

<http://www.tused.org>

Beyin ve Öğrenme

Esra Keleş¹, Salih ÇEPNİ²

¹Arş. Gör., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Trabzon

²Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Trabzon

Alındı: 01.02.2006

Düzeltildi: 15.08.2006

Kabul Edildi: 28.11.2006

ÖZET

Öğrenmenin meydana geldiği organ olması nedeniyle beyin, beynin yapısı ve işleyişi her zaman eğitimcilerin ilgi odağı olmuştur. Beyin görüntüleme teknolojilerinin hızlı gelişimi tıp dünyasına ve dolayısıyla eğitimcilere önemli ipuçları sunmaktadır. Elde edilen bu bilgilerin beynin çalışmasını ne oranda yansıttığı yada bunların eğitimcilerin ne işine yarayacağı konusunda henüz çok sayıda bilinmeyen olmasına karşın bu verileri tamamıyla göz ardı etmemiz de mümkün değildir. Nörobilim alanında beynin işleyişine dair elde edilen veriler, öğrenmenin nasıl meydana geldiğini açıklamaya yönelik daha önce ileri sürülen yaklaşımlara yeni açılımlar kazandırmaktadır. Nörofizyolojik kuram olarak betimleyebileceğimiz yeni kuram sayesinde öğrenme, diğer kuramlardan farklı olarak biyokimyasal bir olay şeklinde açıklanmaya çalışılmaktadır. Bu yaklaşımın daha iyi analiz edilmesi için beynin işleyişinin temel düzeyde öğrenilmesi, beynin yapı ve işleyişini açıklamayı amaçlayan fikir ve modellerin bilinmesi ve öğrenmeye etki eden temel etmenlerin iyi anlaşılması gerekmektedir. Bu makalede ana hatları ile belirtilen bu noktalara ışık tutulmaya çalışılmış, nörobilim alanındaki verilerin eğitime nasıl adapte edilebileceğine, bireylerin öğrenmesinin en üst düzeye çıkarılabilmesi için bu bilgilerden nasıl yararlanılması gerektiğine dair soru işaretlerinin bireylerin zihinlerinde oluşturulması amaçlanmıştır. Literatür taraması yoluyla elde edilen veriler teorik boyutta okuyuculara sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Beyin, öğrenme, nörobilim

GİRİŞ

Bireylerin bilinçli ya da bilinçsiz olarak etkileşimde buldukları yaşantılar neticesinde “öğrenme”nin meydana geldiği ve öğrenme sonucunda bireyde bilişsel, duyuşsal ve devinışsel değişimlerin ortaya çıktığı bilinmektedir. Bununla birlikte öğrenmenin nasıl meydana geldiği konusunda değişik zamanlarda ortaya atılan çeşitli fikirler, farklı kuramların doğmasına neden olmuştur. Öğrenmenin doğasını ve doğurduğu sonuçları açıklamaya yönelik ortaya atılan kuramları bugün için; davranışçı, bilişsel, duyuşsal ve nörofizyolojik ya da beyin temelli kuram olarak sıralamak mümkündür. Davranışçı kuram, öğrenmenin uyarıcı ile davranış arasında kurulan bağ sonucu geliştiğini ve pekiştirme ile davranış değişiminin meydana geldiğini savunmakta ve öğrenmenin edimsel sonuçlarıyla ilgilenmektedir. Buna karşılık bilişsel kuramcılar; öğrenmenin, bireyin zihninde meydana gelen ve doğrudan gözlenemeyen bir süreç olduğunu belirtmektedir. Daha çok anlama, algılama, düşünme gibi olaylara odaklanan bilişsel kuram, öğrenmenin zihinsel sonuçları ile ilgilenmektedir. Duyuşsal kuramcılar ise öğrenmenin doğasından çok duyuşsal sonuçları ile ilgilenmektedir. Ayrıca bireyin benlik

ve ahlaki gelişimine dikkat çeken duyuşsal kuramcılar öğretimin bireylerin özsaygılarını koruyacak biçimde verilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Nörofizyolojik yada diğer adıyla beyin temelli kuramda ise öğrenme biyokimyasal bir değişim olarak açıklanmaktadır (Özden, 2003; Soylu, 2004).

Beyin temelli öğrenme kuramını daha iyi algılamak için öncelikle beynin yapısını ve işleyişini anlamak ve beynin neler yapabileceğini fark etmek gerekmektedir. Bunun için nörobilim alanında yapılan araştırmaları iyi değerlendirmek ve bu araştırmaların eğitimde nasıl kullanılabileceğinin düşünülmesi gerekmektedir.

AMAÇ

Bu çalışmada beyin temelli öğrenme kuramı referans alınarak; beynin yapısı, işleyişi, beynin işleyişine ilişkin geliştirilen modeller ve bunların eğitime yansımaları, nörobilimin sağladığı veriler ışığında öğrenme ve öğrenmeye etki eden temel etmenleri teorik olarak incelemek amaçlanmaktadır.

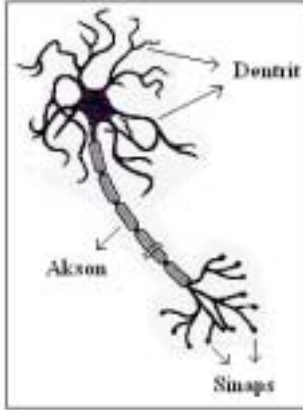
YÖNTEM

Bu çalışmada doküman analizi yöntemi kullanılmıştır (Karasar, 1995; Çepni, 2005). Bu kapsamda beynin yapısı, işleyişi, beynin işleyişine ilişkin geliştirilen modeller ve bunların eğitime yansımaları, nörobilimin sağladığı veriler ışığında öğrenme ve öğrenmeye etki eden temel etmenleri teorik olarak derlendi.

Bu amaçla belirtilen çerçevede literatür taranarak, elde edilen veriler teorik boyutta tartışılmıştır.

a-Beynin Yapısı ve İşleyişi

Beyin birçok işlevi eş zamanlı olarak yerine getirebilen bir organımızdır. Vücut hareketlerimizin kontrol edilmesi, organlarımızın düzenli çalışması yanında öğrenme, düşünme ve hatırlamadan sorumlu organımızdır. (Foster-Deffenbaugh, 1996; Wortock, 2002). Sinir sisteminin en önemli kısmını ve merkezini oluşturmaktadır (Uluorta & Atabek, 2003).



Şekil 1. Nöron

Kafatası içerisinde üç kat beyin zarı ile örtülü olan beyin, gri ve pembe beyaz renkte ve buruşturulmuş kâğıt görüntüsüne sahiptir. Gri renk nöron (sinir hücreleri) kümesinden kaynaklanmaktadır. Pembe-beyaz rengin kaynağı ise sinir bağlarıdır (Foster-Deffenbaugh, 1996). İnsan beyinde ortalama 100 milyar hücre bulunmaktadır. Bunların 10–15 milyarı nöron adı verilen düşünme ve öğrenmeyi sağlayan sinir hücreleri, geri kalanlar ise glia adı verilen beslenme ve temizlik gibi işlevler yürüten yardımcı hücrelerdir (Özden, 2003; Soylu, 2004). Büyük ölçüde proteinden oluşan beyinde, ayrıca vücudun farklı bölgelerinde bulunmayan bazı yağlı maddeler de bulunmaktadır. Beyin ihtiyacı olan enerjiyi ise glikozun oksijenle yanmasıyla elde etmektedir. Vücudun % 2'sını oluşturan beyin, tüm vücuttaki oksijenin dörtte birini kullanmaktadır (Uluorta & Atabek, 2003; Ozansoy, 2004).

İnsanlar beyin gelişimlerini tamamlayarak dünyaya gelmemektedir. İnsanoğlu nöronların neredeyse tamamına sahip bir şekilde dünyaya gelmektedir. Ancak bu nöronlar arasındaki bağlantıları sağlayan dentritler (dallar), bu aşamada henüz yeterli düzeyde sinaps (hücreler arasındaki bağlantı) oluşturamamıştır. Yandaki şekilde bir sinir hücresinin

görünümü verilmektedir. Doğumda yetişkin bir insanın beşte biri kadar büyüklüğe sahip olan beyin; ileriki yaşlarda nöronların büyümesi ve akson, dentrit ve sinapsların sayısının artması ile büyümektedir. Beyindeki bu gelişim, vücut fonksiyonlarının yapılandırılmasını sağlamaktadır. Yaşadığımız deneyimler beynimizde sinapsların oluşmasını sağlamaktadır. Gopnick ve arkadaşları (1999) nöronları diğer nöronlar ile haberleşen, büyüyen telefon kabloları olarak tanımlamaktadır (Chudler, 2005). Yetişkin bir insanda, her bir nöron diğer nöronlarla 15.000 sinaptik bağlantı kurabilmektedir (Thomas, 2001). İki sinir hücresi arasında ancak elektron mikroskobu ile görülebilecek sinaptik boşluk olarak adlandırılan küçük boşluklar bulunmaktadır (Foster-Deffenbaugh, 1996). Vücuda gelen sinyaller bir nörondan diğerine bu küçük boşluklardan geçerek iletilir. Nörotransmitter adı verilen kimyasallar ise sinyallerin nöronlar arasında iletilmesinde aktif rol almaktadır. Belirtilen bu elektrokimyasal işlem tüm davranışlarımızın ve vücut fonksiyonlarımızın temelini oluşturmaktadır (Weiss, 2000). Ancak nöronlar kendilerine ulaşan her uyarıcıya mekanik olarak cevap vermezler. Bazen durgun kalır, bazen de uyarılırlar. Ancak uyarıcıların nasıl bir oluşum sonucunda durgun kalmaya ya da uyarılmaya karar verdiği açık bir biçimde bilinmemektedir (Ozansoy, 2004).

