

BEYİN EĞİTİMİ VE FEN BİLGİSİ LABORATUVAR ÖĞRETİMİNDEKİ YERİ

Arş.Gör. Nurhan ULUORTA
Sakarya Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
İlköğretim Bölümü

Arş.Gör. Elif ATABEK
Sakarya Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
İlköğretim Bölümü

ÖZET

Eğitimde yaratıcı düşünme oldukça önemli bir yer tutar. Bu çalışmada, yaratıcı düşünmenin temelini oluşturan beyin eğitimi üzerinde durulmuş, beyin eğitiminin eğitimin kalitesine etkisi hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır. Fen eğitiminin, beyin eğitimiyle nasıl daha verimli hale getirilebileceği ve beynin kullanım kapasitesinin nasıl artırılabilirliği konusunda fikirler üretilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, etkili ve kalıcı öğrenmenin beyin kapasitesinin artırılmasıyla mümkün olduğu açıklanmaya çalışılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Beyin Eğitimi, Etkili Ve Kalıcı Öğrenme, Fen Öğretimi, Yaratıcı Düşünme

ABSTRACT

Creative thinking plays vital role in education. In this study, brain education which is the basis of creative thinking, was given and effects of brain education on quality of education was tried to explain. How science teaching can be more effective and how can we improve our brain capacity was also tried to explain. Besides, it was given that effective and permanent education can only be possible with right brain education.

KEYWORDS: Brain Education, Effective and Permanent Education, Science Teaching, Creative Thinking

1. GİRİŞ

Vücudumuzun yönetim ve denetim merkezi olan beyin; düşüncenin kurulması, geliştirilmesi ve bilginin edinilmesinde de etkilidir. Bilgi ve tecrübelerimizin belli bir düzen içerisinde saklandığı beynimizin kapasitesinin artırılmasında düşüncenin önemi büyüktür. Çünkü beyin kapasitesinin artırılması ile insanın öğrenme sınırları genişleyecek ve teknolojik gelişmeler bunu takip edecektir. Beynin kullanım kapasitesi artırılmadığında ise öğrenilen bilgiler sınırlı sayıda olacaktır. Beyin eğitimiyle beyin kapasitesi geliştirilmediğinde;

etkili ve kalıcı öğrenme gerçekleşmeyecektir. Gerçek öğrenme, etkili ve kalıcı olandır. Bu şekilde bir öğrenme ancak beyin eğitimi yöntemleri kullanılarak sağlanabilir.

Fen Bilgisi ve Fen Bilgisi Laboratuvarı dersleri beyin eğitimi yöntemlerinin verimli bir şekilde kullanılmasına oldukça elverişlidir. Bu dersler öğrencinin aktif katılımına olanak sağlamalarının yanı sıra, rutin bir ortamda gerçekleştirilmedikleri için beyin eğitime uygundurlar. Ayrıca bu derslerde uygulamanın sınırları çok kesin değildir. Beyin eğitimi yöntemleriyle bir çok yeni fikir, çözüm üretilirken aynı zamanda öğrencilerin yaratıcı düşünceleri sağlanarak gerekli beyin eğitimi gerçekleştirilmiş olur. Böylelikle ancak %1'lik dilimini kullanabildiğimiz beynimizin kapasitesi artırılmış olacak, bilginin diğer bilgilerle ilişkilendirilmesi kolaylaşacaktır. Beyin kullanım kapasitesinin artması aktif düşünen, yaratıcı düşünme yeteneğine sahip birey sayısını arttıracığından ülkenin gelişmişlik düzeyini doğrudan etkileyecektir. Yaratıcı düşünebilen bireylerin bilime katkıları azımsanmayacak düzeyde olacaktır.

