

ÇOKLU BİLGİ İŞLEM SİSTEMİ OLARAK İNSAN BELLEĞİNİN İŞLEYİŞİ VE ÖĞRENME

*Sevtap Cinan**

Ö Z E T

Bu yazıda, önce, belleğin yapısı ve işleyişi ile ilgili görüşler algısal süreç, işleyen bellek ve uzun süreli bellek olmak üzere üç kısım halinde özetlenmiştir. Daha sonra, belleğin yapısı ve işleyişi ile ilgili bilgilere dayanarak bellek sisteminin en iyi şekilde nasıl kullanılabileceği tartışılmış ve 'yol', 'anahtar kelime', 'mandallama' gibi bazı bellek teknikleri örnekler kullanılarak tanıtılmıştır.

A B S T R A C T

In this paper some views about the structure of memory and the processes operating within that structure are summarised. Then, the question of how the knowledge about the structure and the processes of memory can help us to understand the requirements of successful memory strategies is discussed and some mnemonic techniques are reviewed.

**İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Psikoloji Bölümü*

Bir bilgi işlem sistemi olarak belleğin yapısı ve işleyişi üzerine çok şey yazıldı ama bu makalede ise en çok benimsenen görüşlerin bir sentezinin sonucu oluşan bir model üzerinde durulacaktır. Bu model yaklaşık 30 yıl boyunca kognitif/bilişsel süreçler üzerinde yapılmış deneysel çalışmalardan da destek görmüştür.

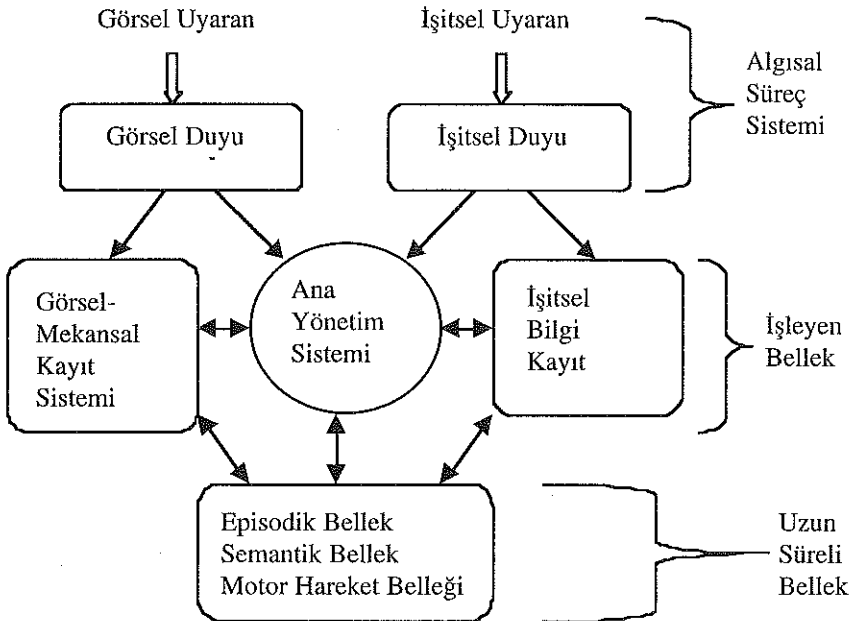
‘Bellek sisteminin yapısı ve işleyişi hakkında bilgi sahibi olmak bize ne gibi bir yarar sağlar?’ sorusuna soru ile cevap verilebilir: **BİZ YAPISINI VE İŞLEYİŞİNİ BİLMEDİĞİMİZ BİR SİSTEMİ EN İYİ ŞEKİLDE KULLANABİLİR MİYİZ?** Önemli zihinsel ve motor yeteneklerimizi bu sistem sayesinde kazanıyoruz ama çoğu zaman bu sistemi bilinçsizce kullanıyoruz. Öyleyse, bir öğrenen ve öğretici olarak insanın bu kognitif/bilişsel sistemi verimli bir şekilde kullanması onun yapısını ve işleyişini anlamasına bağlıdır.

