

YAPAY SINİR AĞLARI VE İNSAN BEYİNİ

Esen ERSOY*
Ömer KARAL*

Öz

İnsan beyni, üzerinde en çok araştırma yapılan, en çok yazı yazılan ama hakkında en az şey bildiğimiz organımızdır. İnsanoğlu, en önemli görevlerinden biri akıl üretimi olan beyni örnekleyerek, kendisi gibi davranışlar gösterebilen ve kararlar verebilen modeller oluşturma uğraşısı içerisinde. Öğrenme, hatırlama, düşünme gibi tüm insan davranışlarının temelinde sinir hücreleri bulunmaktadır. Bu yüzden, akıl üzerinde en fazla araştırma yapılan konu “yapay sinir ağları”dır. Yapay sinir ağları, temelde tamamen insan beyni örneklenerek geliştirilmiş bir teknolojidir ve iki yönden beyne benzer: öğrenme ve öğrenilen bilginin saklanması. Eğitimde de önemli olan öğrenme ve öğrenilen bilginin saklanmasıdır. Eğitim süreci içinde beynin öğrenmenin gerçekleşmesinde etkin bir araç olarak kullanılması gerekmektedir. Eğitim ve öğretim sürecinde beynin etkin olarak kullanılması için eğitim ortamlarının uygun uyarıcılara yönelik tasarlanması gerekmektedir. Bu amaçla, insan davranışlarının temelinde olan sinir hücrelerinin etkin olarak kullanılması gerekmektedir. İnsan davranışlarını temel alan “Beyin Temelli Öğrenme” kuramı eğitim ortamlarında yaygın olarak kullanılması gereken bir kuramdır.

Anahtar Kelimeler: Beyin temelli öğrenme, Öğrenme, Yapay sinir ağı. Beyin, Sinir.

* Arş. Gör., Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, esen.ersoy@deu.edu.tr

* Yrd.Doç.Dr. Ömer KARAL, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, omerkaral@gmail.com

ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS AND HUMAN BRAIN**Abstract**

Human brain is the organ over which numerous studies have been carried out, on which lots of articles have been written but about which we know very little. Mankind has been engaged in creating models that can exhibit attitudes and make decisions like him by sampling the brain, one of the most important tasks of which is to produce wisdom. Neural cells exist in the soul of all human behaviour like learning, remembering and thinking. Therefore, the subject which utmost studies have been carried out on wisdom is “the artificial neural nets”. Artificial nevre nets is a technology developed by modelling totally human brain in main and it resembles brain in two aspects: learning and storage of the learned knowledge. What is important in education is learning and the storage of learned knowledge. In the education process, it is necessary that brain be used as an efficient tool in the materialization of learning. The education environment must be designed aiming at proper/suitable stimuli in order for brain to be used effectively in teaching and learning process. To that end, it is necessary that the neural cells in the basis of human behaviour be used effectively. The theory of “ Brain-Based Learning” which bases human behaviour is a theory which must be commonly used in the teaching environments.

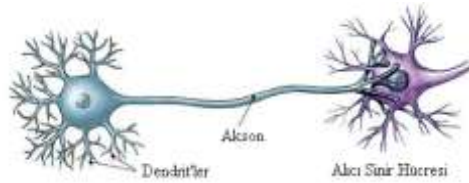
Keywords: Brain-based learning, learning, artificial neural network, Brain, Neurol.

GİRİŞ

Tıp dilinde ‘Cerebrum’ olarak adlandırılan insan beyini, beyin zarı ile örtülü, sol ve sağ yarı küre(hemisfer) şeklinde kafatasının içinde yer alan önemli bir organdır (Jensen, 1998). Beyin yarı-küreleri farklı

işlevlerden sorumludur. Sol yarı-küre; sözel bilginin işlenmesi, bilgiyi parça parça ve sırayla işleyen, dikkatin odaklanması ve sürdürülmesinde önemli olan bölümdür. Sağ yarı-küre ise, görsel algıda güçlü olan, bilgiyi parça parça değil, bütün olarak alan ve işleyen, dikkatin bir noktadan diğerine kaydırılmasını sağlayan, aynı anda paralel olarak birçok bilgiyi değerlendirebilen, bölümdür(Albus, 1981). Beynin her iki yarı-küresi birbirini tamamlayan fonksiyonlara sahiptir. Bundan dolayı, beynin iki yarı küresi sinirsel bir bağ aracılığıyla iletişim kurmakta ve herhangi bir öğrenmeye iki yarıküre de katkıda bulunmaktadır. Beynin bu iki yarı-küresini birbirine bağlayan sinirsel bağ 'Corpus callosum' adı verilen, yaklaşık 250 milyon sinir lifinden oluşan bir yapıdır.