2. BEYİNİN İŞLEVİ VE YAPISI

Beyin; işitme, görme, kavrama, öğrenme, düşünme, akılda tutma gibi yeteneklerin komuta merkezidir. Beyin, kafa içi boşluğunu dolduran, üç kat beyin zarı ile örtülü, beyaza yakın gri renkli, yumuşak, sinir sisteminin en önemli kısmı ve merkezi olan organdır. Kimyasal olarak beynin başlıca maddesi proteindir. Fakat vücudun diğer organlarında fazla bulunmayan bazı yağlı maddeler (lesitin gibi) beyinde bol miktarda bulunmaktadır. Sinir işlevinin enerjisi, glikozun oksijenle yanmasından elde edilir. İnsan beyni, doğuştan gelişmesini tamamlamamıştır. Bazı beyin sinirlerinin kılıfları doğumdan sonra oluşur. Hem beynin, hem de omurga kanalı içerisindeki omuriliğin etrafında üç katlı koruyucu bir zar bulunmaktadır. Dıştaki zara *sert beyin zarı* içtekinde de *yumuşak beyin zarı* denilmektedir. Yumuşak beyin zarı *örümceksi* ve *piamater* olmak üzere iki kısımdan oluşur. Bunlardan örümceksi dışı yakın olup, piamater omurilik ve beyine yapışık haldedir. Örümceksi ile piamater arasında *beyin omurilik sıvısı* bulunur. Bu sıvı beynin ve omuriliğin bütün yüzeylerini çevreler. Beyin; beyin yarıküreleri, orta beyin, beyincik ve beyin sapından meydana gelir. Beyin sapı da pons ve omurilik soğanından oluşur. Beyin önden arkaya doğru derin bir yarı ile iki ayrı yarıküreye ayrılır. Bu yarıküreler de derin yarıklarla başlıca dört bölüme ayrılır.

Her parçaya *lob* denilmektedir. Önde *alın lobu*, arka üst kısımda *yan tepe lobu*, *şakak lobu* ve *ard kafa lobu* beyin yarıkürelerinin kısımlarıdır. Beyin yarıküreleri ortadan birbirlerine *beyin büyük birleşigi* ile bağlanırlar (Duruhan, 2003).

3. DÜŞÜNCE

3.1. Düşünce Nedir?

Düşüncenin insan beyniyle sınırlı olduğunu düşünmek bizi yanıltır. İnsan beyni; düşüncenin bir aracıdır. Evrenin sıralı düzenlenişi, evrensel bir zekanın varlığının kanıtıdır. Atomlarda varolan bu zeka, hayatın her bölümünde, evrenin sonsuzluğuna doğru tekrar tekrar üretilir. Bu zekanın varolmadığı hiçbir yer yoktur. Her şey düşüncedir ve düşüncenin ürünüdür (Addington, 2000: 12).

3.2. Düşüncenin Oluşumu

Düşüncenin oluşumu nöron adı verilen sinir hücreleri arasında bir iletişim kurulmasıyla mümkündür. Etkili düşünme ve düşünceyi hafızaya kaydetme beyindeki hücre sayısından çok beyin hücreleri arasında kurulan ağ tabakası ve bağların çokluğu ile orantılıdır. Beyin hücreleri arasındaki etkileşim bilginin kalıcılığıyla hafıza üzerinde önemli rol oynar.

Bir bilginin hatırlanabilmesi daha önce öğrenilen bilgilerle ilişkilendirilmiş olmasına bağlıdır. Yani öğrenilen bir bilgi daha önce öğrenilen bilgiyi anımsatmışsa beyinde hemen anımsanan bilginin bulunduğu nöron veya nöronlar ile yeni bilginin tutulduğu nöron veya nöronlar arasında bir bağ kurulmaktadır. Yeni öğrenme sırasında eski bilgiler ile bir ilişki kurulamıyorsa bu öğrenmenin beyinde herhangi bir etkisi olmuyor demektir. Sonuç olarak ilişki kurmanın veya bir şeyi anımsamanın beyinde sebep olduğu reaksiyon nöronlar arasında bağ kurulmasıdır. Kısacası insan düşündükçe, hafızasını kullandıkça nöronlar arası bağların güçlenmesinden ve artmasından dolayı hafıza gücünü geliştirmektedir (Duyar [a], 2002).

3.3. Yaratıcı ve Analitik Düşünce

Düşünceyi yaratıcı ve analitik düşünce olmak üzere iki kısımda inceleyebiliriz. Analitik düşünce mantıksaldır ve tek bir yanıt ve de uygulanabilirliği az olan sayıda çözüme ulaştırır. Yaratıcı düşünce ise hayal gücü gerektirir ve insanı pek çok muhtemel yanıt, çözüme yada düşünceye götürür. Her ne kadar bu iki düşünce biçimi farklı iseler de

biri diğerinin tamamlayıcısı olduğu için birbirlerine bağlıdırlar. Bu özellikle yaratıcı düşüncenin oluşturduğu fikirler dizisi içinden uygulanabilir olanları saptamak için analitik yöntemlerin kullanılması gerektiğinde kendini belli eden bir durumdur. Analitik düşünce, fikirleri ve uygulamaları birleştirir ve eğer ciddi bir ilerleme kaydedilmek isteniyorsa yaratıcı düşünce ile desteklenmesi gerekir (Rawlingson, 1995: 16).