Bellek modelini Şekil 1’de görebilirsiniz. Model üç ana kısımdan oluşmuştur: Algısal Süreç Sistemi, İşleyen Bellek, Uzun Süreli Bellek. Uyarıların geldiği belleğin birinci bilişsel düzeyinde Algısal Süreç Sistemi var. Bu algısal süreçte, bilgi duyu organlarımızca alınır. Bu modelde en çok üzerinde araştırma yapılmış olan görme ve işitme duyusu gösterilmiş. Ama bizim üç duyumuz daha var. Bunlardan tat ve koku alma duyularımız, görme, işitme ve dokunma duyularımız gibi fiziksel uyarıcıları değil, kimyasal uyarıcıları alır (Carlson, 1991).

Öğrenme açısından Algısal Süreç Sisteminin önemli bir özelliği fiziksel uyarıcıların/bilgilerin bu sistemde kalma süresinin çok kısa olmasıdır. Kısa derken, saniyelerden değil, milisaniyelerden bahsedilmektedir. Tam olarak bilmek zor olsa da uyarının algısal süreçte kalma süresinin yaklaşık birkaç yüz milisaniye olduğu sanılmaktadır (Atkinson & Shiffrin, 1968). Duyulara gelen bilgilerin bellekte daha kalıcı olabilmesi için ek bilişsel süreçlerden geçmesi gerekir. Bazılarımız belki ‘Bu algı sistemi neden bu kadar fakir bir yapıya sahip? Bu doğanın en zeki yaratığının, insanın, duyularına gelen bilgileri en

azından 5-6 saniye tutan daha mükemmel bir algısal süreç sistemi niye yok?' diye soruyor olabilir. Ama düşünün! Gözümüze gelen her görüntünün, kulağımıza gelen her ses dalgasının, gerekli veya gereksiz, saniyeler boyunca unutulmadığını düşünün. Etrafınıza bir bakın! O kadar gereksiz bilgilerle bu sistem başa çıkmak durumunda kalırdı ki, bilgilerin bu düzeyde (algısal süreç düzeyinde) daha uzun kalması sistemi verimli kılacağına hantallaştırırdı. Uyarıcı bombardımanında yüzen insan için bellek sisteminin bu ilk düzeyi bir çeşit süzgeç görevi görür.

Şekil 1. Bellek Modeli



Bellek sisteminin ikinci ana parçası ve belki de öğrenme açısından en önemli olanı İşleyen Bellektir. Çok yakın bir zamana kadar belleğin Kısa-Süreli ve Uzun-Süreli olmak üzere iki bellek deposundan oluştuğu görüşü yaygındı. 1960 sonları, 70 başlarından itibaren Kısa-Süreli Belleğin yerini daha dinamik bir model olan 'İşleyen Bellek' aldı (Baddeley, 1986). İşleyen Bellek 3 parçadan oluşmaktadır. Bunlardan biri Ana Yönetim Sistemi (Central Executive), diğer ikisi 'slave' köle sistem olarak görülen, Ana Yönetim Sistemi tarafından kullanılan, işleyişi kontrol edilen pasif yan-sistemlerdir (Baddeley, 1986). Köle sistemlerden biri görsel mekansal bilgilerin geçici ve sınırlı olarak kodlandığı bir yan-sistem olan Görsel-Mekansal Kayıt Sistemidir (Visuo-spatial sketch pad). İkinci köle sistem işitsel duyardan gelen bilgilerin yine geçici ve sınırlı bir şekilde kodlandığı bir yan-sistemdir. Buna İşitsel Bilgi Kayıt Sistemi (Phonological loop) denir. Bunların kapasitesi bellek sistemine gelen materyalin veya uyarıların özelliklerine göre değişir (Baddeley, 1986). Örneğin, bir kelime listesini hatırlarken, kısa (bir veya iki heceli kelimelerden oluşan) bir listeden hatırlanan kelime sayısı, uzun (üç veya dört heceli kelimelerden oluşan) bir listeden hatırlanan kelime sayısından daha fazladır. Yalnız uyarının özellikleri değil, başka faktörlerde bu kapasiteye etki eder. Mesela, bireysel farklılıklar, bellek testini uygulandığı ortam, ve fiziksel şartlar.

