dizisi görevleri fonolojik döngü bileşenini, ters sayı dizisi ise merkezi yönetici bileşenini belirleme potansiyeli taşımaktadır (Gathercole ve ark., 2004).

Çalışma Belleği ile İlişkili Nörolojik ve Psikiyatrik Bozukluklar

ÇB, bilginin kısa süreli depolanmasını sağlayan ve yeni kelime öğrenme, talimatları uygulama, aksiyonların planlanması ve problem çözümü gibi günlük bilişsel aktivitelerde kullanılan bir sistemdir. ÇB'deki bozulmalar, kişilerde dikkat ve öğrenme sorunlarına yol açar. ÇB'de bozulma, Hiperaktivite ve Dikkat Bozukluğu, Parkinson ve Multiple Skleroz (MS) gibi nörolojik hastalıklarda ya da Şizofreni gibi psikiyatrik hastalıklarda görülebilmektedir. Bunlara ek olarak, kardiyovasküler hastalıklar ve hidrosefali gibi hastalıklarda da ÇB sorunları izlenmektedir.

Hiperaktivite ve Dikkat Bozukluğu tanısı almış çocukların IQ seviyeleri ve hatta KSB'leri sağlıklı çocuklarla benzer düzeyde olduğu halde, gerek sözel gerekse görsel bilgilerin işlenmesi ve manipüle edilmesi aşamasında sorun yaşamalarından dolayı ÇB testlerinde aynı performansı gösteremedikleri ve öğrenme güçlükleri yaşadıkları görülmektedir. Bu durumun

prefrontal kortekslerindeki bozulmadan kaynaklandığına yönelik bulgular mevcuttur (Klingberg ve arkadaşları, 2002).

Owen ve arkadaşları (1997) tarafından yapılan bir araştırma ise Parkinson hastalığının erken aşamalarında hastaların uzamsal ÇB testlerinde başarısız olduklarını, ileri aşamalarda ise sözel ve görsel diğer ÇB testlerinde de kötü performans göstermeye başladıklarını ortaya koymuştur. Parkinson hastaları orta beyinde dopamin hücrelerinde kayıplar yaşamakta olup, bu durumun dolaylı olarak frontal korteksi de etkilediği düşünülmektedir. Ek olarak, Parkinson hastaları WKET’de de kötü performans gösterirler (Kolb ve Whishaw, 2009).

MS tarafında, bu hastalığın USB’yi etkilediği bilinirken düz sayı uzam testleri gibi KSB’yi ölçen testlerde normal performans göstermeleri bu tarafta sorun yaşamadıklarını düşündürmüştür. Ancak Baddeley’in çok bileşenli ÇB modelini ölçen ikili testlerde MS hastalarının sağlıklı kişilere göre daha kötü performans gösterdiği görülmüştür. KSB tarafında sorun olmaması ve ikinci görevler için içine girdiğinde performanslarının düşmesi sorunun merkezi yöneticideki bozulmadan kaynaklandığını ortaya koymuştur (D’esposito ve arkadaşları, 1996).

Son olarak, şizofreni hastalarında hem dikkat hem de bellekte bozulmalar görülür. Ancak en önemli bozulmalardan biri ÇB’de olur. Sözel ve görsel KSB’leri ölçen testlere ek olarak tutulan bilgilerin manipülasyonunu da ölçen ve merkezi yönetici işlevlerine bakan testler bunların üçünde de bozulma olduğunu göstermiştir (Manglam ve arkadaşları, 2010).

Kaynakça

- Altun, A., & Çevik, V. (2012). Çoklu ortam tabanlı bir görev ile çalışma belleğinin ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Özel Sayı 1: 32-40
- Baddeley A. (1986). Working Memory. Oxford, UK: *Oxford Univ. Press*
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in cognitive sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. D. (2003). Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews/Neuroscience*, 4, 829839.
- Baddeley, A., Allen, R., & Hitch, G. (2010). Investigating the episodic buffer. *Psychologica Belgica*, 50(3-4).
- Baddeley, A., Chincotta, D., & Adlam, A. (2001). Working memory and the control of action: evidence from task switching. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(4), 641.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 8, pp. 47-89). Academic press. Carlson, N. R. (1997). Experienced cognition. Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Baddeley, A., Gathercole, S., & Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological review*, 105(1), 158.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 19(4), 450-466.
- Dehn, M. J. (2008). *Working memory and academic learning: Assessment and intervention*. New Jersey: John Wiley & Sons.

- D'esposito, M., Onishi, K., Thompson, H., Robinson, K., Armstrong, C., & Grossman, M. (1996). Working memory impairments in multiple sclerosis: Evidence from a dual-task paradigm. *Neuropsychology, 10*(1), 51.
- Dogan, M. (2011). Çocuklarda Çalışma Belleği, Akademik Öğrenme ve Öğrenme Yetersizlikleri. *Türk Psikoloji Yazıları, 14*(27), 48.
- Emerson, M. J., & Miyake, A. (2003). The role of inner speech in task switching: A dual-task investigation. *Journal of Memory and Language, 48*(1), 148-168. Goschke, T. (2000). Intentional reconfiguration and involuntary persistence in task set switching. In S. Monsell & J. Driver (Eds.), *Control of cognitive processes: Attention and performance XVIII* (pp. 331–355). Cambridge, MA: MIT Press.
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1993). Phonological working memory: A critical building block for reading development and vocabulary acquisition?. *European Journal of Psychology of Education, 8*(3), 259.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B. ve Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology, 40*(2), 177-190.
- Goldman-Rakic, P. S. (1992). Working memory and the mind. *Scientific American, 267*(3), 110-117.
- Irak, M. (2009). Psikopatolojilerde bilgi işleme süreçleri. *Boylam Psikiyatri Enstitüsü*.
- Karakaş, S. (2008). Kognitif nörobilimde açıklamalar: Kuram ve modeller. S. Karakaş, (Ed.), *Kognitif nörobilimler içinde* (3-32). İstanbul: MN Medikal ve Nobel Tıp Kitabevi.
- Klingberg, T., Forssberg, H., & Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. *Journal of clinical and experimental neuropsychology, 24*(6), 781-791.
- Kolb, B., & Whishaw, I. Q. (2009). *Fundamentals of human neuropsychology*. Macmillan.

- Manglam, M. K., Ram, D., Praharaj, S. K., & Sarkhel, S. (2010). Working memory in schizophrenia. *Age, 16*, 6-34.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological review, 63*(2), 81.
- Owen, A. M., Iddon, J. L., Hodges, J. R., Summers, B. A., & Robbins, T. W. (1997). Spatial and non-spatial working memory at different stages of Parkinson's disease. *Neuropsychologia, 35*(4), 519-532.
- Petrides, M., Alivisatos, B., Meyer, E., & Evans, A. C. (1993). Functional activation of the human frontal cortex during the performance of verbal working memory tasks. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 90*(3), 878-882.
- Pickering, S. (2006) (Ed.). *Working memory and education*. London: Elsevier Inc.
- Warrington, E. K., & Weiskrantz, L. (1978). Further analysis of the prior learning effect in amnesic patients. *Neuropsychologia, 16*(2), 169-177.