

## ÖĞRENME VE ÖĞRETMEDE A. PAIVIO'NUN İKİLİ KODLAMA KURAMI

**Habibe ALDAĞ**

Ç.Ü. Eğitim Fakültesi

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

[habibe@cu.edu.tr](mailto:habibe@cu.edu.tr)

**ÖZET** Allan Paivio (1971) tarafından geliştirilen İkili Kodlama Kuramı, birbirinde yapısal ve işlevsel yönden farklı iki bilişsel alt-sistemle ilgilidir. İmgelem sistemi sözel olmayan nesnelere, sözel sistem ise dile ilişkin olguların bellekte temsili ve işlenmesi ile ilgilidir. Paivio öğrenmede somut kelimelerin hem sözel hem de imgelem sisteminde temsil edilebilmesi olasılıkları nedeniyle, soyut kelimelere kıyasla daha avantajlı durumda olduklarını savunmuştur. Destekleyici kanıtlar, kurama karşı sunulan eleştirilerle birlikte sunulmaktadır.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** İkili Kodlama Kuramı, Paivio, imgelem

**ABSTRACT** Developed by Allan Paivio (1971) The Dual Coding Theory of cognitive representation is about two different subsystems: Imagery System is specialized for representation and processing of information concerning nonverbal objects. Verbal System deals strictly with language. Paivio argues that concrete words have the advantage for learning over abstract words since concrete words has a chance to be dual coded into both imagery and verbal systems. Supporting evidence from studies as well as critiques to the theory is presented.

**KEY WORDS:** Dual Coding Theory, Paivio, imagery

### GİRİŞ

Bilgi-işleme sürecine ilişkin araştırmalarda, sözel bilişsel süreçlere ağırlık verilmesi, sözel olmayan bilişsel süreçlerin ihmalıyla sonuçlanmıştır. Geçen yüzyılın ilk yarısında nadiren yürütülen imgelem (imagery) çalışmaları, araştırma yöntemlerinin özneliği nedeniyle eleştiriler almış ve davranışçı akımın gölgesinde kalmaktan kurtulamamıştır (Paivio, 1986). 1960'lı yılların sonlarında davranışçılığın etkilerinden sıyrılmaya başlayan psikoloji araştırmaları, bilişsel süreçlerin araştırılması üzerinde yoğunlaşmıştır. Paivio'nun 1960'lı yıllarda başlattığı çalışmalar, otuz yıllık bir çalışma süreci sonunda, sözel ve sözel olmayan bilişsel süreçlere eşit ağırlık veren İkili Kodlama Kuramı'nın (İKK) geliştirilmesiyle sonuçlanmıştır. İkili Kodlama Kuramı (İKK) belleğin biri dili diğeri ise sözel olmayan algıları temsil eden ve işleyen, iki alt bilişsel sistemden oluştuğunu varsaymaktadır.

Bilgisayarla öğretim olanaklarının artması ve bilgisayarın yaygın kullanılmaya başlaması, çok ortamlı öğrenmeyle birlikte İKK'nı da yeniden gündeme getirmiştir. İKK veya bu kurama dayanan kuramlar çerçevesinde çok ortamlı öğrenme konusunda pek çok araştırma yapılmıştır. Bellek destekleyiciler, problem-çözme, kavram öğrenme, dil öğrenme ve çok ortamlı öğrenme gibi alanlarda yapılan çalışma sonuçları kuramın varsayımlarını destekler niteliktedir. Son yıllarda nörofizyoloji alanındaki araştırmalardan elde edilen bulgular da İKK'nda öngörülen bilişsel yapıyı doğrular niteliktedir. Kuramı destekleyen araştırma sonuçları, kurama verilen önemi artırmıştır.

Ancak uygulama alanının gelişmesiyle birlikte yanıt bekleyen soruların sayısı da artmaktadır. Yaklaşık 50 yıllık araştırma tarihçesine karşın, kuramın uygulamaları ve farklı bağlamlarda varsayımlarının geçerliliğine ilişkin yeni araştırmalara gereksinim vardır.

Bu çalışmada, İkili Kodlama Kuramı'na ilişkin temel bilgiler, kuramı destekleyen ve desteklemeyen araştırma sonuçları, kuramla ilişkilendirilebilecek nörofizyolojik bulgular sunulmuştur. Ayrıca kuramın eleştirisine yer verilerek, ilgili yönelimler tartışılmaktadır.

### **KURAMIN GELİŞİMİ**

Lisansüstü çalışmalarına 1954'de McGill Üniversitesi'nde danışmanı Dr. Wallace Lambert ile başlayan Paivio'nun ilk araştırmaları ikidillilikte bilişsel işlemlerle (bilingual processing) ilgilidir. Dil öğrenmede çağrışım (associative habit view of language behaviour) varsayımına göre sıfatların isimlerden önce yer alması öğrenmeyi olumlu etkilemektedir. Çağrışım çiftlerini öğrenmede sıfat-isim sıralamasının etkili olduğu varsayımına şüpheyle bakan Lambert ve Paivio, sıfat-isim ve isim-sıfat dizilerinin hatırlama açısından farklarını incelemişlerdir (1956). Araştırma sonuçlarına göre çağrışım çiftlerini öğrenmede isim-sıfat sıralaması, sıfat-isim sıralamasından daha etkilidir. Paivio isimlerin sıfatlardan daha somut olduğunu, bu nedenle isimlerin bellekteki ilgili sıfatların hatırlanmasında destekleyici birim (memory pegs) olarak kullanılabileceğini ileri sürmüştür. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar “çağrışım temelli bellekte, imgelelenebilir isimlerin bilişsel destekleyiciliği varsayımının (conceptual peg hypothesis of imaged-noun associative memory)” gelişimine önyak olmuştur.

1960'lı yıllarda, Paivio'nun amacı yeni bilginin hatırlanmasını etkileyen değişkenleri tanımlamaktır. Bu amaçla Paivio kavram öğrenmede destekleyici sözcüklerin nitelikleri ve bu niteliklerin düşünme sürecine etkileri üzerinde odaklanmıştır (Paivio, 1991a.). 1963'teki araştırma sonuçları, sıfat-isim dizilerinden daha kolay öğrenilen isim-sıfat dizilerinin, isimlerin soyut değil de somut oldukları durumda hatırlama düzeyinin yükseldiğini göstermiştir (Paivio, 1963). 1965'teki çalışmada ayrıntılı bir inceleme sonunda Paivio, somut ismin ilgili sıfat için tepki değil de, uyarıcı olduğu durumlarda, öğrenmenin ismin somutluğundan daha olumlu etkilendiğini bulmuştur (Paivio, 1965). Örneğin “üzgün kadın” sıfat isim tamlamasında, bu tamlamanın hatırlama düzeyi yükseltilmek isteniyorsa, tamlama kadın-üzgün şeklinde sunulmalıdır. Kadın kavramının zihinde canlandırılabilirliği yani somutluğu hatırlamayı kolaylaştırmaktadır. Kadın kavramının tamlamada önde yer alması sonda yer almasına göre hatırlamayı daha olumlu yönde etkilemektedir. Paivio, bu çalışma sonrasında ismin imgesinin hatırlamaya aracılık eden değişken olduğu görüşünü ileri sürmüştür. Paivio'ya göre somut isimlerin, duyuşsal imgeler açığa çıkarma kapasiteleri soyut isimlere oranla daha fazladır; ayrıca imgeleme, sözcük çiftleri arasındaki çağrışımsal bağın (associative connection) oluşumuna aracılık edebilmektedir (Paivio, 1965). Paivio ve Yarmey (1966) bu varsayımı sözcük çiftleri öğrenmede imgelem, sözel ve diğer stratejileri kullanarak test etmişlerdir. İmgelem kullandıklarını belirten deneklerin daha çok sözcük hatırladıkları görülmüştür.

Araştırma gündemindeki yeni adım hatırlamaya yardımcı olabilecek niteliklerin saptanmasıdır (Paivio, 1968). Bu nitelikler imgelem ve somutluk ölçüsü,

benzerlik, ayırtedicilik, ilgi değeri, sözel çağrışımında ilişkisel anlamlılık ve çağrışım tepki zamanıdır. Katılımcılardan 30 değişkene bağlı 96 ismi gruplamaları istenilmiştir, daha sonra sözcük nitelikleri ve sözel öğrenmeyi tespit etmek için faktör analizi yapılmıştır. Katılımcıların aldıkları bellek puanları ile isimlerin farklı nitelikleri arasında ilişkiler bulunmuştur. Birbirleri ile yüksek ilişki gösteren imgelem ve somutluk değişkenleri (özellikle sözcük isim çiftinin uyarıcı ögesiye), isim hatırlamada etkili değişken olarak bulunmuştur. Çağrışımaya dayalı sözcük çiftlerini öğrenmede uyarıcı imgelenen sözcükse, imgelemede kolaylık derecesi, hatırlama düzeyini tahmin edebilen en önemli değişkendir (Paivio, 1991b).

Paivio, Yuille ve Madigan imgesel ve sözel süreçleri birbirinden ayırt etmek için imgelemede yönergeler, sözcük nitelikleri ve diğer öğrenme stratejilerinin etkilerini inceleyen bir dizi araştırma yürütmüşlerdir (1969). Bu araştırmalar sonucunda kelime çiftlerini öğrenirken üretilen ve geri çağırma sırasında yeniden etkinleştirilen imgelerin öğrenmede etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Paivio, 1991a, s.5). Somut-uyarıcı sözcük için üretilen imge, geriçağırma sırasında tepki sözcüğünün hatırlanmasını kolaylaştırmaktadır. Bir dizi çalışma sonunda “çağrışım çiftlerini öğrenmede bellek destekleyiciler varsayımı-(conconceptual peg hypothesis of paired associate memory tasks)” doğrulanarak diğer bilişsel işlemlere genellenmiştir.