Beynimiz sinir hücreleriyle örülmüş bir ağ gibidir. Yeni bilgilerin önceki bilgilerle birleştirilmesi, daha önce edindiğimiz bilgilerin geri çağırılması bu ağ sayesinde gerçekleşmektedir (Weiss, 2000). Yandaki şekilde beyindeki sinir hücrelerinin oluşturduğu bu ağ görülmektedir. Beyindeki bu sinaptik bağlantılar ne kadar sık kullanılırsa o kadar kuvvetlenir. Kullanılmadığı zaman ise ölür ve kaybolurlar. Beynin gelişimi bu sinaptik bağlantıların oluşturulması (budak salma) ve budanması sürecini kapsamaktadır. Bu nedenle beyne yönelik zenginleştirilmiş tecrübelerle beyin sürekli olarak uyarılması beyin gelişiminde önemli yer tutmaktadır. Doğumdan itibaren yaşadığımız olumlu veya olumsuz deneyimler beynimizin gelişimini doğrudan etkilemektedir (Thomas, 2001). Hatta doğum öncesinde yaşanan deneyimlerin bile bu süreci etkilediği görülmektedir.



Şekil 2. Sinir Hücrelerinin Oluşturduğu Ağ

İnsanların beyinlerini nasıl kullandıklarını tespit etmek amacıyla yakın geçmişte gelişmiş teknolojiler kullanılarak yapılan araştırmalar sonucunda farklı bilim adamları tarafından beyin yapısına dair değişik modeller ortaya atılmıştır. Bu modellerin bilinmesi, beyin araştırmalarının eğitime daha bilinçli adapte edilmesine yardım edebileceği düşünülmektedir. Bu modellerden bazıları aşağıda verilmektedir.

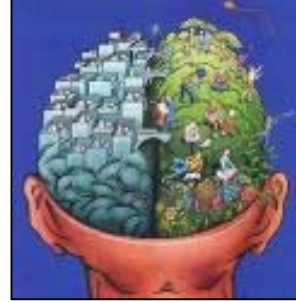
b-Beyne İlişkin Geliştirilen Fikir ve Modeller

Beynin yapısını ve işleyişini kavramak amacıyla farklı bilim adamları tarafından çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. Bu çalışmalar ve beyin işleyişini açıklamaya yönelik bilim adamlarının ileri sürdüğü fikirler ve modeller aşağıda verilmektedir.

1. Hücre Topluluğu ve Faz Ardışıklığı: Hebb'in tanımladığı bu kavramlar öğrenmenin nörolojik açıdan tanımlanmasını sağlamıştır. Hebb'e göre öğrenme beyinde gerçekleşen fizyolojik bir olaydır. Dolayısıyla eğer öğrenme öncesinde ve sonrasında beyindeki değişiklikler gözlenirse öğrenmenin nasıl gerçekleştiği de açıklanabilir. Hebb hücre topluluğu kavramı ile iç ve dış uyarılar vasıtasıyla ateşlenen nöron paketini kastetmektedir. Ona göre bir hücre topluluğu harekete geçtiğinde zihnimizde o hücre topluluğu ile ilgili olay yada nesnelere canlanmaktadır. Faz ardışıklığı kavramı ise birbiriyle bağlantılı hücre topluluğu serisini ifade etmektedir. Bir faz ardışıklığını oluşturan hücre topluluklarından biri ateşlendiğinde diğer hücre toplulukları da ona bağlı

olarak aktive edilmektedir. Bir yemek kokusu alındığında o yemeği daha önce hazırlayan birinin hatırlanması buna örnek olarak verilebilir (Özden, 2003). Hebb ayrıca duyu ile tecrübelerin sinir ağlarının oluşumunda etkili olduğunu ve çevresel uyaranların insanların nasıl düşüneceklerini belirleyen önemli bir etken olduğunu ifade etmektedir (McFadden, 2001).

2. Beynin Sağ ve Sol Yarımküreleri: Sağ ve sol yarımküreleri açıklayan bu modelin temeli 1970'lerde ortaya atılan "split brain" kavramına dayanmaktadır (Wortock, 2002). Bu aşamada beynin sol yarımküresinin vücudun sağ tarafını, sağ yarımküresinin ise vücudun sol tarafını yönettiği biliniyordu. Daha sonra bu konuda çalışan Ornstein beynin birbiri ile uyumlu çalışan iki farklı beyin olduğu fikrinden yola çıkarak öğrenciler üzerinde araştırmalar yürütmüştür. Ornstein ve diğer araştırmacıların yaptığı çalışmalar beynin sol yarımküresinin matematik, dil ile ilgili fikirlerin işlenmesi, yazma, fikirlerin sınıflandırılması, sözel, mantıksal, analitik ve lineer operasyonlar gibi işlevleri idare ettiğini ortaya koymaktadır. Sağ yarımküre ise sözel olmayan işlevlere yönelmekte; hayal gücü, renk, müzik, ritim, şekil ve şemaların (grafik, harita ve çizgiler) işlenmesi, sezginin kullanılması, uzaysal farkında olma, belirsizliklerle ilgilenme, rastlantısal ve açık uçlu fikirlerin işlenmesi ve görsel-uzaysal işlemleri yönetmektedir (Özden, 2003; Demirel, 2003; Dalrymyple, 2004; Gülpınar, 2005).



Bizler farkında olmadan beynimizin belli bir bölgesini daha fazla kullanmaktayız. Beynin sağ ve sol yarımkürelerinden herhangi birinin diğerine göre daha baskın olarak kullanılması "beyin başatlığı" olarak adlandırılmaktadır. Yapılan çalışmalarla, bireylerin organlardaki baskınlık incelenerek, beyinlerinin hangi yarım kürelerini ağırlıklı olarak kullandıkları belirlenebilmektedir.

Ornstein yaptığı çalışmalarla, beynin bir yarımküresini diğerine göre daha yoğun kullanan kişilerin daha az yoğun kullandıkları yarımküre ile ilgili işlerde başarısız olduklarını belirlemiştir. Ornstein her iki yarımkürenin koordineli olarak kullanılması için yönlendirilen kişilerin genel yeteneklerinde kayda değer artışlar ortaya çıktığını gözlemiştir (Özden, 2003).

Bireylerin beyinlerinin hangi yarım kürelerini kullandıklarını (yarı küresel eğilim=hemisphericity) belirlemek amacıyla kâğıt-kalem testleri, biyofiziksel/biyofizyolojik değerlendirmeler ve bilişsel işler/performans testleri gibi çeşitli yöntem ve teknikler kullanılmaktadır. Yarı küresel eğilimlerin belirlenmesi, bireylerin öğrenme tarzlarının belirlenmesi ve öğretim sürecinin bu doğrultuda hazırlanmasında eğitimcilere ışık tutmaktadır (Gülpınar, 2005).

Moskova Bilimler Akademisi'nde 1976 yılında yapılan araştırmalar sonucunda beynin sağ ve sol kısmını ağırlıklı olarak kullanan bireylere ait ilginç özellikler ortaya koyulmuştur. Buna göre; beynin sol yarım küresini baskın olarak kullanan insanların, karşılıklı görüşmelere katılmaya istekli oldukları, kelime dağarcıklarını geniş olduğu, fazla konuşkan oldukları, alçak sesle söylenenleri algılayabildikleri, tekdüze ve genizden gelen bir sese sahip oldukları, kadın ve erkek sesini ayırt edemedikleri, görsel açıdan imgesel algılama eksiklikleri bulunduğu, kolayca yeni kelimeleri ezberleyebildikleri, şimdi ve geleceğe dair iyimser bir bakış açısına sahip oldukları belirlenmiştir. Buna karşılık beyinlerinin sağ yarım küresini baskın kullanan bireylerin ise karşılıklı görüşmelerde güçlük çektikleri, kısa cevaplar vermeyi tercih ettikleri ve hitabet yeteneğine sahip olmadıkları, çoğunlukla jest ve mimiklerini kullandıkları, kelime dağarcıklarının yetersiz olduğu, isim hatırlamakta zorlandıkları, sadece yüksek sesle söylenenleri algılayabildikleri, kendilerinin de güçlü bir sese sahip oldukları, ses tonlamalarındaki

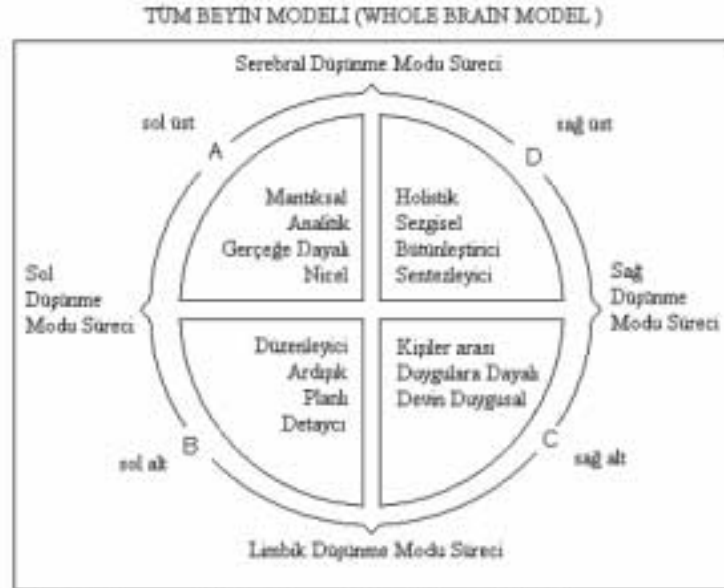
yorumları çok iyi fark edebildikleri, kelimeleri içselleştirmede sorun yaşadıkları bu nedenle kısa ve yalın cümleleri tercih ettikleri, kadın ve erkek sesini çok iyi ayırt ettikleri, sözel açıdan yetersiz olmalarına rağmen görsel öğeleri kavrama ve hatırd tutmada başarılı oldukları, genellikle olumsuz, karamsar ve kaygılı duygular taşıdıkları, geleceğe dair kötümser ve içe yönelik oldukları belirlenmiştir (San, 2001).