Ama bu bellek sisteminin ikinci düzeyinin sınırları hakkında genel bir fikir sahibi olma açısından, bu iki yan sistemin kapasitesi 7 ± 2 'dir. Örneğin random/seçkisiz 15 harften oluşan bir listeden ortalama 7 harf hatırlanır. Bu görüş kısa-süreli bellek görüşüyle aynıdır. İşleyen Belleğe gelen bilgileri bu düzeyde biraz daha uzun süre tutmak veya kalıcı bilgiler haline getirip Uzun Süreli Bellekte tutmak için tekrarlama, itemler arası ilişki kurma, gruplama gibi çeşitli stratejiler kullanılabilir. Bu stratejileri bu iki yan-sistemi kullanarak uygulayan sistem, Ana Yönetim Sistemi olarak görülmektedir (Baddeley, 1986). Klasik bir örnek vermek gerekirse, telefon rehberine

bakarak bulduğumuz 7 rakamlı bir numarayı telefona gidene kadar tekrarlar, bunu aktif olan İşleyen Bellek düzeyinde tutar, numarayı çevirdikten sonra unuturuz. Bu telefon numarası o anlık lazımdır ve Uzun Süreli Belleğe alma gereği duymayız. Tabii, bazen Uzun Süreli Belleğe alma gereği duymadığımız numaraları çeşitli nedenlerden dolayı unutmadığımız olur ama istisnalar kaideyi bozmaz. Çoğumuz kısa bir süre için akılda tutup kullandığımız bilgileri unuturuz.

Uzun Süreli Bellek ile işleyen Bellek arasındaki bilgi akışını sağlayan, stratejik yüksek seviyeli proseslerden sorumlu sistem Ana Yönetim Sistemidir. Bu sistemin işleyişi ve fonksiyonları detaylı olarak anlaşılmalı değildir. Stratejik prosesler derken bu dünyanın en zeki yaratığının beyninin en kompleks fonksiyonlarından bahsediyoruz. Bunların üzerinde araştırma yapmak somut veriler elde etmek güçtür. Hatta bazı araştırmacılar, örneğin Fodor (1983), bunun imkansız olduğunu ve böyle araştırma girişimlerine gerek olmadığını iddia etmişlerdir.

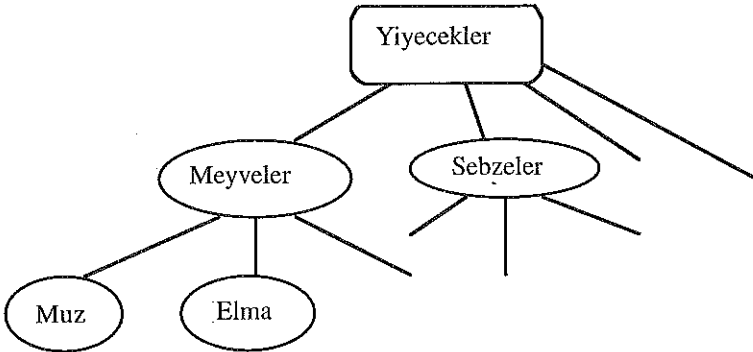
Ama Deneysel Bilişsel Psikoloji ve Bilişsel Nöropsikoloji alanında yapılan çalışmalar umut vericidir (Baddeley, 1986; Lyon & Krasnegor, 1996). Ana Yönetim Sisteminin stratejik hata tarama, strateji seçme ve uygulama, kendi kendini denetleme, planlama, problem çözme, karar verme, alışkanlık/öğrenme sonucu otomatik olarak işlev gösteren bazı bilişsel süreçleri veya tepkileri inhibe etme/durdurma, otomatik prosesleri başlatma-durdurma gibi fonksiyonları üzerinde çalışmalar vardır.