Analitik ve yaratıcı düşüncenin özellikleri aşağıdaki tabloda açıklanmaya çalışılmıştır.

Tablo1. Analitik ve Yaratıcı Düşüncenin Özellikleri (Rawlingson, 1995: 16)

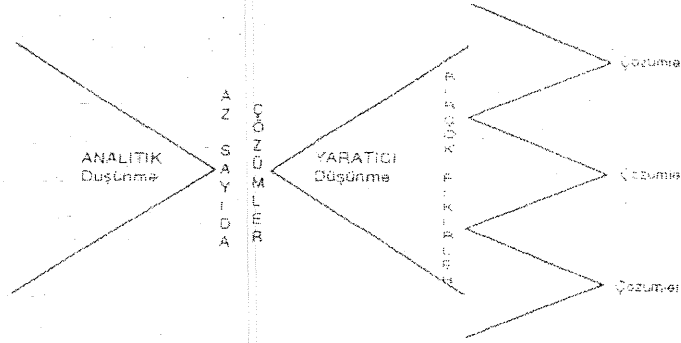
ANALİTİK	YARATICI
Mantık	Hayal gücü
Tek yada az sayıda yanıt	Pek çok muhtemel yanıt yada düşünce
Kesişen	Ayrışan
Dikey	Yatay

Analitik düşünme, düşünce çizgilerinin kesiştiği bir noktaya götürür. Bize tek bir yanıt, yada analiz edilmek üzere az sayıda sonuç verir. Yaratıcı düşünce ise ayrışan bir yapıya sahiptir. Sorunun tanımından başlar ve onu çözmek için yaratılan pek çok sonuca varacak biçimde çatallanır. Aslında, analitik düşüncenin çözümler, yaratıcı düşüncenin fikirler ürettiği söylenebilir. Bu fikirlerden, çözüme uygun olanlar seçilebilir. “Kesişen” ve “Ayrışan” sözcükleri yaratıcı düşünmenin literatüründe gittikçe daha sık kullanılmaya başlayan terimlerdir. Bu iki sözcük “Analitik” ve “Yaratıcı” sözcüklerinden daha renklidir ve gerçekten de düşüncenin oluşma sürecine daha uygun anlamlar içermektedir (Rawlingson, 1995: 17).

Analitik ve yaratıcı düşünce arasındaki farkı belirten diğer iki sözcük “Dikey” ve “Yatay” ise daha az kullanılan fakat öncekiler kadar uygulanabilirliği olan ve hem analitik hem de yaratıcı düşünce alanında aynı derecede kullanışlı terimlerdir. Bir sorunu analitik yöntemle irdelemek için, genellikle dar ve muhtemelen derinlemesine bir bakış açısı gerekir. Buradan yola çıkarak dikey düşünce kavramına varırız. Diğer taraftan, yaratıcı düşünme, bütün seçeneklerin geniş bir yelpazeye yayılan bir değerlendirmesini gerektirir ki, bunlara anlamsız diye nitelendirilebilecek olanlar da dahildir. Bunlara ek olarak, sorunun dışındaymış gibi gözükken hatta tamamen ilgisiz unsurları da

göz önünde tutmak gerekir. Buradan yola çıkarak da yatay düşünme kavramına varırız (Rawlingson, 1995: 17).

Analitik ve yaratıcı düşünce biçimleri aşağıdaki şekilde gösterilebilir (Rawlingson, 1995: 17).



Şekil 1. Analitik ve Yaratıcı Düşünme

Yaratıcı düşünme, daha önce aralarında ilişki kurulmamış nesnelere yada düşünceler arasında ilişki kurulmasıdır. Yaratıcı düşünmenin tanımlanmasında kullanılan diğer bir teknik terim de "*Bağlantı Kurucu Düşünme*" dir. Bağlantı kurucu düşünceye özellikle bilimsel keşifler alanında rastlanır. Örneğin; okyanus gelgitleriyle ayın hareketleri, ayrı birer unsur olarak binlerce yıldır bilinmekteydi. Ancak ikisi arasındaki bağlantıyı 17.yy.da Keppler kurmuştur (Rawlingson, 1995: 21).