Paivio'nun çalışmaları genel bilişsel yapılar ve süreçlere ilişkin İkili Kodlama Kuramının gelişimiyle sonuçlanmıştır.

### **KURAMDA ÖNGÖRÜLEN BİLİŞSEL YAPI VE SÜREÇLER**

İkili Kodlama kuramında bilişsel yapı kavramı, sözel ve sözel olmayan çevresel nesne ve olayları temsil eden bilişsel bilgi birimleri bütünü ifade etmektedir. Bilişsel işlemler, bilişsel yapı içinde yer alan etkinleştirme, kodlama, geri çağırma, ayrıntılaşma, düzenleme/örgütlenme, kontrol etme gibi işlevleri ifade etmektedir. Bilişsel süreç bütün oluşturabilecek bilişsel işlemler dizisi veya işlemler bütünü olarak tanımlanabilir. Birim ise bilişsel yapı içindeki en küçük bilgi taşıdır. Birim algılandığı duyu kanalına veya içinde yer aldığı alt-sisteme göre farklı (sözel ve imgesel birim) adlar alabilir. İmgesel ve sözel temsiller birbirini tamamlayan ve birbirini destekleyen birimlerdir.

Kuram her ne kadar insanın biyolojik-evrimsel gelişiminin bir ürünü olarak genel bilişsel yapı ve süreçlere ilişkin olsa da, kuramın odak noktası bireysel deneyimler olarak belirlenmiştir. İnsan beyni biyolojik evrimin bir ürünü olarak kendi türüne ait yapısal ve işlevsel özellikleri taşımaktadır. Ancak sosyal ortamda yaşayan insanların uyarıcılara gösterdikleri tepkiler yaşantılar yoluyla elde ettikleri deneyimlere dayalı olarak büyük farklılıklar göstermektedir. Bir başka deyişle insan beyninde yer alan dilsel ve imgesel içerik ve bu içeriğin işlevselliği bireyin sahip olduğu deneyimler çerçevesinde belirlenmektedir. Bu nedenle Paivio biyolojik-evrimsel yapıyı kabul etmekle birlikte kuramın odak noktasının bireysel deneyimler olduğunu vurgulamıştır (Paivio, 1986).

#### **Temel Varsayımlar**

Kuram birimsel ve sistemsel düzeyde, belleğin yapısal ve işlevsel özelliklerine ilişkin bir dizi varsayım üzerine kurulmuştur. Kuramın temel varsayımları şöyle özetlenebilir: Bellek; dil ile sözel olmayan nesnelere, olaylar hakkındaki bilgileri sembolize etmek ve işlemek amacıyla, bireysel deneyimlere paralel olarak gelişen,

birbirinden farklı ve biçime-özel, birbirinden bağımsız olmasına karşın birbiriyle ilişkili, sözel ve sözel-olmayan (imgesel) iki sembolik sistem tarafından oluşturulmuştur (Paivio, 1991a) (Şekil-1). Kurama göre sözel ve sözel olmayan (imgesel) temsili sistemler, organizmanın işlevsel ve uyumsal davranış amaçları doğrultusunda, çevreden gelen uyarıcıları işlemek ve düzenlemekle görevlidirler (Paivio, 1971). Paivio bilişsel yapının anlaşılması için varsayımlarını sistem ve birimler düzeyinde ayırtmıştır (1971, 1986).

Sisteme ilişkin varsayımlar (1971, 1986):

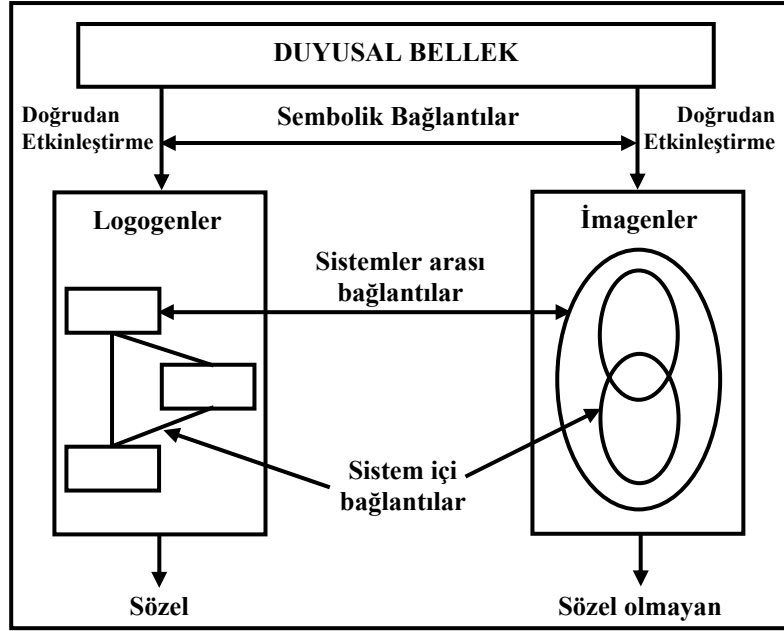
- Sözel ve imgesel sistemler işlevsel olarak birbirinden bağımsız ve birbirine bağımlı olarak etkinleşebilirler.
- Sistem-içi ve sistemler arası birimler arasındaki bağlar kesin değil, olasıdır.
- Ardışık birimler ve bütünsel (eşzamanlı algılanan) birimlerin işlevsel özellikleri farklıdır.
- Sembolik sistemin işlevsel özellikleri, sembolik birimlerde yer alan bilgilerin, bilişsel işlemlerde kullanılmasına ve davranışa rehberlik etmesine olanak sağlar.

Birimlere ilişkin varsayımlar (1971, 1986):

- Birimler algıya aracılık eden duyu kanallarının özelliklerini sürdürürler.
- Birimler algısal-devinsel benzetimlerdir (perceptual-motor analogues).
- Sözel birimler ardışık düzenlenmektedir.
- İmgesel birimler eşzamanda işlenmeye elverişli birimlerdir.
- İmgesel birimler belirli sınırlar içinde anında eşzamanlı-bütünsel algılamaya sözel birimlerden daha elverişlidirler.

### **Sembolik Sistemde Bilişsel Yapılar**

Algı ve bellek ile davranışsal beceriler ve bilişsel beceriler arasında benzerlik, paralellik ve süreklilik vardır (Sadoski ve Paivio, 1994). Dolayısıyla temsili sistemler bilişsel, duyuşsal ve devinsel bilgileri kapsamaktadır. İşitsel, görsel, tatsal vb. bilişsel temsiller arasındaki biçimsel fark aslında algılarımızın farklı niteliklere sahip duyu kanalları aracılığıyla edinilmesinden kaynaklanmaktadır. Farklı duyu organları aracılığıyla belleğe ulaşan algılar, bilişsel temsillere dönüştüklerinde de bu farklılıklarını sürdürmektedirler. Örneğin, dile ilişkin işitsel bir sözcük bellekte işitsel biçimde sembolleştirilirken, dile ilişkin olmayan bir nesne görüntü olarak sembolleştirilmektedir. Bilişsel bilgilerin gelişim kaynağı bireye özgü algısal, duyuşsal ve devinsel deneyimlerdir.



Şekil-1 Sembolik Sistemlerde Bağlantılar (Paivio, 1986)

Bilişsel yapı, duyuşsal bellek veya sembolik sistem olarak adlandırılmıştır. Sembolik sistem önce sözel ve sözel olmayan (imgesel) iki alt sisteme ayrılır (Paivio,1986). Biliş deneyimlere ve duyuşsal algılara paralel olarak gelişmektedir. Paivio'ya göre "Bellek, dile ilişkin (sözlü ve yazılı) yapılar ile sözel olmayan nesne ve olayları eşzamanda işleyebilen özel bir yapıya sahiptir. Bellek veya biliş ile ilgili her kuram bu ikili işlevselliği yansıtmalıdır (1986, s. 53)". Sözel ve imgesel alt-sistemler ise daha alt düzeyde duyuşsal-devinsel biçimleri sembolize eden görsel-işitsel vb. sınıflara ayrılır (Paivio, 1986). En alt düzeyde sözel birimler (logogenerler) ve sözel olmayan (imgesel) birimler (imagenler) yer almaktadır (Sadoski ve Paivio, 1994). Sembolik yapıda "çağlayan" sözcüğünün işitsel ve yazılı biçimi sözel sisteme, "çağlayanın görüntüsü ve şırlıtısı" ise imgesel sisteme kaydedilecektir. Böylece dille ilgili algılar, sözel sisteme kodlanırken veya sözel sistemi etkinleştirirken, sözel olmayan algılar imgesel sisteme kodlanır veya imgesel sistemi etkinleştirir.

Sözel sistemin görevi dille ilgili sözlü ve yazılı içeriğin işlenmesi ve bunlarla ilgili bilişsel temsillerin oluşturulmasıdır. Sözel birimler (logogen) dile ilişkin yazılı veya sözlü duyuşsal-devinsel uyarınları, sözel bellek sistemi içinde temsil eden bilgi birimleridir. Paivio'nun Morton'dan ödünç aldığı "logogen" terimi, sözcük türeticisi (word generator) anlamına gelir (Paivio, 1991a). Sözel birimler birbirinden ayrı, sıralı/ardışık birimlerdir. Bir araya gelen harfler heceleri, heceler sözcükleri vs.

oluşturur. Sözcükler ise ardışık bir düzenlemeyle cümlelere, şiirlere, öykülere vb. dönüştürülür.