Şimdi Modelin son bellek düzeyine bakıldığında, diğerleri ile karşılaştırıldığında pasif bir sistem olan Uzun Süreli Bellek görülmektedir. Uzun Süreli Bellekte bilgilerin nasıl temsil edildiği ayrı bir merak konusudur. Uzun Süreli Bellekte farklı bilgilerin değişik bir bilgi-ağı içinde tutulduğu görüşü bilişsel psikologlarca benimsenmiştir. Ama bu farklı bilgi-ağları veya Uzun Süreli Bellek sistemlerinin adı ve yapısı üzerinde görüş farklılıkları vardır. Bu modelde en

çok benimsenmiş Uzun Süreli Bellek sistemleri verilmiştir. Buna göre, Episodik Bellek insanın zaman ve yere bağlı olarak yaşadığı olayların temsil edildiği bir sistemdir (Tulving, 1983). Bu bilgilerin yaşadığımız olayın en önemli kısımlarının özünü temsil eden bir başlıkla E-MOP (olay bellek düzenleme paketçığı) denilen bir olay paketçikleri halinde bellekte tutulduğu görüşünde olanlar vardır (Kolodner, 1983).

İkinci Uzun Bellek Sistemi, Semantik Bellek, Episodik Bellekten tekrarlar ve olayların özüksenmesi sonucunda gelişmiş bir anlamsal bellektir. İçinde yaşadığımız uzay hakkındaki bilgilerin kategorik bir hiyerarşi halinde temsil edildiği bir bilgi-ağı olarak görülür. Örneğin, dün öğlen yemeğinde sadece bir elma yediğiniz bilgisi bir Episodik Bellek bilgisidir. Elmanın bir meyve çeşidi olduğu bilgisi ise bir Semantik Bellek bilgisidir. Şekil 2’de Semantik Bellekte bilgilerin nasıl temsil edildiğini görülmektedir.

Şekil 2. Kategorik hiyerarşi örneği



Motor Hareket Bellek Sistemi veya İşlemsel Bellek Sistemi (procedural memory) yine Episodik Bellekten gelişmiş bir bilgi-ağıdır. Bu bellek araba kullanma gibi insanın çeşitli aletleri kullanmasını sağlayan bilgi deposudur. Ellerini ve/veya kollarını ve duyu organlarını kullanarak belli bir koordinasyon içinde seri olarak yapılması gereken hareketler ilk öğrenilirken İşleyen Belleğin en önemli parçası olan Ana Yönetim Sisteminin yoğun işlevini gerektirir. Ama Motor-Hareket Belleğine depolandıktan sonra bilişsel prosesler ve hareketler Ana Yönetim Sistemine fazla gerek kalmadan otomatik olarak işler.

Şimdi Şekil 1'deki modele bütün olarak baktığımızda şunu görürüz: öğrenme ve insanın diğer becerileri açısından bu sistemin göze çarpan önemli bir özelliği farklı duyu organlarından gelen bilgilerin paralel bir yol izleyebilmesidir. Biz araba kullanırken bize söylenenleri rahatlıkla dinleme ve cevap verme yeteneğine sahibiz. Diğer bir ifadeyle, iki işi aynı anda yapabiliriz. Ama her iki işi aynı anda yapamayız. Örneğin, aynı anda, aynı duyu organından gelen uyarılara verilen tepkilerle, farklı iki duyu organından aynı anda gelen uyarılara verilen tepkiler karşılaştırıldığında, iki farklı duyu organının kullanıldığı koşullarda daha fazla tepkinin kaydedildiği görülmüştür (Treisman & Davies, 1973).

İki işin bir arada yürütülmesiyle ilgili diğer bir görüşe göre insanoğlu iki ayrı stratejik prosesi paralel olarak yürütme yeteneğine sahip değildir. Paralel yürüttüğü bilişsel işlevlerin biri otomatik olmak zorundadır (Shiffrin & Schneider, 1977). İnsanın yürüttüğü işler bütünüyle otomatik veya bütünüyle stratejik, bilişsel kontrol gerektiren, işler değildir. Çoğunlukla bu ikisinin karışımı bir işlev görürler.