Merkezi sinir sisteminin en önemli kısmı olan beynin işlev görmesi, hücreler arasındaki iletişim ile gerçekleşir. Sinir(nöron) hücreleri ve glial (glue) hücreler olmak üzere iki tür hücrenin bulunduğu insan beyinde, yaklaşık 1 trilyon hücre vardır. Sinir sistemi ve beyin fonksiyonlarının ana öğeleri olan nöronlar, hücre gövdesi, dendrit ve akson olmak üzere üç kısımdan oluşur(Şekil 1).



Şekil 1. Basit bir sinir hücresi(Nöron)

Dendrit'ler hücreye gelen girişleri toplarlar. Dendrit tarafından alınan işaretler hücre gövdesinde birleştirilerek bir çıkış darbesi üretilip üretilmeyeceğine karar verilir. Eğer bir iş yapılacaksa üretilen çıkış darbesi aksonlar tarafından taşınarak diğer nöronlarla olan bağlantılara iletilir. Bir nöronun çıkışı ona bağlı olan bütün nöronlara iletilir. Nöronlar arasındaki bağlantılar hücre gövdesinde veya "sinaps" adı verilen dendritlerdeki geçişlerde olur.

Beyinde bilginin öğrenilmesi ve saklanması sinir hücreleri arasında elektriksel ve kimyasal sinyallerle oluşur (Wolfe, 2001). Nöronlar elektrik sinyalini hücre duvarındaki voltajı değiştirerek üretirler. Bu ise hücrenin içinde ve dışında dağılmış bulunan iyonlar vasıtasıyla olur. Bu iyonlar sodyum, potasyum, kalsiyum ve klor gibi iyonlardır. Bir hücre diğer bir hücreye elektrik enerjisini bu kimyasal iyonlar vasıtasıyla transfer eder. Bazı iyonlar elektrik ve magnetik kutuplaşmaya sebep olurken bazıları kutuplaşmadan kurtulup hücre zarını açarak iyonların hücre gövdesine geçmesini sağlar. Sinyaller hücrenin etkinliğini (dürtüsünü) belirler. Bir nöron sahip olduğu dürtü miktarınca diğer hücreleri etkiler. Bazı hücreler diğerlerinin dürtülerini pozitif yönde, bazı hücreler de negatif yönde etkiler. İnsan beyni bu şekilde çalışan milyolarca nöronun bir araya gelmesinden oluşur.

İnsanların algılama, düşünme ve öğrenme yöntemleri arasında önemli farklar vardır. Bunun sebebi her kişinin beyin yapısının farklı bir algılama ve öğrenme sisteminde yaratılmış olmasıdır. Yaşanan olaylarla ilgili olarak insanların kiminde görüntüler, kiminde sesler, kiminde hissettikleri duygular, kiminde koku ve tatlar ön plana çıkar. İnsanlar yaşadıklarını kendilerinde ön plana çıkan yanlarıyla algılar ve zihinlerinde canlandırır (Çelebi, 2008).

Günümüz insanı için yaşam giderek karmaşıklaşmaktadır. Öğrenilmesi gereken birçok bilgi bulunmaktadır. Bu bilgilerin ne kadar gerekli olup olmadığı tartışmaya değer bir konu olmakla birlikte; burada asıl önemli olan, öğrendiklerimizi acı çekmeden, mutsuz olmadan, kaygı ve endişeden uzak bir şekilde öğrenerek, bilgileri yaşamımızı kolaylaştıracak kalıcı yaşantılara dönüştürebilmektedir. Bunu yapmanın yollarından birisi de beynin işlevlerini tanımlayarak, beynin öğrenmenin gerçekleşmesinde etkin bir araç olarak kullanılmasını sağlamaktır (Yapıcı, 2008). İnsan beyninin bilgiyi öğrenme ve saklama

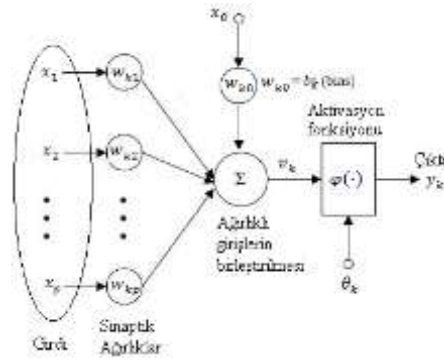
özelliğinden esinlenerek öğrenme sürecinin matematiksel olarak modellenmesi sonucu Yapay sinir ağları (YSA) ortaya çıkmıştır.

Yapay Sinir Ağları

Biyolojik sinir sisteminin çalışma şekline benzetilerek gerçekleştirilen YSA'lar nöronların çeşitli şekillerde birbirlerine bağlanmasıyla oluşmuş ağlardır. Bu ağlar bilgiyi öğrenme, saklama ve veriler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarma yeteneğine sahiptirler. Diğer bir ifadeyle, YSA'lar, normalde bir insanın yaşayarak veya deneyerek sahip olduğu öğrenme yeteneğini gerçekleştirirler (Öztemel, 2003).