Paivio, sözel olmayan temsili alt sistemi imgelem sistemi olarak adlandırmıştır. İmgelem sisteminin görevi ise dille ilişkili olmayan görsel, işitsel, dokunsal vb. nesne, olay veya durumları incelemek ve bunların bilişsel imgelerini üretmektir. Sözel olmayan uyaranlardan en çok görsel alan çalışıldığı için Paivio bu terimi Sözel Olmayan Alt-Bellek Sistemi'nin bilgi birimlerine genellemiştir. İmgesel birim (imagen) ise "görsel veya dille ilişkili olmayan türdeki diğer duyusal-devinsel algıların sözel-olmayan bellek sisteminde temsil edildiği bilgi birimleridir". İmgesel birimler sözel birimlere kıyasla daha eş-zamanlı, birbiri içine yuvalanmış bütünsel yapılar olarak organize edilmişlerdir (simultaneous/synchronous, nested sets); imgeler sadece durağan resimler olarak değil, bir araya gelerek hareketli yapılar da oluşturabilirler (Paivio, 1986). Tekerlekler, direksiyon, sürücü, araba gibi birbirinden ayrı alt elemanlardan oluşan yapı, size doğru gelmekte olan araba olarak, eş-zamanda ve bütünsel bir şekilde algılanır.

Her iki biçimdeki bilgi birimleri farklı boyutlarda olabilirler. Farklı boyutlarda sözel veya imgesel birimler birleşmiş bilgi yapıları (chunk) veya belirli bir amaca yönelik tepki üreticileri gibi çalışabilirler (Paivio, 1986). Sözel ve imgesel birimlerde kendi aralarında bir araya gelerek, farklı boyutlarda, anlamlı bilgi bütünlüğü veya daha karmaşık yapılar oluşturabilirler. Bu karmaşık yapılar sistemler içi ve sistemler arası bağlantıların bir göstergesi gibidir.

### **Sembolik Sistemde Bilişsel İşlevleri**

Paivio bellek sistemindeki bağlantılara paralel olan üç temel işlev belirlemiştir (Paivio, 1986):

1. Sembolik işlemler veya sembolleştirme süreci (representational processing): Alt sistemlerin işlevsel bağımsızlıklarının bir göstergesidir. Uyarı sadece sözel sistemi, sadece sözel olmayan sistemi veya her ikisini birden harekete geçirebilir. Örneğin sağduyu sözcüğünün sözel sistemi, harita görüntüsünün pusulayı çağrıştırmaya sembolik etkinleştirmeye örnek olabilir.

2. Sistem içi işlemler veya çağrışım süreci (associative processing): Her alt sistemin kendi içindeki birimleri arasındaki işlemlerin ve bağlantıların bir göstergesidir. Sözel birimler sözel birimleri, imgesel birimler imgeleri harekete geçirecektir. Ak sözcüğünün kara sözcüğünü, okul sözcüğünün öğrenci sözcüğünü hatırlatması veya kalem imgesinin defter imgesini çağrıştırmaya sistem-içi işlemlere örnek olabilir.

3. Sistemler arası işlemler veya yönlendirme/gönderme süreci (referential processing): Alt sistemlerin birimleri arasında işlevsel bağlantıya işaret etmektedir. İtfaiye alarmı duyulduğunda yangın sözcüğünü çağrıştırmaya yönlendirme bağına örnek olarak verilebilir. İki sistem arasındaki ilişkiler bire bir değildir, çünkü bir görsel imge birden fazla sözel birimi çağrıştırmaya uygundur. Örneğin bir apartman görüntüsü ev, apartman, bina vb. sözcükleri, yangın sözcüğü itfaiye arabası, itfaiyeci, ambulans, yardım eden insanların görüntülerini çağrıştırmaya uygundur. Sözel ve imgesel birimler arasında çift yönlü ve birden fazla bağlantı vardır (Rieber, 1994).

İmgesel ve sözel kodların bağımsız işlevsel yapıları hatırlama üzerinde birikimli etki yaratmaktadır. Ancak imgesel ve sözel kodlar bellek destekleyici olarak farklı oranda etkiye sahiptirler. İmgesel kodlar sözel kodlara oranla ikiye bir daha

etkilidir (Paivio, 1986). Sözel sembollerin ardışık yapısı işlevsel olarak bellek izlerinin bir denemede ve bütünsel olarak oluşturulmasına engel olabilir.

Bilişsel işlemler birim düzeyinde gerçekleşmektedir (Paivio, 1986). Yukarıdan aşağıya etkinleştirme doğal süreçte olası değildir. Ancak yönergeler doğrultusunda kontrollü ve doğrudan etkinleştirme sağlanabilir. Örneğin, sunulan sözcüğün imgelemesinin istendiği yönergelerle sözel olmayan sistem, sunulan resmin adlandırılmasının istendiği yönergelerle ise sözel sistemin etkinleştirilmesi sağlanabilir.

İmgelemsiz düşünme ve açık (vividness) imgelem araştırmaları sözel olmayan sistemin bilinç ve bilinç dışı düzeyde işlevsel olabileceğini göstermiştir. Beyin hasarı olan yetişkinlerde bilgiyi kodlama ve geri çağırma işlemleri, sunulan bilginin gerektirdiği işlem tipi yanında hasar gören yarıküreye de bağlı olarak sağlıklı yetişkinlerinkinden farklılık göstermektedir. Paivio olasılıkla bu bulguları göz önüne alarak bireyin bilgiyi işleme ve hatırlama yeteneğinin, bilginin sunulduğu biçimden çok (sözel veya sözel olmayan), sunulan bilginin ne tür işlem (sözel veya sözel olmayan) gerektirdiğine bağlı olduğunu belirtmiştir (1986).

Girdi-çıkı terimleriyle düşünecek olursak, bellekten çıkanlar hiçbir zaman belleğe girenlerle aynı olmayacaktır. İşlevsel özellikler bu farklılığın ancak bir bölümünü açıklayabilir. Kodlanan bilgiler ve geri çağırılabilen bilgilerin nitel ve nicel açıdan farklı olmasının nedenlerinden biri kodlama ve geri çağırma sırasındaki bağlamsal farklılıklardır. Bu fark çağrışımsal hatırlama testlerinde daha açık ve daha keskin görünmektedir. İKK bellek izlerinin iletişim kanallarının özelliklerini taşıyan bilişsel kodlamalar olduğunu ileri sürmektedir. Kodlanan algısal-devinsel tepki izlerinin bir kısmını bağlamsal bellek izleri oluşturmaktadır. Kendiliğinden oluşan sembolik kodlama (belirli düzeyde) tanıma/hatırlama testleri için yeterlidir (Paivio, 1986).

Ancak üst-düzy düşünme için kurulan bağların çoğaltılması ve güçlendirilmesi gerekmektedir. Geri-çağırmanın veya hatırlamanın, kodlamadakine benzer etkilere maruz kaldığı söylenilebilir. Bu durumda bağlamsal ipuçlarının artırılması veya yönlendirme bağlarının oluşturulması öğrenme için daha fazla önem kazanmaktadır. Öğrencilerden sözcüklerin cümle içinde kullanılması istenildiğinde veya öğrenciler imgeleri bağlam çerçevesinde düşünmeye yönelttiklerinde çağrışımsal bağların (associative connections) artırılması ve güçlendirilmesi olasılığı yükselebilir. Öğrencilere uygun bağlamsal ipuçları sunulduğunda veya öğrenci imgeleme yöneltildiğinde, sistemler-arası yönlendirme bağlarının oluşturulması (referential connections) olasılığı artırılabilir.

Etkinleştirmenin sembolik sistemde nasıl bir yol izleyeceği uyarıcı değişkenin niteliğine (örneğin uyarıcı sözcükse; somutluğuna, anlamlılığına, bir diğer sözcüğe olan benzerliğine), içinde sunulduğu bağlama (örneğin testte verilen yönergeye, işlemin türüne) ve bireysel değişkenlere (örneğin bireyin görsel alanda becerisinin olup olmadığına, bilişsel yapısında yer alan bağlantılara ve bu bağlantıların gücüne) bağlıdır (Paivio, 1991a). Başka bir deyişle sözel, imgesel birimlerin etkinleşme ve kullanılma olasılıkları birey, uyarıcı ve bağlam özelliklerinin etkileşimli etkisiyle belirlenir. Görüldüğü gibi, sembolik sistem durağan, tamamlanmış veya kesin bir sistem değil, dinamik ve olasılıklı bir sistemdir (Whitehead, 2001).

## KURAMI DESTEKLEYEN ÇALIŞMALAR VE KURAMIN UYGULANDIĞI ALANLAR

Bellek destekleme, sınıflandırma, karşılaştırma, çıkarım gibi temel bilişsel etkinlikler kapsamında yapılan araştırmaların sonuçları ikili kodlama kuramında öngörülen yapı ve işlevleri kanıtlamaktadır. Bilişsel haritalama, mantık problemleri, metni anlama, ders çalışma becerilerini geliştirme, dil öğrenmede bellek destekleyicileri çalışmalarını ikili kodlama kuramını desteklemektedir.

