

BEYİN, BELLEK VE ÖĞRENME

Özgen KORKMAZ

Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Kırşehir.

Ahmet MAHİROĞLU

Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Ankara.

Özet

Öğrenme sonucunda beyinde meydana gelen fizyolojik değişimlerin anlaşılması, uzun yıllardır cevabı aranmakta olan "insan (beyni) nasıl öğrenir?" sorusunun cevaplanması noktasında önemli bir kilometre taşı niteliğindedir. Bu çalışmada öğrenmenin biyolojik temelleri ile ilgili olarak edinilmiş kanıtların, öğrenme kavramının açıklanması ve etkili öğrenmenin sağlanmasına katkıları ve buradan yola çıkarak da bellek destekleyicilerin daha iyi anlaşılması amaçlanmaktadır. Bu çerçevede çalışmada öncelikle sinir hücrelerinin genel yapısı, akson, dentrit ve sinir ağları, sinir ağlarında bilginin nasıl iletiildiği, sinir impulsu, dokuda oluşan sinir elektriği gibi kavramlar açıklanmıştır. Daha sonra beynin temel yapısı, beynin bölümleri, bu bölümlerin temel işlevleri ve bellek irdelenmiştir. Bunlara bağlı olarak etkili öğrenmeye ve hatırlamaya katkı sağlayacağı düşünülen bellek destekleyiciler açıklanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Beyin, Bellek, Öğrenme, Bellek Destekleyiciler

BRAIN, MEMORY AND LEARNING

Abstract

The psychological changes which are happening in the brain as result of learning is a milestone to answer the question that how human (brain) learns. The purpose of this study is to better understand the contribution of obtained biological foundation of learning and afterwards explain effective learning and finally, better understanding mnemonics. In this regard, terminologies such as fundamental structure of nerve cells, axon, dendrite and nerve systems, how data are transferred in the nerve system, nerve impulse, electric generated in the tissue were explained this study. Also, fundamental structure of the brain, part of the brain, the functions of brain, and memory were explained. More over, mnemonics was clarified which will contribute to effective learning and recalling.

Keywords: Brain, Memory, Learning, Mnemonics

1. Giriş

Psikoloji ile fizyoloji arasında öğrenme teorilerini ve uygulamalarını açıklama noktasında anlamlı bir bilgi paylaşımı vardır, ancak son zamanlarda öğrenme olayının daha iyi anlaşılabilmesi için öğrenmenin biyolojik temellerine dikkat çekilmektedir. Daha önce hayvanlar üzerinde yapılan bazı psikolojik deneyler, öğrenme ve hafızanın biyolojik temelleri ile ilgili başka bir bakış açısı sağlamaktadır. Daha sonraları Hughlings Jackson, Donald Hebb, Wilder Penfield, Ragnar Granit gibi bazı nörofizyoloğlar tarafından "neurocognitive science" olarak adlandırılan bu alanda daha çok çalışma yapılmaya başlanmıştır (1).

1980'li yıllardan bu yana neurocognitive teorisi fizyoloji ve insanlığın bildiklerinin bir parçası olmuştur. Neurocognitive teorisi fizyoloji, bilişsel psikoloji ve beyin biliminin insan davranışlarını tam olarak anlamak ve bunların teorik temellerini ortaya koymak için çalışan bir sentez olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan bu araştırmalarda elde edilen kanıtlar doğrultusunda insan beyninin çalışma sistematığını iyi öğrenmeden, öğrenmenin tam olarak anlaşılamayacağı fikri Hebb ve arkadaşları tarafından ortaya atılmıştır (2). O halde öğrenme gerçeğinin tam olarak ne olduğunu anlamak, öğrenme anında insan beyninde gerçekleşen fizyolojik ve kimyasal değişimlerin neler olduğunu ve bilginin insan beyninde nasıl somutlaştığını ortaya koymak gerekmektedir:

2. Öğrenme Fizyolojisi

Sinir sistemi, gelişmiş organizmalarda psikolojik sistemin en önemli bileşenidir. Sinir sistemi iç ve dış olayları algılar ve tepkide bulunur. İçsel ve dışsal olaylar duyu organları tarafından algılanır. Duyu organları bilgiyi beyin arka kısmında omurilikte çok sayıda sinir ağları yardımıyla merkezi sinir sistemine iletirler (1). Duyu organları aracılığıyla çevreden pek çok bilgi (10^9 bit/sn) alınmaktadır. Ancak bunun çok az bir kısmı ($10^1 - 10^2$ bit/sn¹) bilinçli olarak kaydedilmektedir. Geri kalan kısmı ise ya bilinç altı işleme uğramakta, yada hiç kullanılmamaktadır. Diğer bir değişle bilinç için (serebral korteks) önemli olan bilgi (*ilginç/dikkat/motivasyon*) seçilmektedir (*özellekle dinleme ve görme sırasında dikkate değer olanları*). Öte yandan yaklaşık 10^7 bit/sn kadarlık bir bilgi de konuşma ve motor aktiviteler yoluyla çevreye verilmektedir (3).

Beyni oluşturan temel birimler genel olarak sinir hücreleri (nöronlar) ve bunların uzantılarının diğer sinir hücreleri ile oluşturduğu değme noktalarıdır (sinaps). Nöronların (sinir hücrelerinin) oluşturduğu ağ örüntü sayısı ne kadar fazla olursa, bilgi işleme süreci o kadar güçlü olur. Her nöronun *dentrit* adı verilen çok sayıda kısa ve *akson* adı verilen bir tane uzun uzantısı vardır. Akson uçları ile başka nöronların dentritleri veya gövdeleri arasındaki bağlantıya *sinaps* adı verilir. Sinir sistemindeki bütün etkinlikler ve bellek, nöronlarda doğan elektrik akımıyla ilgilidir. Nöronlar arasında bilgi, elektrik akımı olarak dolaşır (4, 5). Nöronlar iyi iletken değildir. Ancak zarlarında iyot değiş tokuşu sağlayarak sinir elektriğini oluşturur ve iletirler. "Sinir Akımı" denilen bu özel tipteki elektriksel olay metal bir iletkenindeki elektrik akımına benzemektedir.