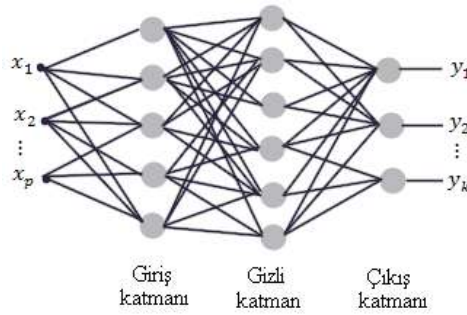
İnsanoğlunda öğrenme, nöronlar arasındaki sinaptik (synaptic) bağlantıların ayarlanması ile olur. Nöronlar çok sayıda dentritleri vasıtasıyla giriş uyarısını alır. Dentritlerce alınan bir giriş, harekete geçirici (tetikleyici) veya yasaklayıcı olabilir. Girişler toplanır ve nöron gövdesine yerleştirilir. Bu giriş, belirli bir eşik değerini aştığı zaman, hücre diğer hücrelere aksonu vasıtasıyla bir etki iletir. Bu basit anlatım yapay nöron için bir model oluşturur.

Bir nöron/işlem birimi (Şekil.2), kendine gelen girişleri toplayan ve sadece girişlerin toplamı iç eşik değerini aştığında bir çıkış üreten bir işlem elemanıdır. Yaygın olarak kullanılan beş tane iç eşik fonksiyonu vardır. Bunlar liner, rampa, basamak, sigmoid ve tanh(x) fonksiyonlarıdır. Bir eşik birimi olarak nöron sinaplarındaki işaretleri alır ve hepsini toplar. Eğer toplanan işaret gücü, belirlenen eşiği geçecek kadar güçlü ise, diğer nöronları ve dentritleri uyarmak üzere akson boyunca bir işaret gönderilir ve bu işaretler diğer nöronun hücre gövdesi toplar. Toplam işaret daha sonra nöronun iç eşik değeri ile karşılaştırılır ve eşik değeri aşmışsa kendi aksonuna bir işaret yayar(Haykin, 1999). YSA'lar bu şekilde çalışan nöronların birbirine bağlanarak bir ağa dönüştürülmesiyle meydana getirilmiş matematiksel sistemlerdir.



Şekil 2. Bir nöron modeli

Pek çok YSA'da, benzer karakteristiğe sahip nöronlar katmanlar şeklinde yapılandırılırlar ve eşik birimlerini eş zamanlı olarak çalıştırılırlar. Tüm YSA'lar, veri alan nöronlara ve çıktı üreten nöronlara sahiptirler(Şekil 3).



Şekil 3. Çok katmanlı yapay sinir ağı modeli

YSA'nın en önemli kısımlarından birisi de eğitme algoritmalarıdır. Eğitme algoritması eldeki problemin özelliğine göre YSA'ya hangi tür öğrenme kuralını uygulayacağımızı belirtir. İki tür öğrenme kuralı vardır; eğitmenli öğrenme kuralı ve eğitmensiz öğrenme kuralı. Eğitmenli öğrenme kuralında eğitme algoritması girdi/çıktı verilerini kullanarak nöronlar arasındaki bağlantıları bir yakınsama sağlanana kadar, tekrar tekrar ayarlanmaktadır. Eğitmensiz öğrenme kuralında ise YSA'ya sadece girdi verileri kullanılır ve bunlar arasındaki ilişkileri YSA'nın kendi kendine öğrenmesi beklenir. Genelde YSA da en çok kullanılan eğitme algoritması eğitmenli öğrenmedir. Bu tür öğrenmede

YSA, kullanıma sokulmadan önce eğitilir. Eğitim sırasında hem girdiler hem de o girdiler karşısında oluşturulması gereken çıktılar YSA'ya verilir. Bu sayede olayın girdileri ve çıktıları arasındaki ilişkiler öğrenilmektedir. Eğitim aşaması genelde oldukça uzun sürmektedir.

İnsanlar doğumlarından itibaren yaşayarak ve deneyerek bir öğrenme süreci içerisine girerler. Bu süreç içinde beyin sürekli olarak gelişme göstermektedir. Yaşayıp tecrübe arttıkça sinaptik bağlantılar ayarlanır ve hatta yeni bağlantılar oluşur. Bu şekilde öğrenme gerçekleşmiş olur. Bu durum YSA için de geçerlidir. YSA'da öğrenme kuralının oluşturulması için girdi/çıktı verilerinin ağa defalarca tanıtılması gerekebilir.

Günümüz eğitim ve öğretim sistemlerinde, çevredeki uyarıcıların duyu organlarını etkilemesinden yararlanılarak bilginin alınması ile ilgili araştırmalar ön plandadır. YSA sisteminde de bilgiler dış çevredeki uyarıcılar ile gelir. Bilginin beyindeki gibi bellekte depolanabilmesi için anlamlı kodlamanın yapılması gerekmektedir. Ayrıca, öğrenmenin gerçekleşmesi için kodlanan bilginin tekrar getirilmesi gerekmektedir.