Bağlantı kurucu düşüncenin bu örnekleri her şeyden önce yeni ve farklı bir biçimde birleştirilecek bilgilerin zaten varolması gerektiğini göstermektedir. Yaratıcı kişi, mevcut olgular arasındaki bağlantıyı kurar ve bir keşfi gerçekleştirir. Louis Pasteur'un de dediği gibi "Talih hazırlıklı zihinlere güler.". Bağlantı kurucu düşünce yaratıcı etkinlik alanında ağırlığı olan bir kavramdır (Rawlingson, 1995: 21).

4. BEYİN KAPASİTESİ VE KULLANIMI

Beynimiz sağ ve sol lob olmak üzere iki kısımdan oluşur. Bu iki lobu yoğun sinir liflerinden oluşan "*korpus kallosum*" adlı yapı birbirine bağlar. Bu yapı bilgi alışverişinin sağlanmasında önemli rol oynar. Beyin sol lobu işlemler, diziler, sayılar ve analiz gibi fonksiyonlar için kullanılmaktadır. Sağ lobunda ise ritim, boyut, hacim ve müzik gibi fonksiyonlar değerlendirilir. Beynin sol lobu bilgiyi mantıklı ve lineer bir şekilde irdelerken, sağ lobu hayal gücü boyutunu ele almaktadır. Yapılan araştırmalar hızlı ve kalıcı öğrenmenin ancak beynin her iki lobunun koordineli bir şekilde çalışmasıyla mümkün olabileceğini ortaya çıkarmaktadır. Beynin her iki lob fonksiyonlarını birlikte içeren öğrenme "gerçek öğrenme"dir. Dolayısıyla beynin fonksiyonları öğrenme ile doğrudan ilişkilidir (Duyar [b], 2002).

Öğrenmenin temel etkenlerinden biri de hafızadır. Hafızanın geliştirilmesi ise beynin kullanım kapasitesinin geliştirilmesi ile mümkündür.

Biz beynimizin ancak %1'lik kısmını kullanabilmekteyiz (Duyar [c], 2002). Oysa bu dilimi hafıza ve beyin eğitimi yöntemleriyle arttırdığımız takdirde öğrenim daha verimli ve kalıcı hale gelecektir.

5. FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ-BEYİN EĞİTİMİ İLİŞKİSİ

5.1. Fen Bilgisi Eğitimi

Fen eğitimi doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleri olarak tanımlanabilir. Fen bilgisi öğretiminde temel amaç kişinin kendisini, çevresini ve doğasını anlayabilmesi için gereken bilgi birikiminin aktarılması yanında belki de daha çok öğrencilere her şeyi bilen bireyler olarak değil, bilgiye ulaşma becerisine sahip, bilgi üreten bireyler olarak yetiştirmek olmalıdır. Başka bir deyişle, öğrencilerimizin yeteneklerini ortaya çıkarmak için problem çözme becerisine sahip, analiz-sentez düzeyinde becerilere sahip bireyler olarak yetiştirmeliyiz (Kaptan, 1999: 245-246).

Doğadaki olayları inceleyerek yaşantımıza bir bakış açısı kazandırmayı hedefleyen Fen Bilgisi dersinin öğretiminde çok çeşitli yöntem ve teknikler kullanılabilir. Fen Bilgisi öğretiminde en sık kullanılan yöntemler aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

1. Düz Anlatım (Takrir) Yöntemi

2. Tartışma Yöntemi
3. Laboratuvar Yöntemi (Deney Tekniği)
4. Soru-Cevap Yöntemi
5. Gösteri (Demonstrasyon) Yöntemi

Fen Bilgisi eğitiminde konuların soyut ve karmaşık oluşu nedeniyle laboratuvar çalışmalarına yönelim artmıştır. Fen Bilgisi Laboratuvarında öğrenciler beş duyularını kullandıkları, yani yaparak-yaşayarak, hissederek öğrendikleri için öğrenme etkili ve kalıcı olacaktır. Fen Bilgisi eğitiminin soyut-karmaşık oluşu ve yaparak-yaşayarak öğrenme temeline dayanması bu branşta yaratıcı düşüncenin gereğine işaret etmektedir.