**Bilişsel haritalama** işlemleri uzaysal (spatial) problem çözme kapsamaktadır. Bilişsel haritalar farelerin labirentlerde bilişsel haritaları aracılığıyla yollarını buldukları varsayımını ileri süren Tolman ile başlamıştır. Konuyla ilgili çalışmalar, bilişsel harita kullanımının bütünsel bilişsel temsilleri gerektirdiğini göstermiştir. Aynı-anda uygunluk ilkesi (the principle of equiavability) bir yol haritasının ardışık bir sırada öğrenilmesine rağmen, hatırlama sırasında yer ve yön bilgilerine bir resim-haritadan ulaşır gibi aynı anda ulaşıldığını açıklamaktadır. Haritalaştırma hatırlamayı desteklemektedir. Amlund, Gaffney and Kulhavy (1985) ilköğretim 5. ve 6. sınıflarda yaptıkları bir çalışmada, hikayeyi ilgili bir şekil haritası ile birlikte dinleyen grubun, sadece hikayeyi dinleyen gruptan hatırlamada daha başarılı olduklarını bulmuşlardır. Bu çalışmanın bulguları uzaysal ve sözel bilgi etkileşiminin ilgili ipuçlarının sayısını artırarak öğrenmeyi desteklediğini savunan ikili kodlama kuramı ile tutarlılık göstermektedir.

**Mantıksal akıl yürütme** (syllogistic reasoning) ikili kodlama kuramı'nın bakış açısıyla problem çözmenin örneklerini göstermektedir (Pavio, 1986). Mantıksal akıl yürütmede, örneğin "Bahar Jale'den yaşlıdır. Kemal Jale'den gençtir. Kim en yaşlıdır?" probleminde kimin en yaşlı olduğu verilen bilgiden çıkarılmalıdır. Öğrenen bu tür problemlerde deneyim kazandıktan sonra yöntem değiştirebilmektedir (Johnson-Laird, 1972). Örneğin öğrenen imgelem yöntemini kullandıktan sonra sözel (linguistic) bir yöntemge geçiş yapabilir. Öğrenen problem çözümünde imgelem veya sözel tekniklerden birini kullanmaya daha eğilimli olabileceği gibi, problem çözümünde kullanacağı yöntemi problem türüne bağlı olarak da seçebilmektedir.

Araştırmalar **bilişsel alıştırmaların** devinsel becerilerin geliştirilmesinde etkili olduğunu göstermektedir. Feltz ve Landers bilişsel alıştırmaya yapanların, yapmayanlara oranla daha başarılı olduklarını gözlemlemiştir (1983). Doheny kas-ıçi iğne yapmadan önce imgelem stratejisini kullanan hemşire adaylarının, bu stratejiyi kullanmayan adaylardan daha başarılı olduklarını saptamıştır (1993).

Bilişsel haritalar, mantıksal akıl yürütme ve devinsel becerilerde bilişsel alıştırmalar ile ilgili araştırmalar Paivio'nun ikili bilişsel kodlama ile **problem çözme** becerisinin ilişkilendirilebileceği varsayımını desteklemektedir. "Performans sözel ve sözel olmayan sistemlerin birleşik etkinlikleri aracılığıyla gerçekleştirilir. Sistemlerin işleme katılma oranı/yüzdesi/payı, bilişsel işlemin özelliklerine, bireyin bilişsel yetenekleri ve alışkanlıklarına bağlı olarak değişmektedir. Soyut ve sözel işlemlerde sözel sistem, somut ve sözel olmayan işlemlerde ise imgelem sistemi daha ağırlıklı olarak katkıda bulunmaktadır (Paivio, 1986; s. 201)". Paivio imgelem ve sözel işlemlerin problem çözmeye olan katkıları arasında farklar olduğunu belirtmekte.

Çoğu zaman yaratıcı buluşlar somut imgelerden kaynak almaktadır (Paivio,1971). Örneğin, Kekule'nin benzen halkası (organik kimya aracı) uzun atom sıralarını, kendi kuyruğunu yakalayan yılanı benzetmesinden kaynak almıştır. İmgelem



sisteminin eş-zamanlı düzenlenişi, imgelem parçalarının bütünlük için algılanmasına neden olmaktadır (Paivio, 1991a). Paivio, **yaratıcı düşünmenin** imgelemin bütünsel olarak algılanmasından kaynaklanabileceğini ileri sürmüştür (1986). İmgelemin bütün olarak algılanması ise bilgiyi işlemede esneklik sağlamaktadır. Diğer yandan sözel sistemin ardışık sırayla algılama özelliği ise bu sistemin problem çözmeye mantıksal bir sıralama getirmesine işaret edebilir. Kuramların gelişimi izleyen aşamalar daha çok ardışık-mantıksal sözel sisteme dayanmaktadır.

Paivio yaratıcılığı açıklamak için sistemler arası etkileşimden yararlanmaktadır. Mayer'ın çalışmaları İkili Kodlama Kuramı'nı genel olarak desteklediği gibi, problem çözme alanında da desteklemektedir. Mayer ve Anderson sözlü ve görsel bilgilerin birlikte sunulmasının, bunların birbirlerinden ayrı olarak sunulmasına kıyasla **yaratıcı problem çözmeyi** daha çok desteklediğini belirtmişlerdir (1991). İki deneysel çalışmada Mayer ve Anderson'un canlandırma izleyen ilgili tanımları da dinleyen öğrencilerin, sadece canlandırmayı izleyen öğrencilerden (sadece canlandırma, sadece sözlü açıklama, ve eğitimin verilmediği gruplar) yaratıcı problem çözmeye daha başarılı olduklarını gözlemiştir (1991). Benzer sonuçlar Mayer ve Sims'in araştırmasında da elde edilmiştir (1994). Bulgular İkili Kodlama Kuramı ışığında sistem-içi (çağırışım) ve sistemler-arası (yönelme) bağlantılar ile açıklanmaktadır. Sistem-içi bağlantılar kurmada gruplar çok farklılık göstermemektedir. Çünkü her grup sistem-içi bağlantılar oluşturma fırsatına sahiptir. Bu araştırmalarda, gruplar arasındaki farklılık sistemler-arasında kurulan bağlantılarda gözlenmektedir. Sözlü açıklama ve canlandırma grubundaki öğrencilere, sözlü ve görsel bilgi aynı anda sunulmaktadır. Dolayısıyla bu gruptaki öğrencilerin sistemler-arası (yönelme/yönlendirme) bağlantılar kurma fırsatı daha fazladır. Sözel ve imgesel sistemler arasındaki bağlantılar problem çözmeyi desteklemektedir.

Deneysel çalışmalar, cümle veya paragrafı **anlama** gibi daha kapsamlı sözel öğrenmelerde de imgelem sürecinin önemli bir rolü olduğunu göstermiştir. Eğitim araştırmaları imgelemenin ve somutluğun anlamada olumlu etkilerinin olduğunu ortaya çıkarmıştır (Clark ve Paivio, 1991). İmgelem üretimi ve destekleyici resimler metnin anlaşılmasını kolaylaştırmakta (Denis, 1984), anlamada hızı artırmakta ve anlamayı kolaylaştırmaktadır (Glenberg, Meyer ve Lindem, 1987). Benzer bir etki olasılıkla sınıf içi sözlü anlatımlarda imgelem kullanıldığında da oluşmaktadır. Levin ve Berry, bir araştırmada ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerine kasetten dinledikleri gazete hikayelerini hatırlamalarını istemiştir (1980). Dinlerken ilgili resimlerin gösterildiği öğrencilerin, sadece dinleyen öğrencilerden daha başarılı oldukları gözlenmiştir.

Sözcüklerle birlikte görsellerin sunulmasına ek olarak, bilişsel imgelem bilinçli ve sistemli bir şekilde **hatırlamayı** desteklemek için kullanılabilir. Pressley (1977) zihinde canlandırmaya ilişkin yönerge verildiğinde yedi yaşından büyük deneklerin en az görsellerin araştırmacı tarafından sunulduğu gruplardaki kadar veya daha fazla başarılı olduklarını bulmuştur. Bu da öğrenenin kendisinin ürettiği imgelerin bazen görsel sunulardan daha etkili olabileceğini göstermektedir.

İmgelemin bellek destekleyici rolüne bir başka destek de **çalışma becerileri** araştırmalarından gelmektedir. Clark ve Paivio (1991), Kulhavy ve Kardash (1988) çalışma becerilerinde olumlu özellikler ve imgelem süreci arasındaki ilişkilere işaret eden bir dizi davranış saptamışlardır. Ders çalışma ile ilgili kitaplarda düşünmeyi desteklemek için imgelem, ayırılma, görseller oluşturma, deneyim oluşturma ve

ayrıntıları listeleme gibi yöntemler önerilmekte, çalışma becerileri programları bu süreçlerin kullanılmasının önemini vurgulamaktadırlar. Dansereau, Collins, McDonald vd. (1979), öğrenme stratejileri eğitimi programlarında imgelem ve bilgi ağı oluşturma yöntemlerini önermektedirler. Bilgi ağları veya kavram haritalarında sözel çağrışımsal (associative) yapıları temsil eden uzaysal imgelem yöntemlerini kullanılmaktadır. İmgesel ayrıntılama (imaginal elaboration) Weinstein Öğrenme Stratejileri Programı'nın (Weinstein, Underwood, Wicker vd., 1979) ve Wittrock'ın Üretici Öğrenme Modeli'nin (Wittrock and Alesandrini, 1990) merkezi bir ögesidir.