Beyinde bilgi saklanmadan önce öğrenmenin gerçekleşmesi gerekmektedir. Öğrenmenin gerçekleşebilmesi için nöronlar arası bağ sayısı fazla olmalıdır. Nöronların oluşturduğu ağ sayısı fazlaştıkça öğrenme o derece fazla olur. Eğitim sürecinde öğrenme, bireyin çevresiyle belli bir düzeydeki etkileşimleri sonucunda meydana gelen nispeten kalıcı izli davranış değişmesidir (Senemoğlu, 2003). Öğrenme nöronların etkin olarak kullanılması sonucu oluşmaktadır. Eğitim açısından düşünüldüğünde nöron sayısının fazla olması öğrenilen bilgi ve bilginin kalıcılığı açısından önemlidir.

Yapay Sinir Ağlarında Bilginin Saklanması

YSA'nın önemli özelliklerinden birisi de bilgiyi saklama şeklidir. YSA da bellek, dağıtılmış birçok yerel bellekten oluşmuştur, ki bunlar

nöronlar arasındaki bağlantı ağırlıklarındır. Nöronlar arasındaki bağlantı ağırlıklarının sahip olduğu değerler, YSA'nın o andaki bilgi durumunu temsil eder. Örneğin; bir girdi/çıkış çiftinin belirtilen bilgi parçası YSA'nın içinde birçok nöron bağlantı ağırlıklarına paralel olarak dağıtılmıştır. Bu yüzden eğitilen YSA'ya bir girdi uygulandığında, YSA bu girdi için belleğindeki en yakın çıkışı seçer ve tam girişe bağlı çıkış ortaya çıkar. YSA belleğinin yapısı; eksik ve tam seçilemeyen bir giriş uygulandığı zaman bile mantıklı çıkış üretmeye uygundur. Bu kurala "genelleme" adı verilir. Bir genellemenin anlamı, uygulamanın çeşidine, YSA'nın nöron sayısına ve karmaşıklığına bağlı olarak değişir.

Nöron sayısının çok fazla olduğu lineer olmayan çok katmanlı ağlardaki gizli katmanlar YSA'nın genelleme özelliğini kazanmasında önemli bir yere sahiptir. Bundan dolayı, YSA'nın karmaşıklığını ve genelleme kapasitesini artıran katmanlar gizli katmanlar ve bu katmanlardaki nöron sayılarıdır. Diğer taraftan YSA gereğinden fazla eğitilirse problemi öğrenmek yerine verileri ezberler. Bu da YSA'nın genelleme yapamamasını ve hatalı sonuçlar üretmesine neden olur.

YSA'lar bilgiyi saklama, örnekleri kullanarak öğrenme, güvenle çalıştırılabilmeleri için önce eğitilmeleri ve performanslarının test edilmeleri, görülmemiş örnekler hakkında bilgi üretme, şekil ilişkilendirme ve sınıflandırma yapabilme, örüntü tamamlama ve kendi kendine organize etme ve öğrenebilme yetenekleri gibi azı karakteristik özellikler içermektedir (Öztemel, 2003). YSA'nın en ayırt edici ve önemli özelliği öğrenme yeteneğine sahip olmasıdır.

Beyin Temelli Öğrenme

Öğrenme, yeni beyin yapısı oluşturmaktır (Wortocv, 2002; akt. Keleş, 2007). Öğrenme, hücreler arasında sinaptik değişimlerin bir sonucu

(Demirel, 2003) olduğu için nöronlar arasındaki geçişler ile oluşmaktadır. Zihinsel faaliyetlerin beyinde gerçekleşmesi sonucu öğrenmeler gerçekleşmektedir. İnsan öğrenmesinin temeli sinir sistemi ve beyindir (Demirel, 2003). Beyin ve sinir sistemi ile bilişsel davranışların oluşumu beyin temelli öğrenmenin temelidir.

Beyin temelli öğrenme insan beyninin işlev ve yapısına dayanan, nörobilim (biyolojinin beyin ve merkezi sinir sistemi ile ilgilenen dalı), nörodilbilim ve bilişsel psikoloji ile bağlantı kuran bir öğrenme yaklaşımıdır. Geleneksel öğretim yöntemleri beynin doğal öğrenme sürecini göz ardı ettiği için öğrenciyi bilgiyi ezberlemeye yöneltmektedir. Beyin temelli öğrenme stratejilerini kullanarak bireyler tam öğrenme düzeyinde anlamlı öğrenir ve kendi bilgilerini yapılandırır (Demirel ve ark., 2002). Yapılan araştırmalara göre, beyin temelli öğrenme biyokimyasal bir değişim olarak açıklanmaktadır. Beyin temelli öğrenme yaklaşımı ile işlenen derslerde öğrenciler bilgiyi anlamlandırarak kalıcı öğrenmeler edinirler.