Belli aralıklarla stratejik kontrol gerektiren iki işi, insan birinin otomatik olarak işlev gördüğü sırada diğerine dikkatini verip stratejik kontrolü sağlayarak dönüşümlü olarak paralel bir şekilde sürdürebilir. Eğer insan böyle iki işi aynı anda yapma durumundaysa, bir ödevi yaparken otomatik süreçten stratejik sürece geçme anının, diğer birlikte yürüttüğü ödevin gerektirdiği stratejik işlev açısından, zamanlaması çok önemlidir. Eğer ödevlerde stratejik işlevin başlama anı belirsiz bir uyarana bağlı ise ve birlikte yürütülmesi gereken ödevlerin stratejik işlev süreçlerinin çakışması durumu söz konusuysa, bu tür işler büyük bir stres altında yürütülür. Bu nedenle hava trafiğini yöneten birinin veya bir pilotun işi zordur. Gerçi gelişen teknoloji işleri kolaylaştırmıştır. Bir çok şeyi insanlar değil makineler otomatik olarak yapmaktadır. Bir pilotun işinin önemli bir bölümü göstergeleri ve otomatik kontrol sistemini gözlemektir. Uçaklar otomatik iniş bile yapabilmektedirler.

En verimli bir şekilde bu yukarıda bahsedilen bellek sistemini nasıl kullanırız sorusunu cevaplamada, bellek uzmanları denilen ve öğrenmeyi bir şov haline getirmiş üstün belleğe sahip kişilerin yöntemleri üzerindeki çalışmalar önemli yer tutar. Bu kişiler özellikleri bakımından ikiye ayrılabilir (Wilding & Valentine, 1994): (1) Öğrendikleri bellek tekniklerini kullananlar, (2) bellek tekniklerini öğrenmeden doğal olarak üstün belleğe sahip olanlar. Doğal olarak üstün bir belleğe sahip bir kişi olan S. (isminin baş harfi), Rus psikolog Luria (1975) tarafından incelenmiştir. Luria'ye göre S.'in önemli özelliklerinden biri uyaranları ister görsel olsun, ister işitsel olsun birden fazla duyusuyla birlikte algılayabilme yeteneğidir. Örneğin, Luria'nın kitabında belirttiğine göre, S. bir gün şöyle demiştir: 'Ne kadar sarı bir sesin var' (s. 24). Yani bellek sisteminin ilk iki basamağını iyi kullanıyor. İşitsel olarak algıladığı bir bilgiyi, (Şekil 1'deki mo-

dele bakarsanız) İşitsel Bilgi Kayıt Sistemi-Ana Yönetim Sistemi-Görsel Mekansal Sistem yoluyla pekiştiriyor. S. için işitsel olan her şeyin bir rengi, hatta bir tadı var.

S.'de doğal olarak var olan bu yetenek bellek tekniği olarak da kullanılmıştır. Bu tekniğe 'Zihinde Canlandırma' (mental imagery) tekniği adı verilir (Gordon, 1989). Bu teknik işitsel olarak verilen bir kelime listesini öğrenmede kullanılır. Örneğin, bir deneyde Tablo 1.'deki listeye benzer iki liste kullanılmıştır. Listede gördüğünüz gibi ikili kelimelerden oluşan 12 item vardır.