İmgelem ikinci bir dil veya **yabancı dil öğrenmede bellek destekleyici** (mnemonic) teknik olarak işe koşulabilir. Uyakla bellek destekleme şemasında (rhyming mnemonic scheme) on veya yirmi askı sözcük (peg words) uyaklı numaralarla eşleştirilir, daha sonra her bir uyaklı numara yeni öğrenilecek eş sözcük için uyarıcı işlevini kazanır. Uyakla bellek destekleme, sözcük öğrenmede etkili bir teknik olarak kullanılmaktadır. Bu teknik yabancı dil öğrenmeye de uygulanmıştır. Atkinson ve Raugh (Atkinson, 1975; Atkinson and Raugh, 1975) bu tekniği anahtar kelime tekniği olarak değiştirmişlerdir. Bu teknikle öğrenilecek yabancı sözcüğe karşılık gelen ana-dildeki sözcük arasında akustik ve imgesel bir bağ kurulur. İki sözcük arasındaki bağ yabancı dildeki sözcükle akustik benzerlik taşıyan ana-dildeki sözcük tarafından sağlanmaktadır. Akustik bağlantı öğrenene öğrenilecek yabancı sözcüğü hatırlatırken, imgelem öğrenilecek sözcüğün anlamı ile ilgili ipucu sağlamaktadır. Atkinson ve Raugh (1975) Amerikan öğrencilerin Rusça ve İspanyolca öğrenmelerinde anahtar kelime tekniğinin, standart çeviri tekniklerinden ve imgelem içermeyen diğer tekniklerden çok daha etkili olduğunu saptamışlardır.

İkili Kodlama Kuramı'nın etkili uygulamaları, öğrenme yanında **değerlendirme** alanına da yansımıştır. Etkili bir öğrenmeyi sağlamada destekleyici rolü yanında İKK, bilişsel testleri değerlendirmede de yararlı bir çerçeve sunmaktadır (Clark ve Paivio, 1991). Eğitimsel değerlendirme testlerinin büyük bir kısmı zeka, başarı ve bilişsel süreçleri kapsamaktadır. İKK birbirinden farklı yapıdaki sözel ve sözel olmayan bilişsel süreçlerle, pek çok zeka testinde yer verilen algısal-uzaysal (perceptual-spatial) ve sözel ayrıma karşılık vermektedir. Bu testlerde algısal-uzaysal ve sözel yetenekler alt-ölçekler ile ölçülmektedir (Anastasi, 1988), genel test puanlarında bu ayrım belirtilmektedir. Sözel ve imgesel boyutlar Weschler'in Performans Ölçeği'nin (Performance Scales of Weschler's Test, Weschler, 1974), Jackson'ın Çokboyutlu Yetenek Ölçeği'nin (Multidimensional Aptitude Battery, 1984) oluşturulmasına; eşzamanlı işleme boyutu ise (simultaneous processing dimension, Das, Kirby ve Jarman, 1975; Paivio, 1975) Kaufman'ın Çocuklar için Değerlendirme Ölçeği'nin (Kaufman Assessment Battery for Children, Kaufman and Kaufman, 1983) oluşturulmasına katkıda bulunmuştur.

İKK'nın özel değerlendirme işlemlerine model sağlamasına başka bir örnek de, pek çok araştırmada, klinikte ve özel eğitimde çocukların dil becerilerinin veya işlev bozukluklarının değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan resim-sözcük testleridir (Denckla, Rudel ve Broman, 1981; Snowling, Wagtendonk, ve Stafford, 1988; van der Wissel, 1988). Etkin adlandırmanın gerektiği üretme becerisi testlerindeki başarı düzeyi, İKK'ndaki resimleri adlandırma modeliyle ilişkili ögelere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bu tür testlere örnek olarak Gardner'ın Açıklamalı Sözcük-Resim Testi (Expressive One Word Picture Vocabulary Test, Gardner, 1979) verilebilir.

Elma, makas gibi tek bir adı olan resimleri adlandırmak, birden fazla adı olan nesnelerin resimleri adlandırmaktan daha kolaydır. Aynı nesnenin farklı adlarla bilinmesinin isimlendirmeye olan etkisine tepki belirsizliği etkisi adı verilmektedir. Deneysel çalışmalarda, tepki belirsizliği etkisi, yanlış yapma olasılığında (Johnson and Clark, 1988) ve tepki zamanında gözlenmiştir (Paivio, Clark, Digdon ve Bons, 1989).

İkili Kodlama Kuramı sözel olmayan testler ve imgelem becerisiyle ilişkili değişkenler için analitik bir model sağlamaktadır (Clark ve Paivio, 1991). Sözel olmayan işlemler, bütünleştirme kapasitesi gibi veya yeniden bütünleştirme gibi imgelem sistemine özgü, özel nitelikleri veya işlemleri gerektirmektedir. Pek çok uzaysal test, nesnelerin bilişsel temsillere çevrilmeleri gibi işlemleri gerektirmektedir. Nesnelerin zihinde uzaysal olarak çevirmesinde, bilişsel imgelem kapasitesi bireysel farklılıklar kapsamında önemli bir değişkendir. İmgesel çevirmelerin nasıl gerçekleştirildiğini öğrenmemiz, imgelem becerileri, bireysel farklılıklar, matematik öğretimi ve cinsiyet farklılıkları gibi pek çok tartışmalı konuyu anlamamıza yardımcı olabilir (Clark ve Paivio, 1991).

İKK'na göre öğrenme sırasında birden fazla iletişim kanalı kullanılmaktadır. Dolayısıyla birden fazla bilgi-işleme sistemi vardır. Giderek artan araştırma bulguları metin ve görsellerin birlikte verilmesinin öğrenmeyi olumlu etkilediğini göstermektedir (Najjar,1996; Mayer and Sims, 1994; Whinn, 1988). Günümüzde bilgisayar canlandırmaları görsel bilgilerin öğrenene sunulmasında güçlü bir ortam sunmaktadır (Rieber, 1990, 1994,1995; Sezgin ve Köymen, 2001). Ancak temel bilişsel etkinlikler kapsamında yapılan bu çalışmaların henüz problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme gibi üst-düzey becerilerin geliştirilmesi için sembolik sistemlerin yapısal ve işlevsel özelliklerinin nasıl işe koşulabileceği konusunda bilgilendirici olduğunu söylemek için henüz erkendir. Ancak bu araştırmalara karşın ikili kodlama yapıları ve süreçleri ile üst-düzey düşünme becerileri arasındaki ilişkiler henüz yeterince anlaşılmamıştır.

## **NÖROFİZYOLOJİK KANITLAR**

Bağımsızlık varsayımı (Thompsonve Paivio, 1994), sistemler-arası işlemler/süreçler (Paivio vd., 1989), hatırlama ve problem çözme (Mayer & Sims, 1994) ile ilgili araştırma bulguları, son yıllarda yapılan pek çok araştırma tarafından desteklenmektedir. Ayrıca nörofizyoloji alanından elde edilen kanıtlarda bu bulguları destekler niteliktedir.

Beyin kürelerinin işlevlerine ilişkin nörofizyolojik kanıtlar İkili Kodlama Kuramı'nı desteklemektedir. EEG Çalışmaları sol kürenin sözel işlemleri yönetirken, hem sağ hem de sol kürenin sözel olmayan bilişsel işlemlere katkıda bulunduğunu göstermektedir (Ley, 1983). Paivio'ya göre bu sonuçlar bağımsızlık varsayımını desteklemektedir.

Sistem-içi (çağırışım) ve sistemler-arası (yönlendirme/yönelme) işlemlerini destekleyen nörofizyolojik kanıtlar da vardır. Takistoskop aracılığıyla görsel materyallerin sadece sağ veya sadece sol göze gösterildiği bir araştırmada, materyalin hangi göze sunulduğunun tanıma işlemine herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Paivio and Ernest, 1971). Bu çalışma her iki küreninde imge üretiminde temsil etme ve işlem yapma becerisine sahip olduğunu göstermektedir.

Sistemler-arası (yönlendirme/yöneltme) işlemlere ilişkin kanıtlar hasar görmüş beyinler üzerinde yapılan çalışmalardan elde edilmiştir (Paivio, 1991). Sol küreleri zarar görmüş bireyler nesnelere tanımakta herhangi bir güçlükle karşılaşmalarına karşın, nesnelere isimlendirmekte zorluk çekmektedirler. Bu da sözel sistemde sistem-içi temsil işlemlerinin yapılabildiğine, ancak sistemler-arası (imgesel sistemden-sözel sisteme geçiş) işlemlerin yapılamadığına işaret etmektedir.

Nörofizyoloji çalışmalarından ardışık ve eşzamanlı işlemler arasındaki farka ilişkin bilgiler de elde edilmiştir (Paivio, 1986). Kanıtlar sol kürenin ön (anterior) bölgesinin konuşma, cümle kurma gibi ardışık işlemlerde baskın olduğunu göstermektedir. Bu kanıt İKK'nın sözel işlemlerin ardışıklığı varsayımını desteklemektedir. Buna karşın eşzamanlı işlemler iki kürenin de arka bölgelerinde yürütülmektedir. Arka-beyin bölgesi hasar gören bireylerin imgelemde zorluk çekmeleri, bu bölgelerin imgesel işlemleri yürüttüğünü göstermektedir.

İlerleyen bölümde, yukarıda sözedilen kurama karşı olumsuz kanıtlara dayanılarak, İkili kodlama Kuramı'nın bugünkü durumu tartışılmakta ve yazında tespit edilen eleştiriler sunulmaktadır.