Beynin sol ve sağ yarımkürelerini incelemeye dönük yapılan benzer araştırmalar beynin; sol yarımküresinin pozitif, sağ yarım küresinin ise negatif duyguları daha çabuk algıladığını göstermektedir. Yine bu araştırmalarda beynin sol yarımküresinde müziğin analiz edildiği, sağ yarımkürede ise müzik dinlemenin gerçekleştiği belirlenmiştir (McFadden, 2001).

Nörobilimsel araştırmalar, hızlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için beynin her iki yarımküresinin koordineli bir biçimde kullanılmasını önermektedir. Bu şekilde düzenlenen öğrenme ortam ve materyallerinin anlamlı öğrenmeye yardımcı olabileceği belirtilmektedir (Uluorta & Atabek, 2003).

Sağ ve sol beyin hakkında yapılan araştırmalar ile aslında beynin farklı işlevleri yerine getiren çok sayıda özerk alt sistemden oluştuğu belirlenmiştir. "Modularity" olarak adlandırılan bu yetenek sayesinde beynin alt sistemleri, birbirleri ile koordinasyon sağlayarak yada birlikte hareket ederek karmaşık işlemleri yerine getirebilmektedir (Sylwester, 2004).

3. Dört Çeyrek Daireli Beyin Modeli (Whole Brain Theory): Hermann tarafından geliştirilen bu model beyindeki özelleşmiş modların ayrımı fikrine dayanır. Bu modelde beyin dört farklı bölgeye ayrılmıştır. Beynin sol üst çeyreğini A, sol alt çeyreğini B, sağ alt çeyreğini C ve sağ üst çeyreğini D harfi ile sembolize etmiştir. Bu çeyreklerden ikisi (A ve D) diğerlerine göre daha çok kavrama ve zihinsel işlemlere yoğunlaşmaktadır. Beynin diğer iki çeyreği (B ve C) ise daha çok iç organlar ve duygusal aktivitelerle ilgilidir. Beynin iki yarım küresi arasında çapraz bağlantı sağlayan corpus callosum A ve D çeyrekleri, hippocampal commissure ise B ve C çeyrekleri arasındaki bağlantıyı sağlamaktadır (Herrmann-Nehdi, 2002).



Şekil 3. Herrmann'ın Dört Çeyrek Daireli Beyin Modeli

Herrmann 1 milyona yakın kişiye kağıt üzerinde yada çevrimiçi (online) olarak Herrmann Brain Dominance Instrument'i (HBDI), Amerika ve dünyanın farklı bölgelerinde uygulayarak bu bireylerin düşünme tercihlerini belirlemiştir. Çalışma sonucunda Herrmann beyindeki bu bölgelerin yoğunlaştıkları işlevleri şu şekilde

belirlemiştir (Herrmann-Nehdi, 2002). Buna göre beyin sol üst çeyreği olan A bölgesi mantıksal, çözümsel, niceliksel ve olgulara dayalı düşünme biçimlerine odaklanmaktadır. Beynin sol alt çeyreği olan B bölgesi planlı, örgütlenmiş, ayrılmış, ardışık düşünme biçimlerine odaklanmaktadır. Beynin sağ alt çeyreği olan C bölgesi kişiler arası, duygulara dayalı, devin duyusal (kinestetik) düşünme biçimlerine yatkındır. Beynin sağ üst çeyreği olan D bölgesini kullanan kişiler ise gizemli, sezgisel, bireşimci ve birleştirici düşünme biçimlerine sahiptir (San, 2001). Herrmann'ın modeli Şekil 3'de şematik olarak gösterilmiştir.

Herrmann, beyinin A bölgesini baskın kullananların bir otoriteden öğrenmeyi, B bölgesini baskın kullananların deney, uygulama ve pratik yaparak öğrenmeyi, C bölgesini baskın kullananların deneyim yaşayarak ve tartışarak öğrenmeyi, D bölgesini baskın kullananların ise sezgisel yollarla ve görsel imgelerle öğrenmeyi tercih ettiğini belirlemiştir (Özden, 2003).

Herrmann beyinlerinin A, B, C ve D çeyreklerini baskın kullanan bireylerin nasıl öğrenmeyi tercih ettiklerini aşağıda belirtmektedir (Herrmann-Nehdi, 2002).

<p>Sol Üst A</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerçekleri elde ederek ve ölçerek, • Çözümleme ve mantık, • Durumlar inşa ederek, • Teoriler oluşturarak öğrenmektedir. 	<p>Sağ Üst D</p> <ul style="list-style-type: none"> • İnsiyatifi ele alarak, • Saklı kalmış olasılıkları araştırarak, • Sezgilerine güvenerek, • Kavramlar inşa ederek, • İçeriği sentezleyerek öğrenmektedir.
<p>Sol Alt B</p> <ul style="list-style-type: none"> • İçeriği organize ederek ve yapılandırarak, • Teorileri değerlendirerek ve test ederek, • Pratik yaparak, • İçeriği tamamlayarak öğrenmektedir. 	<p>Sağ Alt C</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fikirleri dinleyerek ve paylaşarak, • Deneyimleri işe katarak, • Hareket ederek ve hissederek, • Duyguları işe katarak, • İçeriği uyumlu hale getirerek öğrenmektedir.

Şekil 4. Herrmann'a göre bireylerin öğrenme tercihleri

Herrmann ilginç bir biçimde benzer meslekteki bireylerin farklı kültürlere sahip olmalarına rağmen benzer genel özelliklere sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır (Herrmann-Nehdi, 2002).

Başlangıçta beyin fizyolojik yapısından yola çıkılarak yapılan bu sınıflandırmanın zamanla insan davranışları üzerine odaklandığı görülmektedir. Nörobiyoloji alanında yapılan araştırmalar beyin oldukça karmaşık bir işleyişe sahip olduğunu ve bu tür belirgin ayrımların yapılmasının güç olduğunu göstermektedir. Buna karşılık "Dört Çeyrek Daire Modeli"nin sağ ve sol yarımküre ayırımından daha tutarlı olduğu gibi görüşler de bulunmaktadır. Modelin multi-başatlık fikrini desteklemesi ise diğer bir pozitif yönünü oluşturmaktadır (Özden, 2003).

Herrmann insanların bu düşünme tercihlerinin doğuştan gelen özellikleri nedeniyle oluştuğunu düşünmektedir. Düşünme tercihlerinin oluşmasında toplum da önemli rol oynamaktadır. Ödüllendirme, toplum tarafından kabul görme gibi etkenler bu düşünme tercihlerinin yaşam içerisinde daha baskın bir hal almasına neden olmaktadır. Okullarımızda çocukların özellikle analitik ve mantıksal düşünmeye yönlendirilmesi onların yaratıcı yeteneklerden uzaklaşmasına neden olmakta, beyin sadece belli bir bölgesinin baskın hale gelmesine neden olmaktadır (Özden, 2003). Herrmann'ın geliştirdiği Tüm Beyin Modeli'nin (Whole Brain Model) tanılayıcı bir araç olarak kullanılması durumunda öğrenme programının daha iyi kullanılmasına yardımcı

olabileceği düşünülmektedir. Bu şekilde bireyleri tekilliği göz önünde bulundurularak öğretime yön verilmesi sağlanabilir (Herrmann-Nehdi, 2002).

4. Üçlü Beyin Teorisi: Bu teori Amerikan Akıl Sağlığı Enstitüsü'nde Beyin ve Davranış Laboratuvarı'nın eski başkanı, Paul MacLean tarafından 1978'de geliştirilmiştir. MacLean beynin üç bölgeden oluştuğunu ve bu üç bölgenin insanın evriminin farklı aşamalarında meydana geldiğini ileri sürmektedir. Bu üç bölge birbirinden anatomik ve kimyasal olarak ayrılmıştır ve birbirleri içerisinde hiyerarşik bir yapıya sahiptirler. MacLean bu üç bölgeyi ilkel beyin (reptilian brain), limbik sistem ve neokorteks olarak sıralamaktadır (Pinkerton, 1994; Foster-Deffenbaugh, 1996; Sönmez, 2004). Beyindeki elektrokimyasal değişiklikler bu üç katmanın etkileşmesini ve insan davranışlarının oluşumunu sağlamaktadır. Her üç katman da kendi içinde farklı işlevler yerine getirmektedir. Buna rağmen bu üç bölüm birbirinden bağımsız değil, her biri eş zamanlı olarak sürekli birbiriyle etkileşim halindedir. Bazen belli bir bölgenin baskın olarak iş görmesi ise olasıdır (Ülgen, 2002).