5.2. Fen Bilgisi Eğitiminde Beyin Eğitiminin Yeri

Fen eğitiminde de her iki zeka türünün koordineli çalışması ile ancak etkili öğrenme gerçekleşir. Formüllerin, işlemlerin, mantıksal yorumların yapılmasında matematiksel zeka kullanılırken bu bilgilerin kalıcılığını arttırmak, bilgileri sembolize etmek için duygusal zekadan yararlanılmaktadır. Fen bilgisi eğitiminde sıkça kullanılan laboratuvar dersini ele alırsak; deney düzeneğinin kurulması, deneyin teorisi ve mantıksal yorumu, hesaplamalar ve işlem basamakları matematiksel zeka kapsamına girerken deneyin yaşamla ilişkilendirilmesi duygusal zeka kapsamındadır. Böylece deneyin yaşamdaki uygulama alanının bilincinde olan ve deneyi gerçekleştiren öğrenci etkili öğrenmeyi sağlamış olacaktır. Öğrenilen bilginin yaşamda uygulanması kalıcılığı arttıracaktır. Çünkü öğrenilen bilgi uygulandığı alanda geri çağırılacak ve böylece yeni durumla eski bilgi arasında bağlantı kurulmuş olacaktır (İleriye Ket Vurma). Burada laboratuvar ortamından bir örnek verilecek olursa; sabun yapımı deneyini uygulamış olan bir öğrenci deney sırasında yağ kullanıldığını gözlemlemiş olacağından günlük hayatında sabun kullanırken sabunun yağı çözmesi ile yağ içermesi arasındaki bağlantıyı düşünmelidir. Öğrenciden daha önce öğrendiği “benzer benzeri çözer” kuralını geri çağırarak hatırlaması beklenir.

Beyin kapasitesini arttırmak ancak beyin eğitimiyle mümkündür. Beyin eğitiminin temelinde ise beyin sağ ve sol lobunun yani matematiksel ve duygusal zekanın birlikte kullanılması yatar. Örneğin, 1920’lerde psikolog Aleksandr Romanovich Luria,

Sherashevsky isimli kişi üzerinde bir takım araştırmalar yapmıştır. Bu çalışmalarda, Luria yüzlerce kelimededen oluşan listeleri Sherashevsky’ye okumuş, daha sonra kendisinden listeyi tekrarlamasını beklemiştir. Listeyi tersten sıralamasını istediğinde ve herhangi bir sıradaki kelimeyi sorduğunda da hep olumlu yanıtlar almıştır. Dr. Luria, Sherashevsky’ye bunu nasıl başarabildiğini sorduğunda ise şu yanıtı almıştır:

“Bir kelimeyi sadece bende uyandırdığı şekille değil, aynı zamanda bende uyandırdığı duygularla hatırlıyorum. Anlatmakta güçlük çekiyorum. Sadece şekil ve duygu değil bir bütün. Bir kelime duyduğumda onun ağırlığını ve tadını hissediyorum. Kelimeyi hafızamda tutmak için özel bir gayret göstermem gerekiyor. Kelime veya kelimeler kendisini bana hatırlatıyor.”

Buradan da anlaşıldığı üzere duygusal zeka ve matematiksel zeka bir arada kullanıldığında kalıcı öğrenme gerçekleşir. Öğrenmenin kalıcılaştırılmasında aşağıdaki örnekte gösterildiği gibi bir metot kullanılabilir. (Tablodaki numaralara karşılık gelen kelimeler özellikle değil rastgele seçilmiştir.)

8-Turnusol kağıdı	4-Termometre	6-Erlen	1-Hassas terazi	5-Alkol
9-Beher	2-Baz	10-Balonjoje	3-Asit	7-Eter

Termometre sözcüğünün 4 numaralı kutuda olduğunu hatırlamak için, termometrenin sıcaklığı ölçen araç olduğunu ve sıcaklık farklarının da dört mevsimi oluşturduğunu düşünürsek ilgili bağlantıyı kurmuş olur ve 4 numarada termometre olduğunu kalıcı olarak öğrenmiş oluruz. Benzer örnekleri vermeye devam edersek; 10 nolu kutudaki balonjoje kelimesini, içerisindeki “on” ifadesinden hatırlayabiliriz. 5 nolu kutudaki alkol sözcüğünü hatırlamak için, beş sözcüğü ile benzeşen baş sözcüğü ve alkolün yan etkisi olan baş dönmesi arasında ilişki kurulabilir.