### **İKİLİ KODLAMA KURAMINA ELEŞTİRİ**

İkili Kodlama Kuramı gerek Paivio tarafından, gerek alandaki diğer araştırmacılar tarafından tartışılmış ve eleştirilmiştir. Paivio 1982'de kuramla ilgili çalışmaları gözden geçirmiştir. Kuramı destekleyen 60 olumlu bulguya rastlamıştır. Olumsuz bulguları ise üç grupta toplamıştır: Sahte-olumsuz bulgular, anlamlı fark bulunamamış bulgular ve kuramla tutarlı olmayan bulgular. Sahte-olumsuz bulgular verilerin yanlış yorumlanması veya kuramın yanlış anlaşılmasına dayanmaktadır. Örneğin, bir çalışmada İkili Kodlama Kuramı'nda resim isimlendirmenin otomatik olduğu sonucundan hareket edilmiştir. Oysa Paivio'nun böyle bir iddiası veya varsayımı yoktur. Paivio bu tür çalışma sonuçlarının kuramın doğru anlaşılması durumunda, kuramı destekleyici olduğunu belirtmektedir. Paivio'nun inceleme sonunda belirlediği ikinci grup anlamlı farklılığın bulunmadığı gruptur. Bu gruptaki çalışmalara Paivio ve Marschark'ın somut ve soyut cümlelerde ipucu hatırlama örnek verilebilir (1977). Kuramı desteklemeyen araştırmalar grubuna ise yine Paivio ve Marschark'ın resim ve sözcükler arasında bakışsız geçiş modeli (asymmetrical transfer pattern) örnek olarak verilebilir (1980). Somut ve soyut ifadelerin bilişsel bütünleşmelerinin açıklanamaması, kuramla tutarsız resim-sözcük çalışmaları, bilişsel depo kapasitesi sorunu, imgeleme becerilerinin deneyimlerden bağımsız olabilmesi olasılığı nedeniyle İKK sıklıkla eleştirilmiştir.

Somut cümlelerdeki bellek puanları soyut cümlelerinkine oranla her zaman yüksek bulunmasına karşın, Paivio somut ve soyut cümlelerde bellekte bütünleşmeyi açıklamada başarısız olmuştur (Örneğin, Marschark & Paivio, 1977; Paivio ve Csapo, 1973). Somutluğun hatırlamada baskınlığı yaygın olarak gözlenmektedir ve baskınlık etkisi İKK ile tutarlılık göstermektedir. Ancak somut ve soyut cümlelerden hatırlananların, eşdeğer olarak bütünleştirilmesi için ek bir kodlama sistemine gereksinim vardır. Paivio, Walsh ve Bons'un çalışmalarında, somutluk ve ilgililik değişkenlerinin, bağımsız hatırlama (free recall) ve ipucuyla hatırlama (cued recall) üzerinde birbirinden bağımsız ve birikimli (additive) etkileri gözlenmiştir. Bu etki belleğin bütünlüğü olgusunu (the integration of memory) veya anlamlandırma için

bellekte bütünleştirme işleminin varlığını desteklemektedir (1994). Buna karşın sonuçlar halen değişkenlerinin birbirleriyle etkileşme olasılığını ortadan kaldırmamaktadır.

Bellekte bütünleştirmeyi ve etkili değişkenlerin etkileşim mekanizmalarını açıklamak için diğer bellek sistemleri kuramlarının araştırma sonuçları tarafından desteklenen varsayımları da düşünülerek, İKK'nda kurgulanan kuramsal yapının yeniden gözden geçirilmesi, eklemeler yapılması veya en azından ayrıntılanması gerekmektedir. İKK'nın temel varsayımlarını destekleyen bulgu ve yorum arayışınının devam ettirilmesi gerektiğini belirtmesine rağmen (Paivio, 1982 s.325), Paivio'daki araştırma sonuçlarına göre kuramın değiştirilmesine gerek olmadığını belirtmiştir. Bu haliyle bırakılması durumunda, İKK farklı duyu kanalları aracılığıyla gelen algıların bellekte nasıl kodlandığını açıklayan, somutluk temelli imgelemenin ve benzer diğer değişkenlerin hatırlamaya etkilerini inceleyen kısmi bir bellek kuramı olarak araştırmalara konu olmaya devam edecektir. Ancak özellikle üst-düzye düşünmelerin nasıl gerçekleştiği konusunda ayrıntılı açıklama getirmekte ve belleğin yapısına bütünsel bakmakta yetersiz kalacaktır.

İKK ile tutarsızlık gösteren aşağıdaki çalışmalar, yaygın kodlama modelleriyle de tutarsızlık göstermektedirler. İlk çalışmada, sembolik karşılaştırmalarda, hoş gitme (pleasances), parasal değer (monetary value), hayvan vahşiliği (animal ferocity) gibi soyut niteliklerin ele alındığı durumlarda bile resimlerin sözcüklerden, somut sözcüklerin soyut sözcüklerden daha hızlı olduğu bulunmuştur (Paivio, 1982). Paivio, soyut kavramların, somut kavramlara oranla (belirli) algısal özelliklerle ilişkilerinin daha az tutarlı olduğunu; “şeyleri (nesne, olay, olgu vb.)” temsil eden niteliklerin imgesel sisteme depolandıkları ve bu niteliklerin “şeylerin” çekirdek temsilleri ile yakın ilişki içinde olduklarını belirtmiştir. Ayrıca algılanan nesnelere ön-tipsel biçimleriyle (prototypical shape) veya kalıp olarak kodlanmakta olabilir. Bu durumda hoş gidiş (pleasantness) gibi diğer ilgili özellikler, karşılaştırma için sembolik bir zemin oluşturmak üzere, sürekli olarak değişebilen, uygunluk (proprioceptive) ve ilişkililik (interoceptive) bilgilerini kapsayabilir. Bazı soyut kavramların, nesnelere doğrudan ilişkilendirilemediği veya bu kavramlara imgeler üretmenin bile zor olduğu göz önüne alınırsa, Paivio'nun açıklamaları yeterince açık, anlaşılır ve yeterli görünmemektedir. Soyut, somut farkı ve karşılaştırma işlevi yine bütünleştirme işlevi için İKK'nda öngörülen yapıya ek bir yapının gerekliliğine işaret etmekte olabilir.

İkinci çalışma, karşılaştırma işlemlerinde resimlerden sözcüklere, sözcüklerden resimlere geçiş etkileri (transfer effect) ile ilgilidir. Paivio ve Marschark (1980) hayvan zekası ve hoş gidiş kavramlarının karşılaştırılmasında bakışsız geçiş etkisi (asymmetrical transfer effects) saptamışlardır. Bu karşılaştırmada denekler önce kavram çiftlerini sadece bir tür (resim veya sözcük) materyal kullanarak, bir dizi karşılaştırma yapmışlardır. Daha sonra aynı kavram çiftlerini diğer tür materyal kullanarak karşılaştırmışlardır. Resimlerden sözcüklere geçiş tepki zamanını olumsuz etkilerken, sözcüklerden resimlere geçiş tepki zamanını olumlu etkilemiştir. Bu sonuçlar İkili Kodlama Kuramı ile tutarsızlık göstermektedir.

Eşleştirilmiş birimler arasında çağrışımsal (associative) ilişkiyle ilgili diğer bir önemli çalışma ise Linde'nin (1982) resim-sözcük çalışmasıdır. İKK'na göre somut kavramlar çağrışımsal/sistem-içi bağlarla, hem sözel hem de imgesel sistemde yer almaktadır. Bu varsayım, çağrışımsal bağlara resim çiftlerinde ve sözcük çiftlerinde aynı

hızda ulaşılabileceğine işaret etmektedir. Bu varsayım doğrultusunda sistemler-arası yönlendirme bağlarına ulaşma süresinin (ve hızının), bir işlem basamağı daha gerektirdiği için sistem-içi çağrışımsal bağlara ulaşma süresinden (ve hızından) daha fazla olmasını gerektiği söylenilebilir. Çünkü sistemler-arası bağlar, sistem etkinleştirildikten sonra diğer sistemi de etkinleştirmeyi gerektirmektedir. Linde, sistemler-arası bağları gerektiren resim-sözcük çiftlerine de aynı hızda ulaşılabildiğini saptamıştır (1982). Bu bulgu çağrışım bağlarının sadece sistem-içinde kurulduğu varsayımına ters düşmektedir.

Pylyshyn (1973) resim olarak depolanan görsel imgelerin beynin depolama kapasitesini aşacağını, beynin resimleri okuyabilmek için ayrıca bir okuyucuya (perciever) gereksinimi olduğunu iddia etmiştir. Pylyshyn'in bu görüşüne karşı gelen, görsel kodlama kuramcıları beyinde depolanan imgelerin gerçek nesnelere ayrıntılı resimleri olmadığını belirtmişlerdir. Beyne kodlanan görsel imgeler nesnelere ayrıntılı resimleri değil, benzeşimleridir (analog representations veya analog memories). Tıpkı bir kilit anahtarın yapısal uyumları gibi gerçek nesnelere bilişsel-görsel benzeşimlerine yapısal olarak uymaktadır. Bu benzeşimler beynin depolama kapasitesinin aşılmamasını sağlamaktadır. Bu durumda görsel imgelerle ilgili yanıtlanması gereken soru beynin depolama kapasitesi ile ilgili değildir. Kilit-anahtar benzetmesine göre bir kilidi ancak ona eş olan bir anahtar açabilmektedir. Öyleyse sadece belirli nesnelere bilişsel süreci (neural proceses) harekete geçirecektir. "Görsel benzeşim temsilleri (visual analog representations) sözel temsillere benzemekte midirler? Eğer anlamsal bellekten (semantic memory) farklı iseler bu temsillerin hacimleri belirlenebilir mi?" gibi pek çok soru yanıtlamak gerekmektedir.

Zimler ve Kenan (1983) doğuştan kör ve gören yetişkinlerle, çocukları eşli çağrışım (paired associate task), serbest hatırlama (free recall) ve imgelem etkinliklerinde karşılaştırmışlardır. Bütün araştırma ve etkinliklerde kör katılımcılar diğer katılımcılara benzer düzeyde performans/başarı göstermişlerdir. Hunt ve Ellis de hatırlama testlerinde körlerin tıpkı görenler kadar başarılı olduklarını gösteren diğer çalışmalardan söz etmektedirler (1999). Hem körlerle hem de görenlerle yapılan çalışmalarda, nesnelere uzaysal olarak süreklilik içinde imgelemesini öneren yönergeler, nesnelere uzaysal olarak ayrılarak imgelemesini öneren çalışmalardan daha başarılı olmuşlardır. Tüm bu araştırma sonuçları imgelem etkisinin ön görsel deneyimlere dayanmadığını ve hatırlanan imgenin algılanan görsel nesne ile aynı olmadığını göstermektedir. İmgelem deposunun körlerde ve görenlerde aynı olup olmadığı ise kesinleşmiş değildir.

### **İKİLİ KODLAMA KURAMI'NA ALTERNATİF KURAMLAR**

Bilişsel işlemleri açıklayan başka modeller de vardır. Bazı araştırmacılar (örneğin Pylyshyn,1973) sözel bağlantılara (verbal mediation) alternatif olarak gösterilen imgelemin, beynin mantıksal önerme bağlarından oluştuğunu iddia eden benzeşim (computational analog) ile değiştirilmesini önermiştir. Bu yaklaşım görsel ve dilsel yapıları kapsayarak, daha derin temsil düzeylerinde algısal (perceptual) ve davranışsal (behavioral) bilgilerin aynı biçime sahip olduklarını savunmaktadır. Kieras algısal veya sözel bilgilerin bellekte temsilleri arasında önemli bir farklılık olmadığını belirtmektedir (Kieras, 1978, s. 533-534). Pek çok bilişsel kurama temel olan bu alternatif yaklaşım İKK'ı ile zıtlık göstermektedir (Paivio, 1991a).

İKK ve diğer yaygın kodlama kuramlarına karşın, halen bilgilerin birbirinden bağımsız olarak kodlandığını savunan bazı araştırmacılar vardır. Örneğin üçlü kodlama kuramı (triple kodlama sistemi) imgelem, dil ve önerme arayüzlerini kapsamaktadır. Bağlaşım (connectionism) ve benzeşim (computational analog) kuramları ise biliş bilim ve bilişsel psikoloji alanlarında çalışanlar arasında yaygın kabul görmektedirler.

İKK'nın gelişimiyle bilişe ve belleğe bakış açısı değişmiştir. Açıklamakta yetersiz kalman tüm sorulara rağmen, kuram bilişsel işlemlere ilişkin mantıksal varsayımlar üretilmesini ve yorumlar yapılmasına önayak olmuştur. Farklı alanlarda çalışan bilim insanları belleği ve bilişi açıklamakta daha güçlü bir kuram oluşturma çabalarını sürdürmektedirler.

### **İKİLİ KODLAMA KURAMI'NDA EĞİLİMLER**

Bu makalede, İkili Kodlama Kuramı, eğitime katkıları yönünden ele alınmıştır. Ancak Paivio ve Clark'ın da belirttiği gibi kuramsal veya uygulamaya yönelik pek çok soru yanıtlanmayı beklemektedir (Clark, and Paivio, 1991). Örneğin, somut cümleler bellekte her zaman soyut cümlelere oranla daha bütünsel bir anlam kazanmamakta, düz-anlatımda somut örnek kullanımı her zaman öğrenme ile paralel bir artış göstermemektedir. Sözcük nitelikleri, bireysel farklılıklar, imgelem ve sözel işlemlerin etkileşiminde fizyolojik boyutlar gibi pek çok konuda araştırma yapılması gerekmektedir (Clark ve Paivio, 1991). Bu konularda araştırmalar Paivio'nun gösterdiği doğrultuda devam etmektedir.

Sadoski ve Paivio (1994) birkaç alanda araştırmaya gereksinim duyulduğunu belirtmişlerdir. İlk olarak, imgelem etkisinin ölçülmesine ilişkin araştırmalar yapılmalıdır (Sadoski ve Paivio, 1994; Sadoski, 1992). Geleneksel çoktan-seçmeli testler imgelem etkisini ölçmekte yeterli değildir. Gambrel (1982) imgelem etkisini ölçmek için açık-uçlu tahmin sorularını önermektedir. İkinci olarak, kendiliğinden imgelem üretimi ve bilinçli strateji olarak imgelem üretimi bireysel farklılıklar açısından araştırılmalıdır. Paivio (1980) bireysel farklılıkların karmaşık ve belirsiz doğasının, imgelem araştırmacılarının karşılaşacağı en önemli problemlerden biri olduğunu belirtmiştir. Pressley'e göre (1977), özellikle iyi/etkin okuyucular okuma sırasında kendiliğinden veya düzenli olarak bilişsel imgeler oluşturmaktadırlar. Bu nedenle imgelem öğretiminin deneysel gruplar üzerindeki etkilerini bulmak oldukça güçtür. Dolayısıyla, bireysel farklılıkların sağlıklı olarak ayrıştırılmadığı durumlarda etki ve etki düzeylerine ilişkin sonuçların karışık olması, imgelem etkisinin olması gerekenden daha az veya fazla olarak değerlendirilmesine yol açabilir.

Araştırmacıların karşılaştığı üçüncü bir problem ise imgelemin metinde yer alan bilgileri bütünleştirmedeki yeri ve bütünleştirme etkisine sözel sistemin katkıda bulunma düzeyinin belirlenbilmesidir. Sözcük ve cümleler arasındaki rastlantısal çağrışımlar (causal connections), mantıksal sıralama (logical sequences), birleştirici bağlar (cohesive ties) ve bağların gücü soyut metinlerin bütünleştirilmesine katkıda bulunabilir (Sadoski, Paivio, 1994). Dördüncü olarak, öğrenci tepkilerini açıklamada İKK'nın yeri araştırılabilir. Genellikle okuyucu tepkilerine ilişkin az sayıda kuram psikoloji bilimini temele almıştır. Beşinci olarak metin tasarımında İKK uygulamalarının çalışılması gerekmektedir. Ders kitaplarının tasarımlarının öğrenciye göre düzenlenilmediği veya öğrenmeyi desteklemede yetersiz kaldıkları sık rastlanılan eleştiriler arasındadır. Anlamayı ve geri çağırmaı destekleyecek tasarımlarda İKK'nın

işe koşulması olumlu bir etki sağlayabilir. Altıncı olarak metafor sürecinde, şekilsel dilde (figürative language) ve metin oluşturmada imgelemin rolü araştırılmalıdır, ayrıca imgelem oluşumuyla ilgili fizyolojik değişkenlerin de incelenmesi gerekmektedir (Sadoski, 1992; Paivio, 1980).

Son olarak, araştırılacak bir diğer alan da öğretimde sunum araçları ve öğrenmede bilişsel araç kullanımınıdır. Günümüzde çokluortam kavramı çerçevesinde bilgisayar destekli sunum araçlarının daha etkili tasarlanmasına ilişkin araştırmalar devam etmektedir. Yıllar süren araştırmalar sonunda bilginin sunulmasına ilişkin bazı yararlı ilkelere ulaşılmıştır. Ancak bu konudaki çalışmalar bireysel farklılıklar ve ilgili diğer değişkenlerle etkileşimi çerçevesinde daha ayrıntılı duruma getirilmelidir. Her ne kadar yeni teknoloji ürünlerinin şu anda temel bilişsel süreçlerde köklü değişiklikler yaratmadığı varsayımından yola çıksak da, yeni teknoloji ürünlerinden gerek öğretimi destekleyen sunumların ve sunum araçlarının, gerekse öğrenmede öğrenmeyi destekleyen bilişsel araçların, İKK ışığında daha etkili nasıl kullanılabileceği veya tasarlanabileceği yanıtlanması gereken sorulardan biridir.

İKK'na ilişkin araştırmalar sürdürülmektedir. Nörofizyoloji alanından gelen destekleyici bulgulara rağmen kuramın diğer bilişsel yapı ve süreçlerle birleştirici noktaları araştırılmaya devam edilmelidir. İkili Kodlama Kuram'ı çerçevesinde bilişsel bilimler, bilişsel psikoloji, eğitim bilimleri, nörofizyoloji alanında yapılan çalışmaların öğrenme ve öğretimde kuramsal çerçeveye ve uygulamalara ışık tutacağına inanılmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Amlund, J. T., Gaffney, J., & Kulhavy, R. W. (1985). Map feature content and text recall of good and poor readers. *Journal of Reading Behavior*, 17, 317-330.
- Anatsi, A. (1988). *Psychological Testing* (6<sup>th</sup> ed.), New York: Macmillan.
- Atkinson, R. C. (1975). Mnemotechnics in second-language learning. *American Psychologist*, 30, 821-825.
- Atkinson, R. C., & Raugh, M. R. (1975). An application of the mnemonic keyword method to the acquisition of a Russian vocabulary, *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 104, 126-133.
- Clark, J. M., & Paivio, A. (1991). Dual Coding Theory and education. *Educational Psychology Review*, 3(3), 1991, 149-210.
- Dansereau, D. F., Collins, K. W., McDonald, B. A., Holley, C. D., Garland, J., Diekhoff, G., and Evans, S. H. (1979). Development and evaluation of a learning strategy training program. *Journal of Educational Psychology*, 71, 64-73.
- Das, J. P., Kirby, J., and Jarman, R. F. (1975). Simultaneous and successive syntheses: An alternative model for cognitive abilities. *Psychological Bulletin*, 82, 87-103.