i-İlkel Beyin: Beynin en içteki parçası olan ilkel beyin büyük oranda beyin sapından oluşmaktadır. MacLean bu bölgenin insanlardaki ilkel davranışları kontrol ettiğine inanmaktadır (Foster-Deffenbaugh, 1996). Sindirim, dolaşım, solunum, eşleşme törenleri, belli bir bölgeye ait olma, toplumsal hâkimiyet kurma, alışkanlıklar, zorunluluklar, savaş ya da kaç cevabı bu nöronlarda işlenir. Vücudun bir bütün olarak hayatta kalma çabası bu bölge ile ilişkili bir olaydır (Ülgen & diğ., 2002; Pinkerton, 1994). Üst düzeyde zihinsel kapasite gerektirmeyen bu bölgeye ait davranışların bir diğer özelliği de otomatik olmaları ve değişime kuvvetli direnç göstermeleridir (Foster-Deffenbaugh, 1996).

ii-Limbik Sistem: Beyin sapını çevreleyen kısım olan limbik sistem, kişilik özellikleri, bellek, açlık ve susuzluk, kimyasal denge, kan basıncı, hormon salgılama, koklama hissi ve bağlanma ihtiyacının kaynağıdır (Foster-Deffenbaugh, 1996; Özden, 2003). İçsel ve dışsal yaşantılardan alınan uyarıları birleştirme yeteneğine de sahiptir. Limbik sistem ayrıca dış ortamda meydana gelen değişikliklere vücudun daha rahat uyum sağlamasına yardımcı olmaktadır (Ülgen & diğ., 2002). Limbik sistem sadece beyin sapını çevrelemekle kalmaz. Aynı zamanda beynin iç kısmında bulunan hipokampus, corpus callosum, talamus, hipotalamus ve amigdala bölgelerini içerir.

Amigdala ve hipotalamus limbik sistemin iki önemli parçasıdır (Özden, 2003). Jensen'a göre amigdala, 12 ya da 15 ayrı duygu ile ilgili merkez bulunmaktadır (Weiss, 2000). Amigdalanın olaylar ve duygular arasında bağlantı kurmada önemli bir rolü bulunmaktadır. Ayrıca beynin duygusal belleğinin kodlanmasından da sorumludur (Demirel, 2003). Hipotalamus, tüm vücut fonksiyonlarının dengeli bir biçimde yürütülmesini sağlayan kontrol merkezidir. Vücut sıcaklığı, karbonhidrat ve yağ metabolizması, vücut ağırlığı ve heyecan hipotalamusta kontrol edilmektedir. Talamus beynimize gelen çok sayıda uyarandan hangisine odaklanacağımızı belirler ve bunları korteksin ilgili alanına gönderir. Koku alma dışındaki tüm duyuşsal impulslar talamustan geçmektedir. Dışardan gelen uyarıların iyi, kötü, çirkin gibi sınıflandırıldığı yerdir. Ancak bu duyuşlar talamusta değil, kortekste anlamlandırılır (Demirsoy, 1997). Limbik sistem içerisindeki hipokampus ise kendisi için önemli olduğunu belirlediği yaşantıları, hatıra olarak depolanmak üzere cerebral kortekse göndermektedir (Kolb & Whishaw, 1990; Foster-Deffenbaugh, 1996). Duyguları ve belleği birlikte işleyen limbik sistemin özellikleri dikkatle incelendiğinde, duygusal açıdan olumlu izler bırakan öğrenme durumlarının neden uzun süreli belleğe kolayca kaydedildiği daha iyi anlaşılmaktadır.

iii-Neokorteks (Thinking brain): Beynin altıda beşini oluşturan neokorteks, görme, işitme gibi duyuşsal yeteneklerin yanında konuşma, yazma, soyut düşünme, örüntü oluşturma, kavram yapılandırma gibi üstün zihinsel kapasite gerektiren işlevleri de

yürütmektedir. Duyulardan gelen verilerin işlendiği ve bütünleştirilerek bir anlam meydana getirildiği, ileriye dönük planlarımızı yaptığımız alandır (Pinkerton,1994; Ülgen & diğ., 2002).

Neokorteks dört farklı alandan (lobdan) oluşmaktadır. Bunlar: ön lob (frontal), şakak lob (temporal), yan lob (parietal) ve arka lob (occipital) olarak sıralanmaktadır (Walsh, 1987; Kolb & Wishaw, 1990). Alnın arkasında bulunan ön lob bilinçli kararların alındığı, planlama ve karar vermenin gerçekleştirildiği, bir anlamda hayatta kalma mekanizmamızı işleten bir alandır. Limbik sistemden gelen uyarıları işleyen bu alan sosyal davranışlarımızı kontrol etmektedir. Adından anlaşılacağı üzere şakakların yanında bulunan şakak lob, aslında beynin işitme ile ilgilenen bölümüdür. Şakak lob ayrıca ses, koku ve görüntülerin kaydedildiği bir hafıza merkezidir. Her iki yarıkürenin arka kısmına doğru yer alan yan loblar, dokunma ve tad almanın işlendiği bölümdür. Bu lob sayesinde harfleri bir araya getirerek kelimeleri, kelimeleri bir araya getirerek de cümleleri oluşturabilmekteyiz. Yarıkürelerin arka bölümündeki arka loblar ise görme ile ilgilenen alandır. Beyne ulaşan görüntüler burada analiz edilerek; vücutta hareket etme, yer değiştirme ya da yönelme gibi tepkilerin verilmesine neden olur (Foster-Deffenbaugh, 1996; Uluorta & Atabek, 2003; Sylwester, 2004; Leeson & Willis, 2004).

Öğrenilenlerin kalıcı olması için bilgilerin neokorteksin farklı alanlarına kaydedilmesi gerekmektedir. Bu şekilde bilgileri daha kalıcı olması sağlanacaktır (Özden, 2003).

c-Nörobilim (Neuroscience) ve Bunların Eğitime Yansımaları



Nörobilimin sağladığı veriler, eğitimdeki en yeni başarı olarak nitelendirilmektedir. Yakın zamana kadar yabancı olduğumuz bu alan, artık eğitimin içinde kendine yer bulmaya başlamış, bu konuda çok sayıda kitap basılmış ve konferanslar düzenlenmiştir. Öyle ki 1990'li yıllar "the Decade of the Brain" olarak adlandırılmış, beyin araştırmalarına ayrı bir önem verilmiştir. Beynin öğrenmeyle ilgili bir organ olması nedeniyle eğitimciler bu konuya ayrı bir önem vermektedir (Wolfe, 2004).

Biyolojinin beyin ve merkezi sinir sistemi ile ilgilenen dalı olan nörobilim sayesinde çeşitli veriler ortaya çıkarılmaktadır (Demirel, 2003). Beyin ve sinir sistemi ile bilişsel davranışlarımız arasındaki ilişkiyi inceleyen nörobilim sayesinde, günümüzde MRI (Magnetic Resources Imaging), fMRI (Functional MRI) ve PET (Position Emission Tomography) gibi yeni teknolojiler kullanılarak testler yürütülmekte, beyni çalışan bir kişinin beyindeki nöronların durumunu renkli olarak pozitron emisyonu tomografisi ve Nükleer Magnetik Rezonans Resimleyicisi (NMRI) gibi sistemlerle görüntülenebilmekte, böylece bellek, duygu, dikkat, örüntüleme gibi birçok değişken ve bunların öğrenmeye etkisi irdelenmektedir (Taşçıoğlu, 1994; Weiss, 2000; Thomas, 2001; Soylu, 2004). Bu alanda ülkemizde de çeşitli üniversitelerde sağlıklı insanlar üzerinde, bilişsel faaliyetleri belirlemeye yönelik bazı araştırmalar yapılmaktadır. Beynin elektriksel faaliyetlerini inceleme, klinik örneklerle üzerinde çalışmalar ve beyin görüntüleme çalışmaları şeklinde yürütülen bu araştırmalar, genellikle üniversitelerin elektrik ve elektronik mühendisliği bölümlerinde ve tıp fakültelerinin nöroloji ve psikiyatri anabilim dallarında yürütülmektedir (Karakaş, 2005). Dünyada ve ülkemizde yürütülen bu çalışmalar bize ilginç veriler sağlamaktadır. Örneğin görüntüleme teknikleri ile incelenen hücre kümelerinin sanıldığı gibi düzenli bir yapı sergilemediği ya da bir kişideki dil ile ilgili bölgenin konumunun diğer bir kişi ile uyuşmadığı görülmektedir (Ergenç, 1994).

Önceden insanlar yaşlandıkları zaman beyinlerinin sabit hale geldiği sanılıyordu. Ancak son yirmi yılda yukarıda belirtilen teknikler sayesinde insan beynin asla durmadığı aksine değiştiği ve yeniliklere uyum sağladığı belirlendi (Chudler, 2005). Bu araştırmalar doğrultusunda nörobilimci ve sinir anatomisi profesörü Marian Diamond tarafından ortaya atılan “sinirlerin esnekliği (neural plasticity, plasticity, neuroplasticity)” kavramı ise eğitim için ayrı bir önem taşımaktadır. Sinirlerin esnekliği; beynin, çevreye karşılık olarak yapı ve kimyasındaki değişme yeteneği olarak tanımlanabilmektedir. Başka bir ifade ile sinirlerin esnekliği, beyindeki sinir ağlarının yeni deneyimlere bağlı olarak kendini yeniden organize edebilme yeteneğidir. Öğretim ya da deneyimler yoluyla elde edilen yeni bilgi ve beceriler beyinde sürekli olarak işlevsel bir değişime neden olmaktadır. Sinirlerin esnekliği, hayat boyu devam etmesine rağmen insan hayatının bazı dönemlerinde daha baskın, bazı dönemlerde ise daha yavaş bir biçimde meydana gelmektedir (Chudler, 2005). Bu kavram ile önceden sanılanın aksine beyin her yaşta gelişebileceği anlaşılmıştır. Öğrenme meydana geldiğinde daha fazla dentrit bağlantısı meydana gelmekte, bunlar da bilgileri birbirine bağlamaktadır (Weiss, 2000; Strickland, 2003; Wolfe, 2004).