Beyne dayalı öğretim modeli, bilginin edinilmesi ve hatırlanması en üst düzeye çıkarma iddiası ile çıkış yapmıştır. Modelin temel felsefesi, öğrencinin zevk alabileceği bir ortamda anlamlı bilgilerle bağlantıların kurulduğu, beynin doğal işlemci olarak kabul edildiği, tehditten uzak, disiplinlerarası bilgilerin kullanıldığı ve her öğrenenin öğrenme sürecine katıldığı öğrenci odaklı öğretimi sağlamaktır (Üstünoğlu, 2007). Bu yaklaşım eğitimcilerin öğreneni süreç içine güdülemeye yönlendirmesi gereken bir yaklaşımdır. Süreç boyunca öğrencinin motivasyonunun yüksek tutularak zenginleştirilmiş öğretim ortamları ile öğrenmeler sağlanmalıdır.

Beyin temelli öğrenme, öğrenciyeye bilginin verilmesinden ziyade öğrencinin kendisinin almasının sağlandığı bir ortamda sürekli geçmiş yaşantısı ile ilgili örnekler verilerek öğrencinin beynini aktif tutan,

öğrenciyi ezberlemeye değil düşünmeye sevk eden öğrencinin, beynini aynı anda bir çok noktada harekete geçiren, öğrencinin merakını uyandırarak yenilikçi ve keşfedici bireyler haline getiren bir öğrenme yaklaşımıdır (Çelebi, 2008).

Bilgiler arasında bağlantı kurma, beyin temelli öğrenmede esastır. Caine ve Caine'e (2002) göre beyin, bilgileri işler ve bu bilgileri tecrübeler ile birlikte sindirir. Buna göre, beyin temelli öğrenmenin iki ana ögesini aşağıdakiler oluşturur:

- ✓ Öğretilen konular ile ilişkili, hayatın içinden yaşantıların öğretimde yerini alması,
- ✓ Oluşturulan bu tecrübelerle anlamlı öğrenmenin sağlanması (Kahveci ve Ay, 2008)

Beyin temelli öğrenme, öğrencinin sınıf içinde sosyal etkileşimlerle (yuvarlak masa toplantıları, sınıf toplantıları...) sınıfın bir parçası olduğunu hissettiği, derse katıldığı, duygularının farkında olduğu ve bu duygularını yansıttığı bir model olarak görülmektedir (Üstünoğlu, 2007). Günümüz eğitim siteminden de beklenen öğrencinin aktif katılımının sağlandığı eğitim-öğretim ortamlarının sağlanmasıdır.

Beyin temelli öğrenmede de amaç YSA'da olduğu gibi nöronlar arasındaki bağlantılar arasında bir yakınsama sağlanana kadar bilgi aktarımını gerçekleştirmektedir. Bu aşamada ise bilginin alınması ve öğrenilmesi arasındaki ilişkiler ortaya çıkmaktadır. Beyin temelli öğrenme, bilgiler arasındaki benzerlikleri ortaya koyar ve bilgilerin kalıcılığını sağlamaktadır. Bu aşamada, eğitim süreci içinde anlamlı ve kalıcı öğrenmeye geçiş olmaktadır.

Beyin temelli öğrenmede bilgi karmaşık bir haldedir. Bilgi eğitimcilerin yönlendirmesi ile öğrencilere öğretilmelidir. Beyin temelli öğrenmede bilginin kalıcı olması için öğrenci merkezde olmalıdır. Öğrencinin merkezde olduğu ortamlarda öğrenciler kendi öğrenmeleri

için çaba sarfederler. Ayrıca bu aşamada öğrenciler değerlendirme sürecinde de yer almaktadırlar. Değerlendirme aşamasında beyin ihtiyaç duyduğu dönütü sağlar (Demirel ve ark., 2002). Bu şekilde devam eden öğrenme ortamlarında öğrenciler yeni kazanımlar elde ederler.

Beyin Temelli Öğrenme İlkeleri

Bilişsel öğrenme kuramınca kabul edilen zihinsel deneyimlere nörofizyolojik açıdan destek sağlayan bu öğrenme kuramının öğretim ilkeleri aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Caine ve Caine, 2002).

➤ *Beyin bir paralel işlemcidir.* İnsan beyni genellikle birçok işi birden yürütür. Duygu, düşünce, hayal ve yönelimler aynı anda birlikte işlenmektedir; bütün bunlar, bilgi işlemenin aşamalarıyla ve sosyo kültürel bilginin artışıyla da etkileşim halindedir. Eğitim açısından doğurgular: İyi bir öğretim, beynin tüm yönleriyle işleyişini sağlayan öğrenci tecrübelerinin, bir orkestra gibi yönlendirildiği öğretimdir. Bu nedenle eğitim, bu düzenli yönlendirmenin gerçekleştirilmesini sağlayan kuram ve yöntemlere dayalı olmalıdır.