Bu uygulamayı kelimeleri birbirinden bağımsız düşünmek yerine bir sistemin içerisinde düşünerek de yapabiliriz. Örneğin, bir titrasyon düzeneğinin üst kısımda büret alt kısımda erlen olmak üzere iki kısımdan oluştuğu düşünülürse alt kelimesi bize 6 sayısını hatırlatır ve böylelikle 6 nolu kutuda erlen kelimesinin olduğunu hatırlarız. Benzer şekilde, üç kelimesi ile benzeşen üst kelimesi üst kısımda bulunan büreti ve bürette bulunabilecek asidi aklımıza getireceğinden 3 nolu kutuda asit olduğunu düşünebiliriz.

İlk denemede zor gibi görünen bu yöntemin tekrar sayısının arttırılmasıyla uygun bir düşünce sistemi geliştirilmiş olacaktır.

6. SONUÇ

Bu çalışmada, fen bilgisi eğitiminde çok önemli bir yer tutması gereken beyin eğitimi ve yaratıcı düşünme üzerinde durulmuştur. Beyin eğitimi ve yaratıcı düşünmenin eğitime, özellikle de fen eğitimine katkıları açıklanmaya çalışılmıştır. Hafızanın geliştirilmesine ilişkin yöntemlere örnekler verilmiştir. Beyin eğitiminin Fen Bilgisi Laboratuvarı dersinde uygulanması ile dersin verimliliğinin artacağı belirtilmiştir. Çünkü beyin eğitimi sayesinde öğrenci laboratuvar malzemelerinin isimlerini, deneyin sistemini kurmayı daha kolay kavrayacak ve hafızasında uzun süre tutabileceği için deney hakkında daha kolay yorum yapabilecektir. Yorum yapabilen öğrenciler de konuyu diğer derslerle ve yaşamla ilişkilendirebileceğinden dersin verimi artacaktır.

Beyin eğitimi sayesinde bilgi daha kısa sürede ve kolaylıkla öğrenilmiş ve hafızada daha uzun sürede saklanmış olacaktır. Öte yandan fen bilgisi eğitimindeki pek çok kavramın somutlaştırılması zor olduğundan uygulamada güçlüklerle karşılaşılabilir.

Beyin eğitimi yöntemleri sadece Fen Bilgisi veya Laboratuvar derslerinde değil, tüm derslerde uygulanarak öğrencinin etkin ve kalıcı öğrenmesi sağlanabilir. Böylece yeni fikirler üretebilen, aktif düşünebilen, bilime katkıda bulunabilen bireyler yetiştirilmiş olacaktır. Bu çalışmayı temel alarak, çeşitli uygulamalar geliştirilebilir ve sonuçların eğitimin kalitesi üzerine etkileri incelenebilir.

KAYNAKLAR

RAWLINSON, J. Geoffrey, Yaratıcı Düşünme ve Beyin Fırtınası, (Çev.: Osman Değirmen), Rota Yayın Yapım Tanıtım Tic. Ltd. Şti., 1. baskı, İSTANBUL, 1995.

KAPTAN, F., Fen Bilgisi Öğretimi, Milli Eğitim Basımevi, 3. baskı, İSTANBUL, 1999.

ADDINGTON, J.E., %100 Düşünce Gücü, Akaşa Yayın Dağıtım Tanıtım Turizm ve Dış Tic. Ltd. Şti., İSTANBUL, 2000.

DUYAR, Melik [a]; Megahafıza, 2003

http://www.megahafiza.com/kurs/kurs_i92.htm (Erişim Tarihi: 01.02.2003).

DUYAR, Melik [b]; Megahafıza, 2003

http://www.megahafiza.com/kurs/kurs_i81487.htm (Erişim Tarihi: 01.02.2003).

DUYAR, Melik [c]; Megahafıza, 2003

http://www.megahafiza.com/kurs/kurs_i212.htm (Erişim Tarihi: 01.02.2003).

DURUHAN, Serhat; Beyin Cerrahisi, 2003

<http://www.beyincerrahisi.com> (Erişim Tarihi: 25.06.2003).

İLETİŞİM ADRESİ

Arş.Gör. Nurhan ULUORTA

Sakarya Üniversitesi

Eğitim Fakültesi

İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi ABD

54300 Hendek / Sakarya

e-posta: nuluorta@sakarya.edu.tr

Arş.Gör. Elif ATABEK

Sakarya Üniversitesi

Eğitim Fakültesi

İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi ABD

54300 Hendek / Sakarya

e-posta: eatabek@sakarya.edu.tr