Nörobilim alanında yapılan araştırmalar; beyin gelişimi, çocukların nasıl öğrendiği ve öğrenme sürecinde yaşanan farklı aşamalar hakkında eğitimcilere bilgiler sunmaktadır. Bu bilgilerin gelecekte öğrenciler ve aileleri üzerinde, okul öncesi ve özel eğitim, öğretmen yetiştirme gibi alanlarda kullanılması kaçınılmazdır (Thomas, 2001).

Nörobilim eğitimciler için geniş bir veri kaynağı olmasına rağmen, kesin bir yargıyla “beyin araştırmaları bize şunları sağlamaktadır” ifadesini kullanamıyoruz. Bu araştırmaların bulguları eğitim araştırmaları için tüm bilinmeyenleri cevaplayamamaktadır. Buna rağmen bu bulgular öğrenme ortamlarının daha bilinçli tasarlanmasında bize çeşitli yollar önerebilmektedir (Jensen, 2000).

Beyin araştırmalarının eğitimde kullanılmasının asıl amacı eğitimcilerin beyin yapısını kavramasından öte, beyin nasıl bir potansiyele sahip olduğunun, neler yapabileceğinin, hangi duyguların (memnuniyet, stres, korku gibi) beyinde ne gibi olaylara sebep olabileceğinin kavranmasıdır (Caine & Caine, 1990).

d-Öğrenme

Nörobilim alanında yapılan çalışmalar ve elde edilen bulgular, öğrenmenin diğer kuramlardan farklı bir şekilde tanımlanması sonucunu doğurmuştur. Buna göre öğrenme, yeni dentritler ya da yeni beyin yapısı oluşturmaktır (Wortock, 2002). Başka bir deyişle insan öğrenmektedir, çünkü beyin kendi nöral devrelerini değiştirebilmektedir (Thomas, 2001).

Tortora ve Grabowski (1996) sinirlerin esnekliği (neural plasticity) kavramını kullanarak öğrenmeyi, değişme ve uyum sağlama yeteneği olarak tanımlamaktadır. Durbach’a göre (2000) beyinde öğrenme ile birlikte iki şekilde değişim meydana gelmektedir. Bunlar; nöronların içyapısında özellikle sinapslarda görülen değişiklik ve nöronların arasındaki sinapsların sayısındaki artıştır (Chudler, 2005).

Bu tanımlamalara paralel olarak ülkemizde Demirel (2003) öğrenmeyi “hücreler arasında sinaptik değişimlerin bir sonucu”, Sönmez (2004) ise “fiziksel uyarımlar sonucu beyinde oluşan biyo-kimyasal bir değişme” olarak tanımlamaktadır.

e-Öğrenmeyi Etkileyen Temel Etmenler

Nörobilim alanında yapılan çalışmalar, öğrenmeyi etkileyen temel etmenler hakkında eğitimcilere ayrıntılı bilgiler sunmaktadır. Öğrenmeyi etkileyen temel etmenler; bellek, örüntüleme, dikkat, çevre, duygular, isteklendirme (motivasyon), beslenme ve su ve uyku olarak sıralanabilir. Aşağıda bu etmenlere ilişkin beyin araştırmalarının sunduğu ve bugün için bilimsel olarak doğru kabul edilen çeşitli açıklamalar bulunmaktadır.

1. Bellek

Bellek bilginin depolanabilme ve yeniden kullanılabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Ziylan, 2001). Hücresel boyutta ele aldığımızda bellek, nöron demetlerinin ateşlenmesi olarak açıklanabilmektedir. Dinlenme halinde iken yüz milisaniyede bir defa ateşleme meydana getiren bir nöron, aksi durumlarda herhangi bir düşünce ile meşgul olduğunda ise her yüz milisaniyede defalarca ateşleme meydana getirebilmektedir. Brandt nöronların ateşlenmesi ile belleğin yeniden yapılandırıldığını savunmaktadır (Brandt, 2000). Bu düşünceden yola çıkarak belleği, sinir sistemindeki nöral gruplar topluluğunun dinamik bir özelliği olarak da tanımlayabilmekteyiz. Aslında öğrenilen bilgileri tekrarlama yeteneği olarak da algılayabileceğimiz belleğin olağan deneyimlerle birleştirilmesi durumunda anlamanın daha kolay gerçekleşebileceği belirtilmektedir (Weiss, 2000).

Araştırmalar sık kullanımın nöral ağları kuvvetlendirdiğini ortaya koymaktadır. Nöronlardaki her bir ateşleme bu işlemin tekrar yapılması için eğilim doğmasına neden olmaktadır (McFadden, 2001). Bu nedenle belleğin güçlendirilmesi ve öğrenmenin daha etkin gerçekleştirilebilmesi için öğrenilen bilgilerin sık sık tekrarlanması gerekmektedir. Bunun için beynin kullanım kapasitesinin geliştirilmesi önerilmektedir (Uluorta & Atabek, 2003).

Belleğin, bilgiyi işleme ve yorumlamada (Information-Processing Model) farklı aşamalar kat ettiği bilinmektedir. Bunlar: duygusal kayıt, kısa süreli bellek (çalışan hafıza) ve uzun süreli bellektir (Banikowski & Mehring, 1999).

i) Duygusal Kayıt: Çevre ile etkileşim halinde bulunan birey, duyu reseptörleri vasıtasıyla devamlı kendine gelen uyarıcıları algılar. Bireyin gördüğü, işittiği, duyduğu tattığı ya da hissettiği şeyler duygusal kayıta içeriğini oluşturmaktadır. Bu hafızanın kayıt hızı bir milyon/saniye olarak belirtilmektedir (Soylu, 2004). Oldukça büyük bir kapasiteye sahip olan duygusal kayıt ne yazık ki bu kaydı saniyeler sonra kaybeder. Görsel bilgi 1 saniyeden az, dokunma ile ilgili bilgi 2-3 saniye, işitsel bilgi 4 saniye sonra kaybedilmektedir. Ancak yeterli dikkatin harcanması durumunda duygusal kayıttaki bilgilerin kısa süreli belleğe aktarılması mümkün olabilmektedir (Banikowski & Mehring, 1999).

ii) Kısa Süreli Bellek (Primer bellek – Short term memory): Düşünmenin çoğunun ve bilgi işlemenin gerçekleştiği kısa süreli bellek, belleğimizin en fazla iş gören bölümü olarak kabul edilmektedir. Gelen bilgiyi görüntülemesi ve sınırlı kapasite ve sürece sahip olması en belirgin özellikleridir. Kısa süreli bellekte bilgileri çoğu ses olarak saklanmaktadır. Bu bellekte tutulan bilginin miktarı ve bilginin tutulma süresi yaşa göre değişmektedir. Örneğin bir yetişkin tekrarlama yapmaksızın 10 ile 20 saniye arasında 5 ila 9 öğeyi kısa süreli bellekte tutabilmektedir. Ancak çoğu kişi bir seferde yedi şeyden fazlasını hatırlayamamaktadır. Kısa süreli belleğe gelen bilgi için üç alternatif bulunmaktadır. Ya bilgi ihmal edilir (unutulur), ya tekrar edilerek kısa süreli hafızada tutulur yada tekrarlama ile daha önceki bilgilerle birleştirilerek uzun süreli belleğe transfer edilir. Kısa süreli belleğin işleyişinde nöron grupları arasındaki uyarı devreleri ön plandadır. Kısa süreli bellekteki bilgiler bir süre hipokampüste saklandıktan sonra uzun süreli belleğe aktarılmaktadır (Banikowski & Mehring, 1999; Ziylan, 2001).

Yakın zamanlarda yapılan araştırmalar kısa süreli belleğin, beyinde yeni sinapsların oluşması gibi yapısal değişikliklere bağlı olmadığını, beyindeki elektriksel ve kimyasal olaylara bağlı olduğunu ifade etmektedir (Chudler, 2005).

Eğitimde kısa süreli belleğin sınırlı kapasitesini en verimli biçimde kullanmak için bilgilerin parçalara bölünerek verilmesi, tekrar yapılması, bilginin belleğe kaydedilebilmesi için öğrenciye yeterli sürenin tanınması, önemli bilgilerin vurgulanması,

kısa süreli belleğin etkin kullanımı için uygun stratejilerin kullanılması gerekmektedir (Banikowski & Mehring, 1999).

iii) *Uzun Süreli Bellek (Long term memory)*: Uzun süreli bellek; sekonder (intermediate) bellek ve tersiyer bellek olarak iki safhadan oluşmaktadır. Bilgilerin yıllarca saklanabildiği sekonder bellekteki herhangi bir bilginin hatırlanması güçtür. Bir bilginin bu belleğe aktarılması için 30 dakika ile 3 saat arasında bir zaman dilimi gerekmektedir. Kısa süreli bellekteki bilgilerin sekonder belleğe aktarılması için bilgilerin kodlanması gerekmektedir. Benzerlik ya da zıtlıkların sınıflandırıldığı bu bellekte detaylar geri planda, genellemeler ise ön plandadır. Bu bilgilerin uzun süreli belleğe aktarılması, bilgilerin tekrar edilmesi ile gerçekleşmektedir (Ziylan, 2001). Bilginin hem görsel hem de sözel olarak depolanabildiği tersiyer belleğin en belirgin özellikleri ise; limitsiz kapasiteye sahip olması, depolanan bilgiler arasında güçlü bir bağlantılar ağı oluşturması ve uzun bir sürece sahip olmasıdır. Bilgilerin tersiyer belleğe aktarılması güç olmakla birlikte, bu bellekte depolanan bilgiler bir ömür boyu hatırlanabilir. Bir bilginin uzun süreli belleğe yerleştirilebilmesi için sık sık tekrar edilmesi gerekmektedir (Ziylan, 2001).