➤ *Öğrenme tüm fizyoloji ile ilgilidir.* Beyin doğal kurallarına göre işleyen fizyolojik bir organdır. Öğrenmede nefes alıp verme gibi doğal olup kolaylaştırılabilir ya da engellenebilir. Eğitim açısından doğurgular: Fizyolojik fonksiyonlarımızı etkileyen her şey öğrenme yeteneğimizi de etkiler. Stres yönetimi, beslenme, egzersiz ve rahatlık, sağlıklı olmanın tüm diğer öğeleri gibi her yönden öğrenme süreciyle ilişkilendirilmek zorundadır.

➤ *Anlam arayışı içseldir.* Anlamlandırma (tecrübelerimize anlam verme) ve bunun sonucuna uygun hareket etme gereksinimi kendiliğindedir. Anlamların araştırılması insan beyni için temel ve yaşamsal bir olgudur. Beyin, yeni uyarıcıları belirleyip cevaplarken belirlediklerini aynı anda otomatik olarak kaydeder. Eğitim açısından

doğurgular: Öğrenme çevresi, tutarlı ve bilinen bir ortam sağlamalıdır; bu sınıftaki davranış ve işleyişin amaçlarının bir kısmını oluşturur. Öğrenmeler yaşamı yansıttığı oranda anlamlı-iyi olacaktır.

➤ *Anlam arayışı örüntülemeyle oluşur.* Örüntüleme bilintinin anlamlı organizasyonu ve sınıflandırılmasına işaret eder. Bir bakıma beyin, kendisine ait bu örüntüler oluşurken onları sezip anlamaya çalışan ve bu özgün ve yaratıcı yapılara anlam veren bir sanatkar, bir bilgin gibidir. Eğitim açısından doğurgular: Öğrenenler şu ve ya bu biçimde her zaman örüntülüyor, ya da algılıyor ve anlamlar yaratıyor. Öğrencinin neyi öğrenmek zorunda olduğunu seçmemize karşın, istenen süreç bilintiyi öğrenciye zorla kabul ettirmekten çok beynin herhangi bir yolla örüntüleri özetlemesine izin verir olmalıdır.

➤ *Örüntüleme duygular çok önemlidir.* Öğrendiklerimiz; ümit, bireysel beklentilerimizle yanlılık, öz saygı düzeyi ve sosyal etkinliklerimize dayalı duygu ve düşüncelerimizle etkilenip düzenlenmektedir. Duygular da bilginin depolanıp hatırlanmasını kolaylaştırdığından bellek için çok önemlidir. Eğitim açısından doğurgular: Öğretmenler, öğrencilerin duygu ve tutumlarının dikkate alınması gerektiğini ve bunların sonraki öğrenmeleri belirleyeceğinin bilmelidirler.

➤ *Beyin parçaları ve bütünleri aynı zamanda işler.* Beyinde bilintinin organizasyonu için iki ayrı, fakat eş zamanlı bir eğilim bulunduğunu kabul eden eğitimciler için destekleyici bir metafor olarak ikili beyin kuramı çok anlamlıdır. Birisi bilintiyi parçalara ayırırken diğeri de bilintiyi bir bütün veya bütünün serisi olarak algılayıp değerlendirmektedir. Eğitim açısından doğurgular: Bilginin gerek parçaları gerekse bütünü ihmal edildiğinde birey, öğrenmede aşırı güçlüklerle karşılaşmaktadır.

➤ *Öğrenme hem çevresel/organsal algıyı hem de odaklanmış dikkati gerektirir.* Beyin doğrudan farkında olduğu, dikkat ettiği bilintiyi içerir; ancak, dikkatinin ötesinde kalan bilinti ve işaretleri de içerir. Eğitim açısından doğurgular: Öğretmenler, öğrencilerin dikkatleri dışında kalabilecek materyali organize edebilir ve de etmek zorundadır.

➤ *Öğrenme her zaman bilinçli be bilinç dışı süreçleri içerir.* Öğrendiklerimiz, bilinçli olarak anladıklarımızdan her zaman daha çoktur. Öğrenme etkinlikleri, öğrencilerin bilinçdışı süreçlerden, en üst düzeyde yararlanmalarını sağlayacak biçimde düzenlenmelidir. Eğitim açısından doğurgular: Öğrenciler uygun işlemlerle tecrübe edinmedikleri için çoğu öğrenme çabaları boşa gider.

➤ *En az iki farklı türde belleğimiz vardır: Bir uzamsal bellek sistemi ve mekanik öğrenme için bir sistemler dizisi.* Yeniden gözden geçirmeyi gerektirmeyen ve yaşantıların kısa süreli bellenmesine olanak veren doğal bir uzamsal bellek sistemimiz vardır. Yalıtılmış bir ortamda işleme konan olgu ve beceriler beyin tarafından farklı bir şekilde yapılandırılır ve pek çok pratik ve yenilem gerektirirler. Eğitim açısından doğurgular: Eğitimciler ezber ağırlıklı öğretimde ustadır. Ezbere dayandırılan öğretim, öğrenmede transferi kolaylaştırmaz ve anlamanın gelişimini engellemesi mümkündür. Eğitimciler, öğrencilerin kendi dünyalarını hesaba katmamakla gerçekten beynin duyuşsal fonksiyonlarını engellemiş olurlar.