Tablo 1. Örnek kelime listesi

Keser-Lamba

Böbrek-Nehir

Peçete-Karınca

Çadır-Tavuk

Omuz-Limon

Kepçe-Gümüş

Takvim-Karanfil

Balina-Otobüs

Park-Rahibe

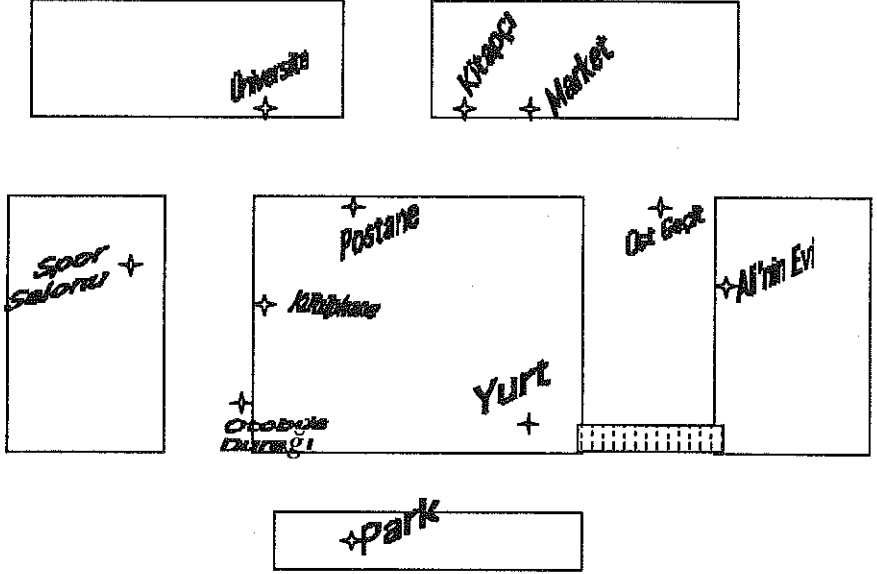
Keman-Tenis

Vitrin-Yıldırım

Her 3 saniyede bir item (ikili kelime) söylenecek şekilde birinci liste öğrencilere okunmuştur. Sonra, listedeki ilk kelimeler verilip listede bunlarla birlikte okunan ikinci kelimeler istendiğinde, öğrencilerin ortalama 7 kelime hatırladığı görülmüştür. İkinci liste okunmadan ‘Zihinde Canlandırma’ tekniği öğrencilere öğretilmiştir. Her ikili kelimeyi duyduklarında zihinlerinde bir resim canlandırmaları istenmiştir. Mesela, bu listedeki ilk item ‘keser-lamba’. Zihinde keserle lambanın kırıldığını canlandırabiliriz. Deney sonuçları teknik kullanıldığında listedeki kelimelerin hepsini hatırlayan öğrenciler bile olduğunu göstermiştir.

Yine Luria’nın (1975) yapmış olduğu önemli bir tespit S.’in Uzun Süreli Belleğini yeni bilgileri öğrenirken çok iyi bir şekilde kullanmasıdır. Aslında bellek tekniklerinin çoğunun temeli Uzun Süreli Belleği kullanmaya dayanır. S.’in de kullandığı bir teknik ‘yol’ metodudur (Method of Loci). Bu teknik özellikle öğrenilecek itemleri sırayla hatırlamak gerektiğinde kullanılır (Gordon, 1989). Tekniğin özü şöyledir: Kişi çok iyi bildiği, günlük hayatında devamlı kullandığı bir yolu zihninde canlandırır. Örneğin, kendi yaşadığı öğrenci yurdundan en iyi arkadaşının evine giden yol Şekil 3’deki gibi olabilir.

Şekil 3. Yol metoduna bir örnek



Öğrenmesi gereken kelimeler birer birer verilirken, kişi bu yol üzerinde yürür (zihinsel bir yolculuk bu) belli yerlere kelimeleri bırakır. Eğer yol üzerinde park varsa keseri (listedeki bir kelime) bir ağacın altına bırakır, sonra yürür, ikinci kelime, lambayı parktan sonra gelen otobüs durağına bırakır, böyle sırayla yol boyunca ilerler. Sonra kelimeleri aynı sırayla hatırlaması istendiğinde zihninde aynı yolculuğu tekrar yapar ve her bir yerle bir kelime ilişkilendirdiğinden hatırlaması kolay olur.

Bu 'yol' tekniğine benzer bir diğer teknik 'Mandallama' (Peg-word) tekniğidir. Bu teknikte yol yerine sırasını çok iyi bildiğimiz bir liste kullanılır ve öğrenilen kelimeleri sırasıyla hatırlamada etkili bir

tekniktir (Eyesenck & Keane, 1995; Gordon, 1989). Örneğin, tuttuğumuz futbol takımının oyuncularını. Yöntem aynı, burada sadece kaleciden, yani 1 numaradan, başlayarak her bir kelimeyi bir futbolcu ile zihinde canlandırmak gerekir.

Diğer bir teknik 'Anahtar Kelime' (Key Word) tekniğidir (Eyesenck & Keane, 1995; Gordon, 1989). Özellikle yabancı dilde kelime öğrenirken kullanılan tekniktir. 'Black-Bilek-Siyah' örneğinde anahtar kelime 'Bilek'. İngilizce kelime olan 'Black' kelimesini ses benzerliği nedeniyle hatırlatan bir kelime olduğu için seçilmiştir. Burada iki tekniği birlikte kullanmak gerekirse, kişi siyah bir bilek zihninde canlandırabilir. Böylece hem 'Bilek' kelimesi 'Black' kelimesini çağrıştırıp hatırlatırken, hem de 'Black' kelimesinin Türkçe karşılığı olan 'Siyah' kelimesinin hatırlanması kolay olur.

Mandallama, Anahtar Kelime gibi teknikler basit seri item listelerini öğrenmede kullanılır. Karmaşık, iç-içe geçmiş bilgileri, örneğin bir okuma parçasını öğrenmede kullanılan bir teknik 'SQ3R' (Survey, Question, Read, Recite, Review) tekniğidir (Eyesenck & Keane, 1995; Gordon, 1989). Bu tekniğin özeti şöyledir: (1) Tara/gözden geçir: Tekniğin ilk basamağında parça taranırken, daha iyi kavramak için Uzun Süreli Bellekte ilgili bilgileri uyandırır aktif hale getiririz. Yani ilgili bilgileri İşleyen Belleğe alırız. Bu bilgiler öğrenme sürecinde İşleyen Bellekte devamlı tutulmasalar da, bir kere aktif oldukları için Uzun Süreli Bellekte erişilmesi kolay duruma gelmiş olurlar. (2) Soru sor: Tekniğin ikinci basamağı soru düşünmeyi/üretmeği içerir. Bu basamak üçüncü basamak olan (3) okumanın 'amaçlı okuma' faaliyeti haline gelmesini sağlar ve bu parçayı okur için daha anlamlı hale getirir. (4) Dördüncü basamakta parça

tekrar okunur ve her kısmın özü/ana teması gözden geçirilir. Bu aynı zamanda ikinci basamakta sorulan soruların cevaplandığı basamaktır. (5) Son olarak, konunun özü parçaya bakmadan tekrar edilir.

Böylece, bellek tekniklerin en çok kullanılanları özetlenmiştir. Tekniklerin önemli bir özelliği hepsinin öğrenilecek materyali anlamlı bir şekilde kodlamamızı gerektirmesidir. Zaten, Uzun Süreli Belleğin yapısından bahsederken, burada semantik/anlamsal bellek dediğimiz bilgi ağının yaşantılarımızın (Episodik Belleğimizin) bir sonucu olarak geliştirdiğimizden bahsetmiştik. Bu da bilgilerin anlamsal bir ilişki ağı içinde olduğunda bellekte kalıcı izler bırakacağını gösteriyor. Belki de, bu nedenle tekniklerin temelinde anlamsal kodlama yatmaktadır.

KAYNAKÇA

- Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K.W. Spence & J.T. Spence (Eds.), *The Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 2). London: Academic Press.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Carlson, N. R. (1991). *Physiology of Behavior*. Boston: Allyn and Bacon.
- Eysenck, M.W. & Keane, M.T. (1995). *Cognitive Psychology: A student's handbook*. Hove, UK: Psychology Press.
- Fodor, J. A. (1983). *Modularity of Mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gordon, W.C. (1989). *Learning and Memory*. California: Brooks/Cole Publishing Company.
- Kolodner, J. L. (1983). Maintaining organization in dynamic long-term memory. *Cognitive Science*, 7, 243-280.
- Luria, A.R. (1975). *The Mind of a Mnemonist*. New York: Basic Books.
- Lyon, G. R. & Krasnegor, N. A. (1996). *Attention, Memory, and Executive Function*. Baltimore, Maryland: Paul H. Brooks Publishing Co.

- Shiffrin, R. M. & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127-190.
- Treisman, A. & Davies, A.C. (1973). Divided attention to ear and eye. In S. Kornblum (Ed.), *Attention and Performance* (Vol. 4). London: Academic Press.
- Tulving, E. (1983). *Elements of Episodic Memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Wilding, J. & Valentine, E. (1994). Memory Champions. *British Journal of Psychology*, 85, 231-244.