Uzun süreli bellekte sözcükler genellikle işitildikleri sesleriyle birlikte değil, taşıdıkları anlamları ile saklanmaktadır. Bunun dışında uzun süreli bellekte ses, koku ve görüntülerin saklanması da mümkündür. Bir bilginin uzun süreli bellekte saklanması ancak beynimizdeki nöral bağlantılarda meydana gelen kalıcı fonksiyonel, biyokimyasal ve yapısal değişikliklerle mümkün olabilmektedir. Uzun süreli bellek kendi içerisinde semantik, episodik ve işlemsel olmak üzere üç farklı bölümde incelenebilmektedir (Banikowski & Mehring, 1999; Ziylan, 2001).

Yaygın olarak bilinen bu bellek türleri dışında; anılara ilişkin bellek, anlamlara ilişkin bellek, örtük bellek (farkında olunmayan), açık bellek (farkında olunan), doğuştan ve kazanılmış bellek gibi diğer bellek türleri de bulunmaktadır (Karakaş, 2005).

Bellekteki bir bilginin hiçbir zaman uzun süreli belleğe aktarılmamış olması, uzun süreli bellekteki bilgiyi hatırlama yeteneğimizi kaybetmemiz ve uzun zamanın geçmesi gibi faktörler öğrendiğimiz bilgileri unutmamıza neden olmaktadır (Banikowski & Mehring, 1999).

2. Örüntüleme

Geoffrey Caine, beynin bilgileri kategoriler halinde organize etme özelliğini örüntüleme olarak tanımlamıştır (Weiss, 2000). Örüntüleme içsel ve dışsal uyaranların yorumlanması ile oluşturulmaktadır. Örüntülemenin doğası gerçekten çok karmaşıktır. Örüntülemeyi beynimizin içindeki büyük bir örümcek ağı ya da birbirine bağlı yollar ve patikalar olarak betimlemek mümkündür. Ancak bu örümcek ağının ya da yolların nasıl inşa edildiği araştırmacılar için hala gizemli bir olaydır. Daniel Siegal, daha önce gördüğümüz ya da işittiğimiz herhangi bir nesneyi zihnimizde canlandırdığımızda o nesne ile ilk karşılaştığımız anda oluşan nöral patikaların yeniden canlandığını ileri sürmektedir (Wolfe, 2001). Buradan örüntüleme ister istemez belleğin de etkili rol oynadığı sonucuna ulaşıyoruz. Yeni öğrenilen bir bilgi eski bilgileri hatırlattığı anda beyinde eski bilgilerin bulunduğu nöronlar ile yeni bilgilerin alındığı nöronlar arasında bir bağlantı kurulmaktadır (Uluorta & Atabek, 2003). Bu olayda hem bellek hem de örüntüleme birlikte gerçekleşmektedir. Bu durum bize yeni bilgilerin neden eski bilgiler hatırlatılarak verilmesi gerektiğini daha iyi açıklamaktadır. Örüntüleme gerçekleşmediği sürece parçalar halinde zihnimize yerleştirilen bir bilginin unutulması çok kolaydır. Örüntüleme yapma beynin yaradılıştan gelen doğal bir işlevi olduğundan kişi istese de istemese de örüntüleme meydana gelecektir. Ancak bu örüntülemenin her zaman doğru olacağı anlamına gelmemektedir. Bazen bu işlem sonucunda kavram yanılgısı ya da yanlış bilgiler de ortaya çıkabilmektedir. Kavram yanılgısı ve yanlış bilgilerin giderilebilmesi ve öğrenmenin

doğru bilgiler etrafında yapılandırılabilmesi için örüntülemenin doğru bir biçimde organize edilmesi gerekmektedir.

3. Dikkat

Belli bir süre bir nesneyi ya da olayı düşünmeye odaklanma şeklinde tanımlayabileceğimiz dikkat, öğrenme ve hatırlamada temel unsurdur (Banikowski & Mehring, 1999). Limbik sistemde bulunan talamus dikkatte önemli rol oynamaktadır. Duyu organlarından gelen verilerin gönderildiği yer olan talamus önemli kabul ettiklerini neokorteks tabakasına göndermektedir. Jensen vücudumuzun 90-110 dakikalık yükselme-alçalma periyotları (daireleri) bulunduğunu savunmaktadır. Ona göre bu periyodun zirvesindeki bir kişi normalden daha dikkatli hale geçmektedir. Bu periyodun alçalma noktasında ise kişilerin dikkat ve enerji seviyeleri düşmekte ve kişi öğrenmede normalden daha az başarılı olmaktadır. Jensen eğitimcilerin bir öğrenme ortamında, bu zaman periyotlarını nasıl kullanacaklarını bilmeleri durumunda daha başarılı olabileceklerini vurgulamaktadır (Weiss, 2000). Wolfe bir bireyin biyolojik olarak belli bir dikkat sarf etmediği sürece öğrenmenin gerçekleşmeyeceğini ifade etmektedir. Bununla birlikte dikkatteki artış ile öğrenmenin de artırılacağı belirtilmektedir (Strickland, 2003). Ancak insanların dikkat kapasitesinin sınırlı olduğu ve duyuşal kayıttaki bilgilerin sadece küçük bir bölümünün kısa süreli belleğe aktarılabilmesi unutulmamalıdır. Yani uyaran ya da olay karmaşık olduğunda üst düzeyde bir düşünme gerektiğinden kişi sadece bir şeyi takip edebilmektedir (Banikowski & Mehring, 1999). Bu bilgiler ışığında herhangi bir öğrenme ortamının; dikkati fazla dağıtmayacak ve duyuşal kayıta çok fazla bilgi bombardımanı yapmayacak biçimde düzenlenmesi gerekmektedir.

4. Çevre

Gunner ve Barr beynin gelişiminde çevrenin önemli bir etkisi olduğunu tespit etmiştir (Thomas, 2001). İnsan yaşamının ilk üç yılında beyindeki hücreler arasında trilyonlarca bağlantı kurulmaktadır. Kurulan bu bağlantılar çevreye ve kullanıma bağlı olarak kuvvetlenir ya da kaybedilirler (Wortock, 2002). Çevrenin etkisi yaşam boyu beynin gelişimini etkilemektedir. Zira bakımevine yerleştirilen yaşlılar üzerinde yapılan bir araştırma, ilk altı ay içerisinde IQ'larında belirgin bir düşüş olduğunu göstermiştir. Sosyal etkileşimin yetersiz kaldığı bir ortamda öğrenim gören öğrenciler için de benzer durumların ortaya çıkması mümkündür (Strickland, 2003). Öğrenmede çevrenin etkisi dikkate alınarak, öğrenme ortamının rahat ve öğrenmeyi kolaylaştırıcı biçimde düzenlenmesi gerekmektedir. Kişinin kendini güvende hissetmesini sağlayan bu çeşit bir ortam, beyindeki dopamine maddesinde bir artışa neden olur. Dopamine maddesi belleğin güçlenmesini sağladığı gibi aynı zamanda düşünmede esneklik, yaratıcı problem çözme, sosyal etkileşimde artış meydana gelmesine sebep olur (Weiss, 2000). Sağlık koşullarının yeterli olduğu, güvenli, öğrencilerin düzenli beslenebildiği, onlara geri dönüt sağlayan, her öğrencinin ayrı bir birey olduğunu benimseyen, araştırma yapmasına imkân veren ve nörobilimsel verileri öğrenme ortamına adapte eden çevre "beyne uygun zenginleştirilmiş çevre (a brain rich environment – an enriched environment)" olarak tanımlanabilir (Thomas, 2001; McFadden, 2001). Öğrenme ortamının beynin en iyi öğrenebileceği şekilde düzenlenmesinin öğrenmenin kendiliğinden meydana gelmesini sağlayacak, aynı zamanda memnuniyet verici de olacaktır (Wortock, 2002).

5. Duygular

Nörobilimsel alanda yapılan araştırmalar öğrenme ve bellekte duyguların etkisini ortaya koyan bulgular açığa çıkarmıştır. Goleman ve LeDoux, yaşanan her bir olayda beynin kendiliğinden duygularla düşünceleri birbirine bağladığını ve bunun da

örüntülemenin oluşmasını sağladığını savunmaktadır. Bununla birlikte, herhangi bir aktivite ya da olayın bir duygu ile bağdaştırılması ile beyinde o aktivite ya da olaya ilişkin hatırlamayı artıran kimyasalların salgılandığı da ileri sürülmektedir (McFadden, 2001).