- Denckla, M. B., Rudel, R. G., and Broman, M. (1981). Tests that discriminate between dyslexic and other learning-disabled boys. *Brain and Language*, 13, 118-129.
- Denis, M. (1984). Imagery and prose: A critical review of research on adults and children. *Text*, 4, 381-401.
- Doheny, M. O. (1993). Effects of mental practice on performance of a psychomotor skill. *Journal of Mental Imagery*, 17, 111-118.
- Feltz, D. L. and Landers, D. M. (1983). The effects of mental practice on motor skill learning and performance: A meta-analysis. *Journal of Sport Psychology*, 5, 25-57.
- Gambrell, L.B. (1982). Induced mental imagery and the text prediction performance of first and third graders. In J. A. Niles & L.A. Harris (Eds.), *New inquiries in reading research and instruction* (31<sup>st</sup> yearbook of the National Reading Conference, 131-135). Rochester, NY: National Reading Conference.
- Gardner, M. F. (1979). *Expressive One-Word Picture Vocabulary Test*, Novato, CA: Academic Therapy Publications.
- Glenberg, A. M., Meyer, M., and Lindem, K. (1987). Mental models contribute to foregrounding during text comprehension. *Journal of Memory and Language*, 26, 69-83.
- Hunt, R. R. & Ellis, H.C. (1999). *Fundamentals of cognitive psychology*. 6<sup>th</sup> ed. Boston, MA: McGraw-Hill.
- Jackson, D. N. (1984). *Multidimensional Aptitude Battery (MAB): Manual*, Port Huron, MI: Research Psychologists Press.
- Johnson, C. J., and Clark, J. M. (1988). Children's picture naming difficulty and errors: Effects of age of acquisition, uncertainty, and name generality. *Applied Psycholinguistics*, 9, 351-365.
- Johnson-Laird, P. N. (1972). The three-term series problem. *Cognition*, 1, 57-82.
- Kaufmann, A. S., and Kaufman, N. L. (1983). *Kaufman Assessment Battery for Children*, Circle Pine, MN: American Guidance Service.
- Kieras, D.(1978). Beyond picture and words: Alternative information processing models for imagery effect in verbal memory. *Psychological Bulletin*, 85, 532-554
- Kulhavy, R. W., and Kardash, C. A. M. (1988). Studying study: An analysis of instructional encoding behavior. *Educational and Psychological Research*, 8, 25-38.
- Lambert, W.E. and Paivio, A. (1956). The influence of noun-adjective order on learning. *Canadian Journal of Psychology*, 10, 9-12.
- Ley, R. G. (1983). Cerebral laterality and imagery. In A. A. Sheikh (Ed.), *Imagery: Current theory, research, and application*. New York: Wiley.
- Levin and Berry (1980)
- Linde, J. T. (1982) Picture and words in semantic decision. In John Yuille (Ed.). *Imagery, memory and cognition: Essays in honor of Allan Paivio*. 117-129.

- Marschark, M., & Paivio, A. (1977) Integrative processing of concrete and abstract sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 217-231.
- Mayer, R. E. & Anderson, R. B. (1991). Animations need narrations: An experimental test of a Dual Coding hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 83, 484-490.
- Mayer, R. E., & Sims, V. K. (1994). For whom is a picture worth a thousand words? Extensions of a Dual Coding Theory of Multimedia Learning. *Journal of Educational Psychology*, 86(3), 389-401.
- Najjar, L. J. (1996). Multimedia information and learning. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5, 129-150.
- Paivio, A. (1963). Learning of adjective-noun paired associates as a function of adjective-noun word order and noun abstractness. *Canadian Journal of Psychology*, 17 370-379.
- Paivio, A. (1965). Abstractness, imagery, and meaningfulness in paired-associate learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 4, 32-38.
- Paivio, A. (1968). A factor-analytic study of word attributes and verbal learning. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 7, 41-49.
- Paivio, A. (1971). *Imagery and Verbal Processes*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Paivio, A. (1975). Imagery and synchronic thinking. *Canadian Psychological Review*, 16, 147-163.
- Paivio, A.(1978) Mental comparisons involving abstract attributes. *Memory and Cognition*, 6, 199-208.
- Paivio, A. (1980). Imagery as a private audiovisual aid. *Instructional Science*, 9, 295-309.
- Paivio, A.(1982) The empirical case for dual coding. In John Yuille (Ed.). *Imagery, memory and cognition: Essays in honor of Allan Paivio*. 307-332. [Pub????????](#)
- Paivio, A. (1986). *Mental Representations*. New York: Oxford University Press.
- Paivio, A. (1991a). *Images in Mind*. New York: Harvester Wheatsheaf.
- Paivio, A. (1991b). Dual Coding Theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*, 45(3), 255-287.
- Paivio, A., Clark, J. M., Digdon, N., and Bons, T. (1989). Referential processing: Reciprocity and correlates of naming and imaging. *Memory and Cognition*, 17, 163-174.
- Paivio, A. and Csapo, K. (1973) Concrete-image and verbal memory codes. *Journal of Experimental Psychology*, 80, 279-285.
- Paivio, A. and Ernest, C. (1971). Imagery ability and visual perception of verbal and nonverbal stimuli. *Perception & Psychophysics*, 10, 429-432.
- Paivio, A. & Marschark, M.(1980). Comparative judgments of animal intelligence and pleasantness. *Memory and Cognition*, 20, 532-539.
- Paivio, A. & Walsh, M. Bons, T.(1994) Concreteness effects on memory: when and why? *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 20, 1196-204.

- Paivio, A. and Yarmey, A.D. (1966). Pictures versus words as stimuli and responses in paired-associate learning. *Psychonomic Science*, 5, 235-236.
- Paivio, A., Yuille, J.C. and Madigan, S. (1969). Concreteness, imagery, and meaningfulness values for 925 nouns. *Journal of Experimental Psychology Monograph Supplement*, 78, (1, pt. 2).
- Pressley, M. (1977). Imagery and children's learning: putting the picture in developmental perspective. *Review of Educational Research*, 47, 585-622.
- Pylyshyn, L.(1973) What the mind's eye tells the mind's brain: a critique of mental imagery. *Psychological Bulletin*, 80, 1-24.
- Rieber, L. P. (1990). Using computer animated graphics in science instruction with children. *Journal of Educational Psychology*, 82, 1, 135-140.
- Rieber, L.P. (1994). *Computers, graphics and learning*. Madison.WI: WCB Brown and Benchmark.
- Rieber, L. P. (1995). A historical review of visualization in human cognition. *ETR&D*, 43(1), 45-56.
- Sadoski, M. (1992). Imagination, cognition, and persona. *Rhetoric Review*, 10, 266-278.
- Sadoski, M., & Paivio, A. (1994). A Dual Coding view of imagery and verbal processes in reading comprehension. pp.582-601 in R.B. Ruddell, M.R. Ruddell, H. Singer (eds). *Theoretical Models and Processes of Reading (4<sup>th</sup> ed.)* Newark, DE: International Reading Association.
- Sezgin, M. E. ve Köymen, Ü. (2001). İkili kodlama kuramına dayalı olarak hazırlanan çoklu ortam ders yazılımının fen bilgisi öğretiminde akademik başarıya etkisi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı.4, 134-145.
- Snowling, M., Van Wagtenonk, B., and Stafford, C. (1988). Object naming deficits in developmental dyslexia. *Journal of Research in Reading*, 11, 67-85.
- Thompson, V. A. and Paivio, A. (1994). Memory for pictures and sounds: Independence of auditory and visual sounds. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 48, 380-396.
- Van der Wissel, A. (1988). Hampered production of words as characteristic of school failure. *Journal of Learning Disabilities*, 21, 517-518.
- Weinstein, C. E., Underwood, V. L., Wicker, F. W., and Cubberly, W. E. (1979). Cognitive learning strategies: Verbal and imaginal elaboration. In O'Neill, H. F., and Spielberger, C. D. (eds.), *Cognitive and Affective Learning Strategies*, New York: Academic Press, 45-75.
- Weschler, D. (1974). *Manual for the Weschler Intelligence Scale for Children-Revised*, New York: The Psychological Corporation.
- Winn, W. (1989). The design and use of instructional graphics. In H. Mandl & J. R. Levin (Eds.), *Knowledge acquisition from text and pictures* (pp. 125-144). New York: Elsevier Science Publishers B.V. (North-Holland).
- Whitehead, D. (2001). Parallels between dual coding theory ve quantum physics. *Encounter: Education for meaning and social justice*. V14, N3, 42-47.

- Wittrock, M. C., and Alesandrini, K. (1990). Generation of summaries and analogies and analytic and holistic abilities. *American Educational Research Journal*, 27, 489-502.
- Zimler, J. Kenan, J. M (1983) Imagery in the congenitally blind: how visual are visual images? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9, 260-282.