➤ *Olgu ve beceriler doğal uzamsal bellekte yapılandırıldığı zaman en iyi şekilde anlar ve hatırlarız.* Kelime dağarcığı ve gramer dahil ana dilimiz etkileşimli yaşantılar yoluyla öğrenilir. Eğitim açısından doğurgular: Başarı, tüm duyguların kullanımına ve öğrenciye, karmaşık ve etkileşimli yaşantıların bolluğuna daldırılmaya bağlıdır. Anlatım ve analizler dışlanmamalı, ancak bunlar daha kapsamlı bir yaşantı bütününe parçası olmalıdır.

➤ *Öğrenme zorlanma ile zenginleşir, tehdit ile engellenir.* Beynin, bir korku karşısında performansı düşer, uygun bir düzeyde zorlandığında ise üst düzeyde öğrenir. Beynin tümüne göre bir yardımcı merkez gibi işleyen limbik sistemin bir bölümü olan hipokampus, beynin strese en duyarlı bölümüdür. Beynimizin bazı bölümleri, korku içindeyken kapasitelerinin altında iş görürler. Eğitim açısından doğurgular: Öğretmen ve yöneticilerin, öğrencide rahat bir uyanıklık durumu yaratmaları gerekmektedir.

➤ *Her beyin kendine özgüdür.* Öğrenme, fiilen beyin yapısını değiştirdiğinden, daha çok öğrenme daha çok kendine özgü olmalıdır. Eğitim açısından doğurgular: Öğretim, tüm öğrencilerin görsel, işitsel, dokunsal ve duyuşsal tercihlerini sergilemelerine olanak vermek için çok yönlü olmak zorundadır. Eğitimin, en uygun/en verimli beyin faaliyetlerini kolaylaştırması gerekmektedir.

Beyin temelli öğrenmenin ilkeleri en iyi öğrenmenin, gerçek problemleri çözerek gerçekleşeceğini ileri sürmektedir. Beyin temelli öğrenmede, öğrenenin öğrenme yaşantılarına etkin katılımı sağlanmalıdır (Brewer, 1999; akt.; Demirel, 2003).

Beynin değişkenliği genetiğe ve çevresel etkilere bağlıdır (Çelebi, 2008). Yaşantıların sonucunda nöronların birbirine bağlanarak bir ağa dönüştürülmesi sonucunda öğrenme oluşmaktadır. Bu aşamada ise üst düzey düşünme becerilerinde farklılıklar oluşmaktadır. Bu değişim nöronlar arası geçiş sayısının artması sonucu öğrenmenin gerçekleşmesi ile son bulmaktadır. Nöron sayısı ne kadar fazla ise o kadar çok öğrenme olmaktadır.

Sonuç

Bu araştırmada, yapay sinir ağı ve beyin temelli öğrenme arasındaki ilişki ele alınmıştır. Birbiri ile benzer sisteme sahip olan

beyin temelli öğrenmenin esasda YSA sistemi gibi çalışması eğitim açısından değerlendirilmiştir.

İnsanoğlu doğumdan itibaren yaşayarak ve deneyerek öğrenmektedir. Bu süreç içinde beyin sürekli bir gelişim göstermektedir. Beynin gelişmesi esnasında da sinaptik bağlantılar oluşur. Bu bağların sayısı arttıkça yeni öğrenmeler oluşmaktadır. Eğitim sürecinde beynin gelişmesine yönelik bilginin anlamlandırılması için uygun ortamlar hazırlanmalıdır. Eğitim ve öğretim sistemlerinde de çevredeki uyarıcıların duyu organlarını etkilemesinden yararlanılarak alınan bilginin kalıcılığı için YSA'ya defalarca tanıtılması gerekmektedir.

YSA'ların öğretilmesinde kullanılacak girdi/çıkıtı verilerini detaylı şekilde temsil etmek için yeterli sayıda nöron kullanmak gerekmektedir. YSA'daki nöronların eğitiminde kullanılacak veriler görselliği kapsayacak şekilde kodlanmalıdır. Beynin sürekli aktif olması için, eğitim-öğretim sürecinde görsel uyarıcılara yer verilmelidir. Görsel uyarıcı sayısı ne kadar fazla olursa beyindeki nöronlar o kadar hızlı iş yaparlar. Bu aşamada görsel uyarıcılar kullanılarak öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri gelişmektedir. Üst düzey düşünme becerisi gelişen birey problemlere daha rahat odaklanarak yeni öğrenmeler edinir. Yeni öğrenmelerin sonucunda beyin işleyişi daha da etkin hale gelmektedir.

Beyin temelli öğrenmede, öğrenilenleri belleğe yerleştirmek tekrar ile mümkündür. Eğitim ortamlarında eğitimciler her seferinde tekrarları farklı yapmalıdır. Tekrardan uzak bir sistemde öğrenciler öğrendikleri bilgileri unutma eğilimindedirler. Kalıcı öğrenmeler için beyni uyarıcı nöronların aktif halde olması gerekmektedir. İnsan beyni deneyerek bir öğrenme süreci içinde olduğu için, nöronlar arasındaki bağlantılar yaşam boyunca aktif olarak çalışır. Hatta, bilgi arttıkça bağlantı sayısı artış gösterebilir. Benzer şekilde, YSA eğitiminde kullanılan girdi/çıkıtı

verilerinin belirlenen bir yinleme sayısı kadar tekrar yaptırılarak nöronlar arasındaki bağlantı ağırlıkları sürekli güncellenerek öğrenmenin oluşması sağlanmaktadır.

Beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre eğitimcilerin öğrenciler ile işbirliğine dayalı bir sınıf ortamının oluşturulması gerekmektedir. Öğrenciler yeni öğrenme ortamları ile eski yaşantılarını ilişkilendirerek kalıcı öğrenmelere edinirler. Benzer şekilde aynı YSA larda farklı bilgilerin öğrenmesinde de kullanılmaktadır.

Beyin temelli öğrenme yaklaşımına göre düzenlenen ortamlarda, öğrencilerin etkin katılımının yer aldığı ve geçmiş yaşantıları ile yeni öğrenmelerini ilişkilendirebilecekleri imkanların sağlanması gerekmektedir.

Yapay sinir ağları insan beyni örneklenerek geliştirilmiş bir teknoloji olmasından dolayı iki yönden beyne benzer: öğrenme ve öğrenilen bilginin saklanması. Eğitimde de önemli olan öğrenme ve öğrenilen bilginin saklanmasıdır. Beynin doğal öğrenme sürecinde, insan davranışlarının temeli olan sinir hücrelerinin etkin olarak kullanılması bulunmaktadır. Eğitim ve öğretim sürecinde insan davranışlarını temel alan “Beyin Temelli Öğrenme” kuramında beynin etkin olarak kullanılması için eğitim ortamlarının uygun uyarıcılara yönelik tasarlanması gerekmektedir. Bu sebeple, eğitimcilere çok büyük görevler düşmektedir.

Sonuç olarak, beyin temelli öğrenmede bilginin elde edilmesi ve hatırdaki tutulması modelin temel felsefesidir. YSA’lar ise, normalde bir insanın yaşayarak veya deneyerek sahip olduğu öğrenme yeteneğini gerçekleştirirler. Bu sebeple, YSA’da olduğu gibi beyin temelli öğrenmede de beyin etkin olarak kullanılarak öğrenme ve öğrenilen bilginin saklanması sağlanabilir.

Kaynaklar

- ✓ Albus, J.S. (1981). *Brain behaviour and robotics*, Byte Publication.
- ✓ Caine, R.N. ve Caine, G. (2002). *Beyin Temelli Öğrenme*, çeviren ed. G, Ülgen. Ankara. Nobel Yayınları.
- ✓ Çelebi, K. (2008). *Beyin temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi*. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Programı, Yüksek Lisans Tezi. Konya.
- ✓ Demirel, Ö., Erdem, E., Koç, F., Köksal, N. (2002). *Beyin Temelli Öğrenmenin Yabancı Dil Öğretiminde Yeri*. M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, Sayı 15, Sayfa: 123-136.
- ✓ Demirel, Ö. (2003). *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme*. 5. Baskı. Pegem A Yayıncılık. Ankara.
- ✓ Haykin, S. (1999). *Neural Networks: A Comprehensive Coundation*, New Jersey, U.S.A: Prentice Hall.
- ✓ Jensen, E. (1998). *Teaching with the Brain in Mind*. Alexandra, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- ✓ Kahveci, A., Ay, S. (2008). *Farklı Yaklaşımlar-Ortak Çıkarımlar: Paradigmalar Ve İntegral Model Işığında Beyin Temelli ve Oluşturmacı Öğrenme*. Türk Fen Eğitimi Dergisi. Yıl 5, Sayı 3, Aralık.
- ✓ Öztemel, E. (2003). *Yapay Sinir Ağları*, sf 29, Papatya Yayıncılık, İstanbul.
- ✓ Senemoğlu, N. (2003). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim. Kuramdan Uygulamaya*. 8. Baskı. Gazi Kitabevi. Ankara.
- ✓ Üstünoğlu, E. (2007). *Beyin Temelli Öğretime Eleştirel Bir Yaklaşım*. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi. Cilt/Vol.:7-Sayı/No: 2: 467-476.
- ✓ Wolfe, P. (2001). *Brain Matters: Translating Research into Classroom Practice*.

- ✓ Yapıcı, M. (2008). *Beyin Temelli Öğrenme Açısından Öğretmen ve Ders*. Üniversite ve Toplum. Cilt 8, Sayı 2.

Künye:

Ersoy, Esen; Karal, Ömer, "Yapay Sinir Ağları ve İnsan Beyni", **İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi II**, (2012): 188-205.