Limbik sistemde bulunan amigdala duygusal cevapları belirlemesi nedeniyle ayrı bir öneme sahiptir (Weiss, 2000; Wolfe, 2004). Bir öğrenme ortamında kişinin olumlu ya da olumsuz duygulara sahip olması beyinde buna bağlı olarak farklı değişikliklerin meydana gelmesine ve vücutta farklı kimyasalların salgılanmasına neden olmaktadır. Örneğin, memnuniyet verici öğrenme koşulları beyinde endorfin salgılanmasına neden olmaktadır. Doğal bir uyuşturucu olan endorfin vücutta doğal bir rahatlık oluşmasına ve öğrenmenin eğlenceli bir deneyime dönüşmesine yol açmakta, bu da nöronlar arasında daha fazla bağ kurulmasına neden olmaktadır (Wortrock, 2002; Özden, 2003; Wolfe, 2004). Üst düzeyde stres içeren öğrenme koşullarında ise buna bağlı olarak korku ortaya çıkmaktadır. Stres ve korkunun beyinde yarattığı etki “çöküş ya da çökme” olarak adlandırılmaktadır. Bu durumda kendini güvende hissetmeyen kişinin beynine ulaşan veriler duyguların işlendiği limbik sistemdeki talamus ve amigdala vasıtasıyla neokortekse aktarmak yerine daha otomatik hareketlerin meydana geldiği beyin sapına (beyinciğe) gönderilir. Böyle bir durumla karşı karşıya kalan kişi üst düzeyde düşünce üretmek yerine, kendini güvenlik altına almayı sağlayacak davranışlar sergilemeye yönelmektedir. Çöküş yaşayan beyin tekrar tekrar ezber yapmaya yönelir. Sürekli ezber kişinin kendi kendine güven duygusu telkin etmesini sağlamaktadır. Çöküş anında kişi kendini çaresiz görür, risk alamaz, olasılıkları fark edemez, kendine davranış için sınırlı sayıda seçenek üretebilir. Daha önce denenmiş ve doğru olarak kabul edilen davranışlar tekrarlanır. Bu durumdaki kişilerde beceriksizlik ve bitkinlik ortaya çıkmaktadır. Yapılan araştırmalar stres içeren olaylar yaşanması sonucunda beyindeki dentrit, sinaps ve sinir hücrelerinin tahrip olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Entelektüel özellikleri alt seviyelere düşen beynin, yaratıcılık, açık uçlu düşünme ve sorgulama yeteneği zaafa uğrar (Pool, 1997; Weiss, 2000; Thomas, 2001; Ülgen & diğ., 2002).

Günlük hayatta verdiğimiz tüm kararlar duygularımızın etkisi altında verilmektedir. Bu duygulardan aşırı olanların düşünmeyi olumsuz, orta düzeyde olanların ise düşünme ve anlamayı olumlu etkilediği görülmektedir. Duygularımız, amaç, fikir, eğilim ve beklentilerimizi yansıtması nedeniyle öğrenme içinde özel bir yere sahiptir (Weiss, 2000).

Duyguların işlenmesinde limbik sistem etkili olmakla birlikte nörobilim alanında yapılan yeni çalışmalar kortikal alanların da etkili olduğunu göstermektedir (Gülpınar, 2005).

6. İsteklendirme (Motivasyon)

Bazı araştırmalarda limbik sistemde haz (ödül) ve ceza merkezlerinin bulunduğunu, buna bağlı olarak isteklendirme ve ödülün öğrenmeyi hızlandırdığını göstermektedir (Ziylan, 2001). Kişinin hayatta kalmasına yardım eden bilgiler onu öğrenmeye motive etmektedir. Motivasyon içten gelen ve dıştan gelen isteklendirme olarak ikiye ayrılabilir. İçten gelen isteklendirme kişinin ne istediği ve neye ihtiyaç duyduğu ile ilgilidir. Dıştan gelen isteklendirme ise bizim dışımızdaki birinin bir şeyi yapmamızı istemesi olarak ifade edilebilir (Weiss, 2000). Burada önemli olan nokta bir öğrenme ortamında kişinin ihtiyaç duyduğu bilgi ile karşı taraftaki kişinin vermek istediklerinin aynı amaç doğrultusunda örtüşmesidir. Bu uyum sağlandığı zaman kişinin gönüllü olarak öğrenmeyi talep etmesi sağlanabilir. Burada kişinin ne öğrenmek istediği onun duyguları ile doğrudan ilişkili olduğundan duyguların isteklendirmeye ve öğrenmeye olan etkisi daha iyi anlaşılacaktır.

7. Beslenme ve Su

Beynin çalışmasındaki temel etkenlerden biri olan beslenme kontrol altında tutulmalıdır. Bunun için yağın azaltılması, yeterli miktarda şeker ve karbonhidrat alınması, vitamin B12 ve meyve ve sebzelerin artırılması önerilmektedir. Protein içeren gıdalar fazlaca tüketilmelidir. Protein vücuda aminoasit sağlamaktadır. Bunlar da dikkatin oluşmasını sağlayan dopamin ve norepinephrine transmitterlerini üretir. Bu beslenme alışkanlığının öğrenme ve hatırlamayı pozitif etkilediği belirtilmektedir. Özellikle sabah ya da öğle saatlerinde protein tüketilirse, öğrencinin gün boyu dikkatli kalması sağlanır. Serotonin salgılayan tryptophan içermesi nedeniyle karbonhidratların ise öğleden sonra ve akşamları tüketilmesi önerilmektedir. Serotoninin vücutta rahatlatıcı ve sakinleştirici etkisi bulunmaktadır (Prigge, 2002; Strickland, 2003). Bellek ve hatırlamaya katkıda bulunması sebebiyle belli miktarlarda çikolatanın tüketilmesi de tavsiye edilmektedir. Çikolata yanında protein içeren balık, nane ve yeşil yapraklı sebzeler de hatırlamaya yardımcı olan gıdalardır (Leeson & Willis, 2004).

Su, vücut ve beyin fonksiyonlarının devamlılığı için çok önemlidir. Dehidrasyon (susuzlaştırma) meydana geldiğinde öğrenme ve bellek zayıflamakta, dikkat ve kritik düşünme azalmaktadır. Bu durumu önlemek için öğrencilere su ile öğrenme arasındaki yakın ilişki anlatılmalı ve düzenli olarak su içmeleri öğütlenmelidir (Prigge, 2002; Strickland, 2003).

8. Uyku

Uykuda biri REM ve dördü Non-REM olmak üzere beş ayrı dönem geçirilmektedir. Hızlı göz hareketlerinin yaşandığı REM (Rapid Eye Movement) dönemi uykunun başlamasından 90 ila 120 dakika sonra başlamakta ve yine aynı aralıklarla bir gecede üç beş defa tekrarlanmaktadır. Kısaca REM uykusu olarak adlandırılabilen bu dönemde, bilişsel ve heyecansal işlevlerin düzenlenmesinde etkili olan rüyaların %80'ini görmekteyiz. REM uykusunda, vücuttaki fizyolojik aktiviteler vücudun uyanık olduğu zaman ile benzerlikler göstermektedir. Non-REM uykusunda ise beyin aktiviteleri ve enerji tüketimi azalır, büyüme hormonu salgılanır, metabolizma yavaşlar ve genel olarak vücudun fiziksel aktivitelerinde azalma meydana gelir. Non-REM uyku vücudun dinlendiği dönemdir. Uykunun yeterince uyunmadığı durumlarda vücutta sabah yorgun olarak uyanma ve yeterince dinlenememe gibi sorunlar yaşanmaktadır. Uyku vücudun hem fiziksel hem de psikolojik olarak kendini düzenlediği bir dönemdir (Aydın, 1994).

Düzensiz uykunun özellikle yetersiz uykunun, öğrenme, bir konuya odaklama, bir bilgiyi öğrenme ve yeni bilgileri uzun süreli belleğe kaydetmede sorunlar ortaya çıkmasına neden olduğu bilinmektedir. Bu nedenle öğrencilerin uyku düzenlerinin iyi olması gerekmektedir (Prigge, 2002).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Nörobilimin sağladığı veriler doğrultusunda ortaya atılan görüşler ile öğrenme yeniden tanımlamakta ve buna paralel olarak da yeni öğretim ilkeleri ortaya atılmaktadır. Ülkemizde bazı araştırmacılar tarafından farklı bir kuram (nörofizyolojik öğrenme kuramı) olarak değerlendirilen (Özden, 2003; Sönmez, 2004), bazı araştırmacılar tarafından ise bir model olarak ele alınan (Gülpınar, 2005) beyin temelli öğrenme ile öğrenme olgusuna farklı bir bakış açısı ile bakabilme olanağı doğmuştur. Ancak, bu yeni oluşumun teorik temelleri, uygulamaya yansıma modelleri ve değerlendirme ilkeleri daha açık ve fikir birliğine varılacak bir yapıya kavuşturulmalıdır.