Sinir hücresi, impuls olarak adlandırılan elektriksel değişikliği iletmek için özelleştirilmiş bir hücredir. Akson (sinir teli) herhangi bir yerden uyarılabilir ve meydana gelen impuls uyarılan yerden merkeze iletilir. İmpulsun meydana gelmesi bir zar (membran) olayıdır. Aksonun içindeki sıvı ile dışındaki sıvının iyonik yapısı çok farklıdır, dolayısıyla elektriksel yükleri de farklıdır. Sinir ve kas hücre zarındaki aksiyon potansiyeli zar boyunca iletilir. Sinirdeki akson potansiyeline *sinir impulsu* adı verilir (6).

Bir hücre zarının iki tarafı arasında elektriksel potansiyel meydana gelebilir ve çeşitli mekanizmalarla bu potansiyel muhafaza edilebilir. İyonlar zarın bir tarafından öbür tarafına aktarılabilir (difüzyon) ve elektrik yüklerinin ayrılması ile zarın iki tarafı arasında elektrik potansiyel farkı yaratabilirler. Bu işlem için iyonların devamlı

¹ *Bilgi içeriğinin birimi digit veya bit'tir. Bir yazılı harf 4.5 bit, bir kitap sayfası ortalama 1000 bit'tir. Bir sayfa 20 saniyede okunuyorsa, bilgi alış hızı $1000/20=50$ bit/sn'dir.*

taşınması gerekir. Ayrıca hücre zarının bir tarafında zarı geçebilen ve geçemeyen iyonlar varsa, yine bir potansiyel fark meydana gelebilir. Eğer hücre zarını geçebilen partiküller sadece pasif olarak hareket edebiliyorlarsa, meydana gelecek iyon konsantrasyonu dağılışına *Gibbs-Donna* dengesi denir. Böyle bir dengede hücre zarını geçemeyen iyonların bulunduğu tarafta, iyonların elektrik yüküne göre bir potansiyel fark meydana gelir (6).

Sinir istirahat halindeyken polarize (kutuplaşmıştır) durumdadır. Hücre zarının dışı pozitif, içi ise negatif yük taşımaktadır. Uyarılma sonucu sodyumun içeri girmesi ile depolarize olur, bir başka deyişle kutuplaşma bozulmuş olur. Sinirin tekrar normal duruma dönmesi olayına repolarizasyon demir. Nöronun uyarılan bölgesinde depolarize olması ile iç ve dış potansiyel tersine dönmüştür. Uyarılan bölgenin hemen yanındaki bölge ise polarize durumdadır. Uyarılmış ve uyarılmamış bölgeler arasındaki elektrik yükü farkı nedeniyle bir elektrik akımı meydana gelir. Bu akım sinir boyunca devam eder ve impuls iletilmiş olur (6). Doğan sinir elektriği nöronlar arasında sinapslar aracılığıyla iletilir. (7).

Belleği, kabaca ve anlaşılma kolaylığı olması yönünde şimdilik kısa ve uzun süreli bellek olarak ikiye; uzun süreli belleği de, bilinçli ve bilinçsiz (örtülü) olarak tekrar ikiye ayırabiliriz. Kısa süreli belleğin bilgileri depolama süresi milisaniyelerle ölçülürken uzun süreli bellekte anıların kalış süresi sonsuzdur.

Uzun süreli belleğin oluşumunda temel olay uzun süreli potansiasyondur. Bir sinir yolu üst üste kısa süreli ve güçlü olmayan elektriksel darbelerle uyarıldıktan bir süre sonra, tek tek uyarılara daha yüksek genlikli yanıtlar vermeye başlarlar. Yani bu sinir yolu güçlenmiş potansiyalize olmuştur. Bir başka deyişle bir bilgi üst üste yinelenerek öğrenilmişse, sinir sisteminde kendisine bir yol açar. O bilgi ile ilgili bir uyarın geldiğinde, bilginin yolu belli ve açık olduğundan ve bu yol ilgili bilgileri de birbirine bağladığından, bilginin tümü birden hatırlanır. (4). İlk yol oluştuktan sonra bilgi yeterince tekrarlanmaz ve pekiştirilmezse, bu yol kaybolur. Diğer bir deyişle nöronlar arasındaki bağlar zaman içerisinde kopar. Bu olaya unutkanlık denir.

Sinapslarda oluşan bazı şekilsel değişiklikler, hatta yeni sinaps oluşumları, enzimatik etki ve yeni protein üretimi uzun süreli bellek oluşumundaki başlıca etkenlerdir. Bu olayda ilk başlangıç; nörona yeterli miktarda sodyum girmesidir. Sodyum iyonu hücre içine girdikten sonra, protein eriten ve calpain ismi verilen bir enzimi oluşturur. Dentritin içinde proteinden bir iskelet vardır. Calpain bu iskeleti yıkar ve böylece dentritin uç kısmının şekli değişerek elektrik akımına karşı direnç azalır ve elektrik akımı (bilgi) kolayca bu bölgeden geçer. Yani sinir elektriğinin başka nöronlara iletilmesi için gerekli alt yapı inşa edilir. Sonuçta, bilginin hatırlanabilmesi için gerekli olan sinir otobanı hazırlanmış olur (4).

2.1. Beynin Temel Yapısı

a.Modüler Organizasyon: Sinir sistemi, sinir hücreleri ve hücre yığınları arasındaki bağlantılardan meydana gelmektedir. Sinir sistemi kısmi fonksiyonları gerçekleştirmek üzere özel kısımlardan oluşmaktadır. Örneğin bir bütün olarak beynin bazı kısımlarının çok farklı fonksiyonları yerine getirmek için çalıştığı bilinmektedir.

Aşağıda temel olarak beynin hangi bölgesinin ne işe yaradığı açıklanmaya çalışılmıştır:

1. Alnın hemen arkasında bulunan alın lobu (frontal lob), hedefleri belirleme, davranışları planlama, geri bildirim değerlendirme ve görevlere sistematik bir açıdan yaklaşma gibi yüksek seviyeli bilinci düzenler (1).
2. Beynin sağ ve sol taraflarında bulunan sağ ve sol şakak lobları (Temporal lops), dili ve mantıklı perspektifi destekler. Özellikle sol şakak lobu çok kişiseldir. Görsel bilgi işleme süreçlerinin bazı yönleri, şakak lobları tarafından gerçekleştirilir (8).
3. Çeper Lobu (Parietal Lob) dış çevrenin algılanması ve dış çevre ile daha önce kazanılmış olan algılar yardımıyla anlamlandırılması gibi önemli noktaları destekler. Bu faaliyetler aynı zamanda dış çevredeki objelerin birbirleri arasındaki veya kendi aralarındaki ilişkileri de kapsar.
4. Oksipital lob (occipital lob) ise kafanın en arka kısmında yer alır. Ses kısmen beyindeki derin merkezde ve şakak loblarında işlenir. Duyusal gösterim ve hareketin kontrolü loblar arasındaki orta çizginin her iki yanındaki dar bantlarda (yarıkta) gerçekleşmektedir.
5. Beyin sapı (Brain stem) omuriliğin tepesini çevreleyen kısımdır. Beynin bu kısmı temel yaşamsal faaliyetleri kontrol eder. Nefes alma, kalp atışları, tehlike durumundaki refleksler vb. gibi davranışlar beyin sapı tarafından kontrol edilir.
6. Limbik Sistem, beyin sapını çevreleyen kısımdır. Amigdala ve hipotalamus bu kısmın iki önemli parçasıdır. Limbik sistem duygularımızı kontrol eder. Açlığı, susuzluğu, cinsel arzuları ve diğer zevkleri düzenler. Ayrıca uzun süreli belleğin önemli bir kısmı limbik sistem tarafından düzenlenir.
7. Neokorteks, düşüncenin merkezidir. Görme, işitme, konuşma, oluşturma, düşünme gibi üst düzey zihinsel fonksiyonları yönetir. Duyular aracılığı ile algılananları bir araya getirip anlam üretilen merkezdir. Öte yandan neokorteks kararların alındığı, deneyimlerin saklandığı, konuşmanın üretildiği, anlamının oluştuğu, sanat eserlerinin görüldüğü, müziğin dinlendiği merkezdir.

Bu fonksiyonel bölgelere ek olarak beyin belki de açık bir anatomik model olarak hep birlikte düzenlenmiş nöron gruplarından oluşan ince yapısal ve fonksiyonel ünitelerin mükemmel bir kompozisyonudur. Öte yandan nöronların yapı taşları tamamen ayrılmış olabilir, fakat bunlar fonksiyonel modül oluşturan sinir ağları aracılığıyla birbirlerine çok sıkıca bağlanmış durumdadırlar. Bu anlamda bir model nöron setleri ile sınırlandırılmıştır ki bu, merkezi sinir sisteminin kısmi işlemleri oluşturan fonksiyonları koordine eder.

Merkezi sinir sisteminin bir modül olarak yorumu, sosyal ve kültürel çevre içerisinde sorunları çözmeye, sosyalleşme gibi yüksek entelektüel fonksiyonlar ve insan bilinci olarak ortaya konabilir. Buna bağlı olarak Gardner zekayı, merkezi sinir sistemi modüller fonksiyonlarının farklı kombinasyonları olarak 6 farklı bilgi işleme modülü önermektedir. Bunlar: 1. Sözel zeka, 2. Müzikal zeka, 3. Mantıksal-Matematiksel Zeka, 4. Uzaysal Zeka, 5. Kinestetik zeka, 6. Kişisel zeka. Teoride merkezi sinir sistemindeki bazı modüllerin insanın bilgi işleme sürecinde bir takım değişiklikler sağladığı, bu modüller arasındaki ilişkinin toplam zekayı oluşturduğu ve bunun çok kompleks bir yapı olduğu ortaya konulmaktadır. Yani çoklu zeka teorisi diye de adlandırılan bu teori, beyin temelli öğrenme teorisi gibi, merkezi sinir sisteminin biyolojik yapısından yola çıkılarak ortaya konulmuş bir öğrenme teorisi olarak değerlendirilebilir.

b.Bölgesel Özel Fonksiyonlar: Hassas modüler ünitelerle birlikte, selebral cortex bölgesel özel fonksiyonlara bölünmüş durumdadır. Bu, sol ve sağ yarım küre arasında farklıdır ve her yarım kürede önden arkaya doğru farklı fonksiyonlar içerir. Örneğin Selebral kontexin ön kısmı özel olarak bilgiyi seri işleme, arkadaki loplara ise anlık paralel işleme fonksiyonlarını gerçekleştirir (1).

c.Hiyerarşik Çapraz Bağlantı Organizasyonu :Sinir sistemi hiyerarşik üniteler şeklinde fonksiyonel olarak organize edilmiştir fakat bu kesin, katı bir hiyerarşi değildir. Sinir sistemi yüksek düzeyli ünitelerle daha düşük düzeyli üniteler arasında her iki yöne sinir ağları aracılığı ile bilginin taşındığı dinamik bir çapraz ağıdır.

2.2. Bellek

Bilincin bir bölümü bellektir. Bir bütün olarak düşünülen bellek kendi içerisinde bir takım bölümlere ayrılmaktadır. Bunlar:

1. *Çok kısa süreli bellek* (duyusal bellek)(<1 san) duyusal sinyalleri saklamaya yarar. Bu bilginin az bir kısmı *primer belleğe* geçer ve burada kabaca 7 bit (7 ± 2) birim bilgiyi birkaç saniye depolayabilir. Bu bilgi genellikle kelimeye çevrilmiştir (Silbermagl, ve Despopoulos, 1997). Primer bellek kısa süreli bellek olarak da adlandırılmaktadır. Kısa süreli bellekteki bilgiler kodlanarak uzun süreli belleğe gönderilirler (9).
2. *Sekonder bellek* (uzun süreli bellek) kısa süreli bellekteki bilgilerin sık sık tekrarlanması sonunda meydana gelen uzun süreli depolamadır. Buna *konsolidasyon* adı da verilir. Sekonder bellekten geri çağırma genellikle daha yavaştır.
3. *Tersiyer bellek* çok iyi derecede sindirilmiş bilgileri saklayabilir. Bunlar yaşam boyunca her zaman kolaylıkla geri çağırılabilir.

Primer (kısa süreli) bellek, ilgili nöron gruplarındaki uyarı devreleri ile ilişkilidir. Uzun süreli bellek ise başlıca biyokimyasal mekanizmalara (protein sentezi) bağlıdır (3). Bilginin uzun süreli saklanması, geçici bellekten kalıcı belleğe dönüştürülmesi işlemine konsolidasyon denmektedir. Bellek kayıtları bir kez oluşup hep aynı kalan yapılar değildir ve sürekli yeni kayıtlar ile birlikte tekrar tekrar organize olurlar.

3. Öğrenme

Öğrenme ile beyin hücreleri arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmacılar öğrenme süreci sonucunda nöronlarda yeni akson iplikçiklerinin oluştuğunu iddia etmektedirler. Buna göre, her öğrenme yaşantısı yeni sinaptik bağların oluşması demektir. Burada öğrenme, biyokimyasal bir değişme olarak açıklanmaya çalışılmaktadır. “Beyine dayalı öğrenme kuramı” olarak da bilinen bu kuramı sistematik hale getiren Hebb, beyindeki devrelerin çalışma şekli bilinmeksizin öğrenmenin doğasının anlaşılamayacağını savunmaktadır. Hebb’in ortaya attığı Nörofizyoloji kuramının bulguları çerçevesinde beynin iki yarı küresinin farklı bilgiyi işlediği görülmüştür (10). Hiçbir yarı kürenin diğerinden üstün olmadığı ve her ikisine de gereksinim duyulduğu araştırmalarla kanıtlanmıştır. Beyinlerinin bir yarısı hasar görmüş kişiler üzerinde sürdürülen çalışmalardan elde edilen bilgiler, beynin değişik bölgelerinin işlevleri konusunda çok değerli ipuçları içermektedir. Pek çok kişide sol yarı küre konuşma işlevinden, sağ yarı küre ise uzamsal ve algılama işlevlerinden sorumludur (11). Orstein’e göre iki yarı küreden zayıf olanının kuvvetli olanla gerçekleştirdiği

işbirliği genel yetenekler kapsamında zenginleşmeyi getirmekte ve buradan elde edilen zihinsel etkililik düzeyinin her ikisinin ayrı ayrı üretecekleri etkililikten daha yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır (12).

Günümüzdeki araştırmalar artık beynin uzmanlaştığını, aynı zamanda durumsal bir özellik gösterdiğini, bu çerçevede öğrenmenin de zihinsel bir etkinlik olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Beynin zihinsel etkinlikleri konusundaki bulguları eğitime uyarlayarak derinleştiren Herman insanların beyinlerinin bir bölümünü daha sık biçimde kullanılmasını ifade etmek için beyin başatlığı kavramını ortaya atmıştır . Örneğin beyinlerinin sol yarı küresini kullananların okuyarak öğrenmeye eğilimli olduğu, sağ yarı küreyi etkin olarak kullananların ise görsel ve deneyerek öğrendikleri ifade edilmektedir (13).

Beynin yarı küreleri üzerindeki çalışmalar derinleştikçe beynin çeyreklere ayrılarak incelenmesi gerekliliği doğmuştur. Özellikle Kolb dört çeyrekli beyin modeli üzerinde ayrıntılı çalışmalar yapmaya başlamıştır. Elde çok kesin veriler olmasa da, bu modelde beyin sol-üst (A), sol-alt (B), sağ-alt (C) ve sağ-üst (D) olmak üzere dört çeyreğe ayrılmıştır. Buna göre mantıksal, olgusal, eleştirel, teknik, nicel ve ayrıştırıcılık ağırlıklı olarak A çeyreğinin özellikleri olarak sıralanırken, yapısal, ardışık, planlı, organize, ayrıntıcı ve var olan durumu koruyucu özellikler ise B çeyreğinin yapısını oluşturmaktadır. C çeyreği; ilişkisel, duygusal, tinsel ve dokunuma dayalı bir yapı ortaya koyarken, D çeyreği baskın olan beyinde ise görsel, sezgisel yenilikçi, imgesel, kavramsal ve geleneksel özellikler daha ön plana çıkmaktadır (14).

Beynin sol yarı küresi sözel, matematiksel, mantıksal bilgiyi işlemek için, sağ yarı küresi de algısal, dikkat çekici, uzaysal, bütüncü, artistik bilgiyi işlemek için daha uygundur. Ancak beynin iki yarı küresi sinirsel bir bağ aracılığıyla iletişim kurmakta herhangi bir öğrenmeye iki yarı küre de katkıda bulunmaktadır. Ayrıca her bir yarı kürede aksonların birbirine bağlanma zenginliği ki bu uyarın çeşidinin artmasına bağlıdır, öğrenmeyi zenginleştiren en güçlü etkendir (15, 3)

İki yarım küre işbirliği içinde çalıştığı zaman, genel yetenek ve etkide çok büyük artış olduğu ortaya konmuştur. Çünkü beyin, standart matematikten farklı bir şekilde çalışmakta; sağ ve sol yarım küreler birlikte çalıştığı zaman, iki kat değil, beş-on kat daha etkili sonuçlar ortaya çıkmaktadır (16, 12).

Tony Buzan ve arkadaşlarının dünya çapında gerçekleştirdikleri anketlerin sonucunda, bellek, bireylerin karşılaştığı en önemli sorun olarak ortaya çıkmıştır (19).

Öğrenilenlerin kalıcılığı büyük ölçüde bellekle ilgilidir ve bellek ile öğrenme süreçleri birbirini tamamlayan süreçlerdir. Bellek, bilgiyi kodlama, depolama, geri getirme vb. süreçleri kapsamaktadır (17).

Woolfolk'a göre (1993) bir bilginin hatırlanabilmesi için bilginin sembolleştirilip kodlanması gerekmektedir. Bilgi iki yolla sembolleştirilebilir. Bunlardan birisi, bilginin zihinsel resimlere, imgelere dönüştürülmesidir; diğeri ise sözel sembollere dönüştürülerek saklanmasıdır (18, 21). Bellekte kodlama, depolama ve geri getirme olmak üzere belli başlı üç süreç çalışmaktadır. Kodlama, bilginin bellek sistemine yerleştirilme süreci olarak tanımlanabilir. Önce bilgi alınır, bu bilgiden bazı ayırt edici özellikler algılanır ve bellek izleri oluşturulur. Bu anlamda Wingfield'e göre bellek yeniden üreten bir merkez değil, yeniden yapılandırılan bir süreçtir (17).

Bellek, aşağıdaki üç temel ilkeye göre çalışır. (19, 20)

1. İlişkilendirme
2. Hayâl gücü
3. Düzen ve yapı.

Bellek ve öğrenme konusunda son birkaç yüzyılda sol yarım küre becerileri üzerinde yoğunlaştığı ve hayal kurma, fantezi, müzik ve sanat gibi faaliyetlere yeterince önem verilmediği söylenebilir. Böylece belleğin en önemli özelliklerinden biri ihmal edilmiştir. Belleği yeniden canlandırmak için tüm beyin becerilerinin faaliyete geçirilmesi konusunda eski Yunanlılar 'ın geliştirdiği, (Yunan bellek tanrıçası Mne-mosyne'den esinlenerek) mnemonik adı verilen özel bellek destekleme tekniklerinin kullanılması yarar sağlayabilir. Öğrenmeyi ve öğrenilenlerin hatırlanmasını kolaylaştıran bellek destekleyiciler aslında binlerce yıldır kullanıla gelen yöntemlerdir. Örneğin, Romalılar devrinde, retorik (etkili konuşma) öğretimi sırasında bellek destekleyici yöntemlerin en etkililerinden biri olan loci yönteminin kullanılış biçiminin öğretildiği bilinmektedir (21). Bellezza'ya göre bellek destekleyiciler, "Bilgiyi daha kolay genellenebilir duruma getirmek amacıyla kullanılan kodlama ve/veya örgütleme stratejileri" olarak tanımlanabilir (17).

Bellek destekleyiciler belleği geliştirmek için sistematik yöntemlerdir. Bu stratejilerin temel kullanımları, yeni bilgiyi daha kolay hatırlanacak şekilde öğrenmek için kodlama ve tekrar etme olarak karşımıza çıkmaktadır. Araştırmalar öğrenilen bilgilerin çok tekrar edilseler bile unutulabileceğini göstermektedir. Bu yüzden bilgilerin daha kolay hatırlanabilmesi için ilk yapılacak şey kodlama olmalıdır. Kodlama, bilginin belleğe yerleştirilmesi süreci, örgütleme ise, bilginin başka bilgiler işlenerek anlamlı duruma getirilmesi süreci olarak düşünülebilir (17) .

Bellek destekleyicilerin temel işlevi, yeni bilgilerin öğrencilerin uzun süreli belleklerinde mevcut olan bilgileriyle ilişkilendirilmesi için bir yol çizmektir. Yeni kazanılan bilgiler ne kadar sağlam ilişkilerle oluşturulursa, bellekte o kadar uzun süre kalır (22).

Bilinen bir kelimedden yola çıkarak yeni kazanılan kelimeyi bu bilinen kelimeye bağlayarak somutlaştırmak, yeni kelimenin de öğrenilmesini sağlar. Bu nedenle öğrenimin bellek destekleyicilerle desteklenmesi, unutma oranını düşürebilir ve akademik başarıyı olumlu yönde etkileyebilir (23). Ayrıca bellek destekleyici stratejilerin bellek ve anlama stratejileri olduğu unutulmamalıdır. Bellek destekleyici unsurlarla çalışan öğrenciler anlama testlerinden daha iyi sonuçlar almaktadır (22).

Bellek destekleyici stratejiler olarak kullanılacak altı temel teknik bulunmaktadır. Bu teknikler:

1.Bağlama (Link) Tekniği :Bu sistem, öğrenilecek bilgilerin, belirlenmiş bir sıra içerisinde hatırlanması gerektiğinde kullanılabilir. Öğrenilen bilgilerin çağrışımları belli bir sıra ve düzenle belleğe alındığından, hem sağ, hem de sol beyin çalışmakta, böylece beyinde dinamik bir sentez oluşmaktadır. Bu durum öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasında yardımcı olabilir. Çünkü çağrışım sistemi ile sağ beyin, bağlama sistemi ile de sol beyin aktif hale gelir (15).

Zincir sistemi (chain system) olarak da adlandırılan bağlama sistemi iki aşamadan oluşmaktadır (20). Bunlar:

1. İlk olarak öğrenilecek listedeki her maddenin görsel imgesini oluşturmak,
2. Daha sonra her maddenin görsel imgesiyle bir sonraki maddenin görsel imgesi arasında bağ kurmak.

Böylece hatırlanması gereken maddeler, o maddelere ait görsel imgeler aracılığıyla bir zincir şeklinde birbirine bağlanmaktadır.

Örneğin katılarda basıncın kuvvet arttıkça arttığı, alan arttıkça azaldığını öğrenmek için şöyle bir zincirleme imaj oluşturulabilir: Uçağın içinde dar bir alanda üstümde kuvvetli bir baskı hissettim. Hızla uçaktan dışarı fırladım. Dışarıda, büyükçe bir alanda üstümdeki basınç azaldı, rahatladım (18).

2. Anahtar Kelime (Keyword) Tekniği: Anahtar kelime tekniği, bilinmeyen kelime veya bir kavramı daha somut ve anlamlı hale getirmek için kullanılabilen ve bilgilerin daha derin bellek izi bırakacak şekilde kaydedilmesini sağlayabilen bir bellek destekleyicidir (24).

Bu teknik, bilgiyi doğru sırada hatırlamak için kullanılmaz. Özellikle yabancı dildeki kelimeleri öğrenmek için kullanılmakla birlikte çok çeşitli konu alanlarının kavram ve olguların öğrenilmesinde de kullanılabilir (18). Anahtar kelime tekniği somutlaştırdığı, yeni elde edilmiş bilgileri anlamlandırdığı ve yeni bilgilerle eski bilgiler arasında bağ kurduğu için etkili bir teknik olabilir (25). Araştırmalar anahtar kelime tekniğinin doğru kullanıldığında, öğrencilerin akademik başarı seviyelerinin yükseltebileceğini göstermektedir (26).

Anahtar kelime tekniğinin kullanımında aşağıda belirtilen üç aşamanın yerine getirilmesi gerekmektedir (26, 25):

1. **Kaydetme:** Öğrenciler öğrendikleri terimleri, akustik benzerlikler, alışılmış ve kolayca resimlenebilen somut terimler şeklinde yeniden yapılandırır. Diğer bir deyişle kaydetme adımı esnasında öğrenciler bilinmeyen yeni kelimeleri, sesteş bilinen ve kolay resimlenebilen kelimelerle değiştirir. Bu şekilde anahtar kelime seçildikten sonra tanımlamanın hatırlamayı kolaylaştırması için anahtar kelime ve bilinmeyen kelime, tanımlanan ilişkiyle birlikte tekrar edilir.
2. **İlişkilendirme:** İlişkilendirme adımı öğrenciler yabancı kelimenin anlamı ve anahtar kelimenin içerisinde yer aldığı bir resim veya görsel bir şekil çizerek etkileşim oluştururlar. Psikologlar, bilgi hem görsel hem de sözel olarak kodlandığında hatırlamanın daha kolay olduğunu görüşünde birleşmektedirler (18).
3. **Gözden Geçirme:** Gözden geçirme basamağında, öğrencilere yabancı kelimenin anlamı sorulduğunda, öğrencilerin yabancı kelimeyi ve anahtar kelimeyi kapsayan resmi düşünmesi sağlanır ve resim yeniden gözden geçirilir.

Öğretmenler, öğrencilerin yabancı kelimeler için kendi bellek destekleyicilerini oluşturabilmelerine yardım etmek için aşağıdaki adımları kullanabilirler (27):

- Terimi tanımla.
- Terimin tanımını söyle.
- Anahtar kelime bul ve anahtar kelime ile yapılan bir aksiyonu hayal et.
- Anahtar kelime ile yabancı kelime arasındaki ilişkiyi düşün.
- Tanımı öğrenene kadar, etkileşimli resmi çalış.

Bazı araştırmalar, metin içerisinde yer alan resimlerin, resimleştirilmiş kavramların ve tanımların, metnin anlaşılmasını kolaylaştırabileceğini, resimleştirilmiş ifadelerin, sözlü ifadelere göre daha kolay kavranabileceğini ve hatırlanabileceğini ortaya koymaktadır (28).

Anahtar kelime tekniğinin en temel özelliği, öğrencilerin yabancı kelimelerin anlamlarını hatırlamaları için kendi kelime resim kartlarını oluşturmak olabilir. Yabancı kelime resim kartları, öğrencilerin bir yüzüne kelimeyi, diğer yüzüne ise o kelime ile ilgili resmi yaptıkları kartlardır (26).

Öğretmenler aşağıdaki adımları izleyerek öğrencilerin kendi resim kartlarını oluşturmalarına yardımcı olabilirler:

1. Yeni bir yabancı kelime göster (Örnek: Optimistic: iyimser).
2. Öğrencilere kelimenin anlamını söyle (Örnek: Mümkün olan en iyi sonucu umma eğilimi).
3. Kelimenin nasıl kullanıldığı ile ilgili örnek ver (Örnek: Takım maçı kazanma konusunda endişeliydi, fakat çalıştırıcı iyimserdi).
4. Öğrencilerin kelimeyi bir metin içerisinde kullanmalarını sağla (Örneğin: Annemin partiye katılmam için izin vereceği konusunda iyimserdim).
5. Öğrencilerin bir önceki adımda kurdukları cümleyi çalışma kartının arka yüzüne resmetmelerini, ön yüzüne ise kelimeyi yazmalarını sağla.

3.Yerleşim (Loc) Tekniği: Bu teknik iki ana bileşenden oluşmaktadır. Birincisi yerin seçilmesi, diğeri de imgenin oluşturulmasıdır. Hatırlanan her bir öge bilinen mekânlarla ilişkilendirilir ve zihinsel imge biçimlendirilir (29, 18).

Bu sistemde hatırlanması gereken malzemelerle iyi bilinen, sabit nitelikteki yerleşim alanları birbirlerine bağlanarak hatırlanır. Yerleşim sistemi iki temel basamaktan oluşmaktadır. İlk olarak bilinen bir yerleşim yerinin zihinsel imgesi, doğal ve mantıklı bir sırada ezberlenir. İkinci olarak, hatırlanması gereken her maddenin imgesi, yerleşim alanının belirli bir bölümüyle ilişkilendirilir ve malzemelerin hatırlanması sırasında, söz konusu yerleşim alanında zihinsel bir yürüyüş yapılır (20, 21).

Örneğin devletimizin kuruluşundan bu yana kadar görev yapmış olan cumhurbaşkanlarının isimlerini sırayla öğrenmesi istenen bir öğrenci, her gün evden okula geldiği güzergâhtaki uygun binalarla cumhurbaşkanlarının isimlerini sırayla eşleştirerek, bu bilgi sorulduğunda güzergâhı hayal edip, güzergâhtaki binalarla eşleştirilen cumhurbaşkanlarını rahatlıkla hatırlayabilir (18).

4. Kelime Asma (Pegword) Tekniği: Kelime asma tekniği, numaralanmış ve sıralanmış bilgilerin hatırlanması gerektiğinde kullanılır. Sayılar veya sıralanmış bilgilerin sayılarla bağlanabilmesi için etkileşimli resimlerle ilişkilendirilir (22, 25).

Öğrenilecek kelime, anahtar kelime ile birleştirilebilir. Burada yapılması gereken ilk şey hatırlanması kolay eş sözcüklerin sırasıyla ezberlenmesidir. Bunun için sayılarla ses benzerliği olan sözcüklerden bir isim listesi oluşturulur (21).

5.Harf (Fonetik) Tekniği: Bu sistem farklı araştırmacılar tarafından ilgilenilen konuya göre, şekil-alfabe (figure-alphabet), sayı-harf (digit-letter, number- alphabet), sayı-sessiz harf (number-consonant) veya sese uygun sayı (number to sound) gibi değişik şekillerde adlandırılmaktadır (20).

Harf stratejisi akronyum ve akrostişleri içerir:

Akronyumlar, listelenen kelimelerin ilk harflerinin birleştirilmesiyle yeni kelimeler üretmektir (25). Çoğunlukla kullanılan örnek “HOMES” dur. Bu kelime Kuzey Amerika’daki 5 büyük gölün akronyumudur: H: Huron, O: Ontario, M: Michigan, E: Erie, S: Superior. Burada Homes ile büyük göller arasındaki ilişkinin hatırlanması çok önemlidir. Çünkü eğer büyük göller tam olarak öğrenilmemiş olursa, bunların baş harfleri hatırlamak için yeterli gelmeyecektir. Örneğin eğer Huron ismi tanıdık değilse, “H” harfi tek başına tekrar hatırlama için yeterli gelmeyecektir (22).

Scruggs ve Mastropieri’ye göre akrostişler, akronyumlarla benzerdir, fakat cümlelerden meydana gelirler. Bilgilerin sırayla hatırlanması isteniyorsa farklı kelimeler için cümledeki ilk harfi yararlı olabilir. Yaygın olarak kullanılan örnek “Kids playing croquet on freeways get smashed” dir. Bu cümle bilimsel sınıflama sisteminin sırasını hatırlatmak için kullanılır. Bu sınıflama sistemi Kingdom, Phylum, Class, Order, Family, Genus ve Species’ dir. Bir başka örnek “King Henry Died an Ugly Death Called Mumps” metrik sistemin ön eklerini hatırlatmak için kullanılır. Bunlar Kilo, Hekto, Dekka, Unit, Deci, Centi ve Mili’dir. Bu durumda kelimeler cümlede birden fazla harfle temsil edilirler (22).

Harf stratejisi aynı konu ile ilgili olan kelime listesinin öğrenciler tarafından hatırlanması için kullanılabilir. Bir akronyum oluşturmak için öğrenciler, ilk olarak, hatırlanacak ilişkili kelimelerin bir listesini yapar. Eğer gerekliyse, kelimelerin bu kesin sırada hatırlanmasının zorunlu olup olmadığını ve kelimelerin bu sırasını dikkatle kopyalamaları için uyarılmalıdırlar. Daha sonra öğrenciler gördükleri listedeki maddelerin ilk harflerini çalışırlar.

Eğer harfler bir kelime oluşturmuyorsa araya başka harfler veya kelimeler eklenerek yeniden düzenlenir. Bazı durumlarda metrik sistem ön eklerindeki durumda olduğu gibi ayrılan kelimeler, kelimenin hatırlanması için ilk harflerden kolayca oluşturulamazlar. Harfler K, H, D, U, D, C ve M’dir. Bu harflerle hangi kelime oluşturulabilir? Bu durumda bir cümlede ilk harfler kelimelerle temsil edilerek bir akrostiş oluşturulur. Sonuç olarak bu cümle “King Henry Died an Ugly Death Called Mumps”dır.

6. Öykü Tekniği: Araştırmacılar öykü yönteminin hatırlamayı pozitif yönde önemli derecede etkilediğini ortaya koymaktadırlar (30). Bu yöntemde sırasıyla hatırlanması gereken kelimeler anlamlı bir hikâye oluşturur. Örneğin sırasıyla şeker, armut, kalem ve ısıtıcı sözcüklerinin hatırlanabilmesi için “Hasan, üzerine şeker dökülmüş armutları yerken bir yandan da yazı yazıyor, diğer yandan ısıtıcıya doğru dönerek yüzünü ısıtıyordu”. Buradaki amaç, fonetik sistemde olduğu gibi öğrenme malzemesinin anlamlılığının artırılmasıdır (21).

4. Sonuç

Tony Buzan ve arkadaşlarının gerçekleştirdikleri anketlerin sonucunda, bellek, bireylerin karşılaştığı en önemli sorun olarak ortaya çıkmıştır (19). Öğrenilenlerin kalıcılığı büyük ölçüde bellekle ilgilidir ve bellek ile öğrenme süreçleri birbirini tamamlayan süreçlerdir. Bir bilginin hatırlanabilmesi için bilginin sembolleştirilip kodlanması gerekmektedir. Bu çerçevede etkili öğrenme ve öğrenilenleri hatırlayabilmek için tüm beyin becerilerinin faaliyete geçirilmesi konusunda bellek destekleyicilerin, özellikle hatırlanması güç olan öğrenmelerde kullanılması yarar sağlayabilir.

Kaynaklar

1. ANDERSON, O., R.,(1997), A Neorocognitive Perstpective on Current Learning Theory and Science Instructional Strategies”, Science Education, Vol:81, No:1
2. ÖZDEN, Y., (2003), Öğrenme ve Öğretme, Pegem Yay., Ankara,
3. SILBERNAGL, S., Despopoulos, A., (1997), Çev: Yener, B., Aydın, Z., Alican, İ., Renkli Fizyoloji Atlası, Nobel Tıp Kitabevleri Yay., İstanbul (272-296)
4. YALTKAYA, K., (2000), Belleğin Fizyolojisi, Bilim Teknik, Nisam, (42-44)
5. ÖZKURT, Ş. (2002), Öğrenmenin Biyolojik Temelleri, (Yayınlanmamış ders notu)
6. NOYAN, A., 1993, Yaşamda ve Hekimlikte Fizyoloji, Meteksan Yay., Ankara (209-218)
7. ASLAN, S., (2000) Belleğin Elektriği, Bilim Teknik, Temmuz
8. OJEMAN, G.A. (1991), Cortigal Organization of Lenguage and Verbal Memory Based on Intraoperative Invesigation, Progress in Sensory Physiology, 12, (193-230)
9. BACANLI, H., (2001), Gelişim ve Öğrenme, Nobel Yay, Ankara, (184-187)
10. HEBB, D. O,(??) [The Role of Neurological Ideas in Psychology.](#), Journal of Personality, Sep51, Vol. 20 Issue 1, (17-39)
11. TALCOTT, J., B., Witton, C., Hebb, G., S., at. all, (2002) [On the relationship between dynamic visual and auditory processing and literacy skills: results from a large primary-school study.](#) Oct-Dec2002, Vol. 8 Issue 4, (204-224)
12. ORSTEIN, P., A, Haden, C., A, (2001), Memory Developmenr or the Development of Memory, American Psychological Society, Vol. 10, Num., 6 (202-204)
13. NAKİBOĞLU, M. (2003), Kuramdan Uygulamaya Beyin Fırtınası Yöntemi, Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, Cit:1, Sayı:3, Ankara (343).
14. KOLB, B., Gibb, R., Robinson, T.E., (2003), [Brain Plasticity and Behavior.](#) Current Directions in Psychological Science, Feb2003, Vol. 12 Issue 1, (1-5)
15. SAYGIN, O., Maraşlı, A., Maraşlı, M., (2000), Hafıza Teknikleriyle, Beyin Gücünü Geliştirme, Hayat Yay., İstanbul, (31-36)
16. ORSTEIN, R., Sobel, D. (1987). The Healing Brain. New York: Simon & Schuster.
17. AÇIKGÖZ, K. Ü. (2003). Etkili Öğrenme ve Öğretme. (Dördüncü Baskı). İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.

18. SENEMOĞLU, N. (2004). Gelişim Öğrenme ve Öğretme. (Onuncu Baskı) Ankara: Gazi Kitabevi.
19. BUZAN, T., Keane, R. (1996). Dehanın El Kitabı, İngilizceden Çevirev:Sinem GÜL, İstanbul: Sabah Kitapları Çeşitlemeler Dizisi.
20. ER, N. (1999). Belleğimizi Geliştirmek Mümkün mü? <http://www.psikolog.org.tr/articles_detail.asp?cat=2&id=11> adresinden 12 Aralık 2006 tarihinde ulaşılmıştır. Türk Psikoloji Bülteni, 2(5), 100-106.
21. ÜN, K. (1984). Yabancı Dil Sözcüklerinin Öğretiminde Bellek destekleyici Anahtar Sözcük Yönteminin etkililiği. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Anabilim Dalı.
22. MASTROPIERI, M., A., Scruggs, T. E. (1998). Enhancing School Success With Mnemonic Strategies , Intervention in School & Clinic, Vol. 33, Issue 4, EBSCOHOST No: 282340.
23. MASTROPIERI, M. A., Scruggs T. E., Bakken J. and Brigham E. J. (1992). A Complex Mnemonic Strategy For Teaching States And Capitals: Comparing Forward And Backward Associations. Learning Disabilities Research & Practice, 7, 96-103, EBSCOHOST No:3233881
24. DOĞAN, H. (1997). Eğitimde Program ve Öğretim Tasarımı.Ankara: Önder Matbaacılık.
25. KLEINHEKSEL, K. A., Summy, S. E. (2003). Enhancing Student Learning and Social Behavior Through Mnemonic Strategies. Teaching Exceptional Children. Nov/Dec, Vol. 36 Issue 2, 30-35. EBSCOHOST No: 11449730.
26. FOIL, C. R. and Alber, S. R. (2002). Fun And Effective Ways To Build Your Students' Vocabulary , Intervention in School & Clinic. Intervention in School & Clinic, Jan, Vol. 37 Issue 3, 131-140, EBSCOHOST No: 5890724.
27. KING-SEARS, M. E., Mercer, C .D., Sindelar, P. T. (1992). Towards independence with keyword mnemonics: A strategy for science vocabulary instruction, ERIC No: EJ452965.
28. CARNEY, R. N, Levin, J. R. (2002). Pictorial Illustrations Stil Improve Students' Learnin From Text. Educational Psychology Review, Vol.14, No.1, March. Academic Search Premier, EBSCOHOST No:5879037.
29. CARLSON, R., F, Kincaid J. P., Lance, S and Hodgson, T. (1976). Spontaneous use of Mnemonics And Grade Point Average. The Journal of Psychology, 92, 117-122, EBSCOHOST No:5189620.
30. OAKS, T. (1995). Storytelling : A Natural Mnemonic; A Study Of A Storytelling Teaching Method To Positively Influence Student Recall Of Instruction. Ph.D. Thesis, The Universty of Tennessee.