Nörobilimin sağladığı bilgiler ışığında; dentrit, nöron, sinaps gibi biyoloji terimleri ile öğrenmeye dair yapılan tanımlar aslında öğrenmeyi nesnel bir biçimde biyolojik olarak açıklama eğilimindedir. Öğrenmeyi bu şekilde tanımlamak öğrenmenin doğasını basite

indirmek olarak algılanabilir. Öğrenme aslında biyolojik terimlerle açıklanamayacak kadar karmaşık, bilinmezlerle dolu, anlaşılması zor bir olay olduğu hiçbir zaman unutulmamalıdır. Öğrenmeyi irdelerken sadece bir yönüyle değerlendirmek yerine, olayı psikolojik, sosyolojik, felsefî, belki de tarihsel açıdan ele almak gerekmektedir (Gülpınar, 2005). Bireyin maruz kaldığı ve öğrenme ile sonuçlanan durumların neler içerdiği, bireyde ne gibi zihinsel, psikolojik, biyolojik değişikliklere neden olduğu yüzyıllardan beri incelenen bir konudur. Ancak son yıllarda nörobilim alanındaki keşifler bize daha önce öğrendiklerimizi sağlam temellere oturtma ve daha önce hiç düşünmediklerimizi görebilme fırsatı tanımıştır. Bugün artık derslerde sürekli yaptığımız ön bilgilerin tekrarlanması işleminde aslında zihnimize daha önce yapılanmış olan nöral ağları harekete geçirdiğimizi biliyoruz. Konuları günlük hayatla ilişkilendirmekle bilgileri uzamsal belleğe kaydettiğimizi, bu nedenle daha sonra bu bilgilerin daha kolay hatırladığımızı biliyoruz. Etkinlikler ya da drama çalışmaları ile beyne iletilen uyarıların çok sayıda duyuya hitap ettiğini ve çok sayıda uyarının bilginin aynı anda korteksin birden fazla alanına kodlama yapmamızı sağladığını ve bu nedenle unutkanlığın güçleştiğini nörobilim alanındaki veriler bizlere sağlamaktadır. Beynin aynı anda sadece belli sayıdaki uyarıyı dikkate alabileceğini bize yine bu araştırmalar göstermektedir. Yıllardan beri bu ve bunun gibi deneyimlerle belirlenen ve yapıya gelen birçok öğretim stratejisi günümüzde nörobilim sayesinde anlamlandırılmakta ve olayların nedenlerine inilebilmektedir. Bu şekilde öğrenme için yapılan tanımlar ve yeni açılımlar bize eğitimin geleceği için yeni kapılar açacaktır. Bu amaçla nörobilimin sağladığı verilerin daha önce edinilen bilgilerle bağdaştırılarak öğrenmeye yeni tanımlar getirilmesi ve öğrenmenin doğasının keşfedilmesi sağlanacaktır.

Başta öğretmenlerimiz ve eğitim araştırmacıları olmak üzere tüm bireylerin eğitim dünyasındaki yeni yaklaşımlardan haberdar olması gerekmektedir. Bu ve benzeri yayımlar, öğrenme olgusunun her geçen gün biraz daha aydınlanmasında önemli roller oynayacaktır.

Teşekkür

Araştırmacılara anatomi alanındaki bilgileri ile yardımcı olan Dr. med. Soner Muhcu'ya teşekkür ederiz.

Dr. med. Soner Muhcu
Dept. Neurosurgery of
University Hospital Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 400
D-69120 Heidelberg, Germany

KAYNAKLAR

- Aydın, H., (Nisan, 1994). Yaşamımızın Gizli Kalmış Kesiti: Uyku, *Bilim ve Teknik Dergisi*, Sayı: 317, 32-37,.
- Banikowski, A.K., & Mehring, T.A., (October, 1999). Strategies to Enhance Memory Based on Brain-Research, *Focus on Exceptional Children*, 32, 2, 1-16.
- Brandt, R., The Brain Connection to Education Spring Conference 2000, Reported by David Ruenzel, <http://ainc-inac.gc.ca/pr/pub/kw/neu-e.pdf> İnternette alınış tarihi: (23.12.2004)
- Caine, R.N., & Caine, G., (October, 1990). Understanding a Brain-Based Approach to Learning and Teaching, *Educational Leadership*, 48 (2), p 66,.
- Chudler, E.H., Brain Plasticity: What is it? Learning and Memory, <http://www.faculty.washington.edu/chudler/plast.html>, İnternette alınış tarihi: 07.01.2005
- Çepni, S., (2005). **Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş**, 2. baskı, Üçyol Yayıncılık, Trabzon.
- Dalrymple, J. B., Teaching and Learning Law with Graphic Organizers, <http://www.loyno.edu/~dciolino/Classes/GraphicOrganizers.htm>, İnternette alınış tarihi: 14. 12. 2004.
- Demirel , Ö., (2003). Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme, 5. Baskı, Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Demirsoy, A., (1997). **Yaşamın Temel Kuralları (Genel Biyoloji/Genel Zooloji)**, Meteksan A.Ş., Cilt 1, Kısım II, 8. Baskı, Ankara.
- Ergenç, İ., (Ocak, 1994). Beyindeki Dil, *Bilim ve Teknik Dergisi*, TÜBİTAK, Sayı: 314.
- Foster-Deffenbaugh, L. A., (November, 1996). **Brain Research and its Implications for Educational Practice**, A Dissertation, Brigham Young University, Hawaii.
- Gülpınar, M. A., (Kasım, 2005). Beyin/Zihin Temelli Öğrenme İlkeleri ve Eğitimde Yapılandırmacı Modeller, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 272-306.
- Herrmann-Nehdi, A., (2002). Training With The Brain In Mind: The Application of brain dominance technology to teaching and learning. Session Number 509, http://www.hbdi.com/docs/training_with_brain.pdf, İnternette alınış tarihi: 10.03.2004.
- Jensen, E., (April, 2000) Brain-Based Learning: A Reality Check, *Educational Leadership*, Special Topic, pp.76-80.
- Karakaş, S., (Aralık, 2005). Beynin Sırrı Çözülüyor mu? *Popüler Bilim Dergisi*, Sayı: 142.
- Karasar, N., (1995). **Araştırmalarda Rapor Hazırlama**, 10. baskı, Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara
- Kolb, B. & Whishaw, I. Q., (1990). **Fundamentals of Human Neuropsychology**, Third Edition, W.H. Freeman and Company, New York.
- Leeson, M., & Willis, J., What's The Buzz About? Brain-Based Learning for All Students, <http://www.naz.edu:900/~include/pdfs/poster/Brain%20based.pdf>, İnternette alınış tarihi: 18.03.2004.
- McFadden, K. S. (August, 2001). An Investigation of Attitudes, Anxiety and Achievement of College Algebra Students Using Brain-Compatible Teaching Techniques, Degree of Doctor Education, Tennessee State University, Tennessee, USA.
- Ozansoy, Ü., (2004). *Öğrenmenin Biyolojik Temelleri*, IV. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu, 24-26 Kasım, Sakarya, Türkiye, Bildiriler Vol:II.
- Özden, Y., (2003). **Öğrenme ve Öğretme**, Geliştirilmiş 5. Baskı, Pegem A Yayıncılık, Ankara.

- Pinkerton, K.D., (1994). Using Brain Based Learning Techniques in High School Science, *Teaching & Change*, 2 (1), p 44.
- Pool, C.R., (March, 1997). Maximizing Learning, A Conversation with Nummela Caine, *Educational Leadership*, 54 (6), p. 11-15.
- Prigge, D.J., (March, 2002). Promote Brain-Based Teaching and Learning, *Intervention in School and Clinic*, Vol.37, No.4, , 237-241.
- San, İ., (2001). *Beyin, Devrim, Tümel Öğrenme*, X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bildiriler Kitabı, II. Cilt, 1166-1177, Bolu.
- Soylu, H., (Nisan, 2004). **Keşif Yoluyla Öğrenme: Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar**, 1. Basım, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Sönmez, V., (2004). **Dizgeli Eğitim**, Anı Yayıncılık, Ankara, sf. 20.
- Strickland, K., (February, 2003). *Brain Compatible Learning in a High School Classroom*, Master of Arts in Leadership and Training, Royal Roads University, British Columbia, Canada.
- Sylwester, R., Present at the Maturation of an Adolescent Brain, <http://www.ainc-inac.gc.ca/pr/pub/krw/neu-e.pdf>, İnternette alınış tarihi: İnternette alınış tarihi: 23.12.2004)
- Taşcıoğlu, A., (Ocak, 1994). Beyin İşlevlerinin Aydınlatılmasında Yeni Görüntüleme Teknikleri, *Bilim ve Teknik Dergisi*, TÜBİTAK, Sayı: 314.
- Thomas, P. B., (2001). The Implication of Brain Research in Preparing Young Children to Enter School Ready to Learn, The Florida Agricultural and Mechanical University College of Education, Doctor of Philosophy, Florida, USA.
- Uluorta, N., & Atabek, E., (Ekim, 2003). Beyin Eğitimi ve Fen Bilgisi Laboratuar Öğretimindeki Yeri, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı: 6, sf. 295-304.
- Ülgen; G., Turgut, O., Ergen, H., & Uğur, O. Y., (2002). **Beyin Temelli Öğrenme**, Nobel Yayıncılık, Ankara, (Çeviri: Caine, R.N.; Caine, G., Making Connections Teaching and the Human Brain).
- Walsh, K., (1987). **Neuropsychology A Clinic Approach**, Second Edition, Churchill Livingstone, Melborne.
- Weiss, R. P.,(July, 2000) The Wave of the Brain, *Training & Development*, 21-24.
- Wolfe, P. Brain Research and Education: Fad or Foundation?, <http://www.patwolfe.com/index.php?pid=100>, İnternette alınış tarihi: 29.04.2004.
- Wolfe, P., (2001). **Brain Matters: Translating Research into Classroom Practice**, 9th chapter (Using the Visual and Auditory Senses to Enhange Learning), ASCD (Association for Supervision & Curriculum Development), USA, p151-191.
- Wortock, J., M., M., (2002). *Brain Based Learning Principles Applied to the Teaching of Basic Cardiac Code to Associate Degree Nursing Students Using the Human Patient Simulator*, Doctor of Philosophy, University of South Florida, Florida, USA.
- Ziylan, Y. Z. (2001). (Bölümün Yazarı), Kontrol Sistemleri Sindirim ve Boşaltım Fizyolojisi (Editör: Refik Yiğit), İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Temel ve Klinik Bilimler Ders Kitapları, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul.