

# 7. BÖLÜM

## ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ VE İLETİ TASARIMI

Prof. Dr. Zahide YILDIRIM

### Özet

Bu bölüm, öğretim ve/veya öğrenme amaçlı ileti tasarımı alanının gelişim sürecini, ileti tasarımı ile ilgili kuramsal temelleri ve kuramsal temeller dikkate alınarak geliştirilmiş bazı ileti tasarımı ilkelerini özetlemektedir. Bölümde, kuramsal çerçeve kapsamında algı, bellek, Çoklu Ortam Öğrenme Bilişsel Kuramı ve Bilişsel Yük Kuramı incelenmiştir. Çoklu Ortam Öğrenme Kuramı ve Bilişsel Yük Kuramı temel alınarak geliştirilmiş dış bilişsel yükün azaltılması, iç bilişsel yükün düzenlenmesi ve ilgili bilişsel yükün artırılması ilkeleri ele alınmıştır. Bölümde ele alınan kavramsal ve kuramsal temeller dikkate alınarak öğretim ve/veya öğrenme amaçlı ileti tasarımı alanındaki yeni araştırma yönelimleri konularında önerilere yer verilmiştir.

### Anahtar Kelimeler

İleti tasarımı, Öğretim ve/veya öğrenme amaçlı ileti tasarımı, Algı, Bilişsel Yük Kuramı, Çoklu Ortam Öğrenme Bilişsel Kuramı, ileti tasarım ilkeleri

### Bölümün Amaçları

- Öğretim ve/veya öğrenme amaçlı ileti tasarımı alanının gelişim sürecini kuramsal ve kavramsal çerçevesi ile birlikte açıklamak,
- İleti tasarımının öğretim ve öğrenme boyutunu incelemek,
- İleti tasarımı ilkelerini, ileti tasarımının öğrenme ve öğretim ile ilişkisini temel alarak değerlendirmek.
- Bilişsel Yük Kuramı'nın gelişim süreci aşamalarını irdelemek.
- Çoklu Ortam Öğrenme Bilişsel Kuramı ile Bilişsel Yük Kuramının benzerliklerini ve farklılıklarını ortaya koymak.
- Öğretim iletileri tasarımında dış bilişsel yükün azaltılması, iç bilişsel yükün düzenlenmesi ve ilgili bilişsel yükün artırılmasına yönelik ilkeleri açıklamak.

## GİRİŞ

Son yıllarda teknolojideki hızlı gelişmeler çevremizden gelen iletilerin sayısında büyük artışları, ti-pinde ise önemli değişiklikleri beraberinde getirmiştir. Bizler, bu çok sayıda ve tipteki iletileri zihin süzge-cimizden geçirip aralarından bizim için gerekli olanları seçip kullanmaktayız. Çevremizden gelen gereksiz birçok iletiyi çok iyi bir şekilde ayıklayabilmesi için zihnimizin bu süreçte çok çaba harcaması gerekmektedir. Ancak, söz konusu ayıklama işlemi her zaman başarılı olamayabilir. Bu nedenledir ki ileti öğretim amaçlı olduğunda, içeriğinin iyi planlanması ve tasarımının dikkati çekici, algıyı, anlamayı ve kalıcılığı kolaylaştırıcı şekilde olması büyük bir önem kazanmaktadır (Seels vd., 1996).

Çilenti (1979) iletiyi iletişim sürecindeki “model, hareket, ses, resim, yazı ve işaretler gibi semboller” (s. 152) olarak nitelemiş, Grabowski (1991) ise iletiyi “gönderici ve alıcı arasındaki iletişimi sağlamak için kullanılan işaretler deseni” (s. 202) olarak tanımlamıştır. Fleming ve Levie (1993) iletiyi, “bilişsel, duyuşsal ve devinsel davranışları değiştirmek amacıyla üretilen işaretler deseni” olarak, ileti tasarımını ise kişilerin “bilişsel, duyuşsal ve devinsel davranışlarını değiştirmek amacıyla işaretlerin ve sembollerin iş-lenmesi ve planlanması” olarak tanımlamıştır. İleti tasarımı süreci maksatlı bir analizi ve sentezi gerektirir. İleti tasarımı ile ilgili olarak Patterson (2010), bilgi tasarımı üzerinde durmuş ve bilgi tasarımını birçok alanı ilgilendiren, çok boyutlu, kuramsal ve uygulamalı, anlaşılabilir ve okunabilir olmasının dışında kesin kuralları olmayan bir alan olarak nitelemiştir. “Bilgi tasarımı, amaçlanan alıcının bilgi ihtiyacını karşılamak için bir iletinin (içeriği, dili ve biçimi) analizi, planlanması, sunumu ve anlaşılmasından oluşur. Seçilen araç ne olursa olsun, ileti ile birlikte iyi tasarlanmış bir bilgi seti, estetik, ekonomik, ergonomik ve konu alanı gerekliliklerini karşılamak durumundadır” (s. 1).

## İleti Tasarımı Alanının Gelişim Süreci

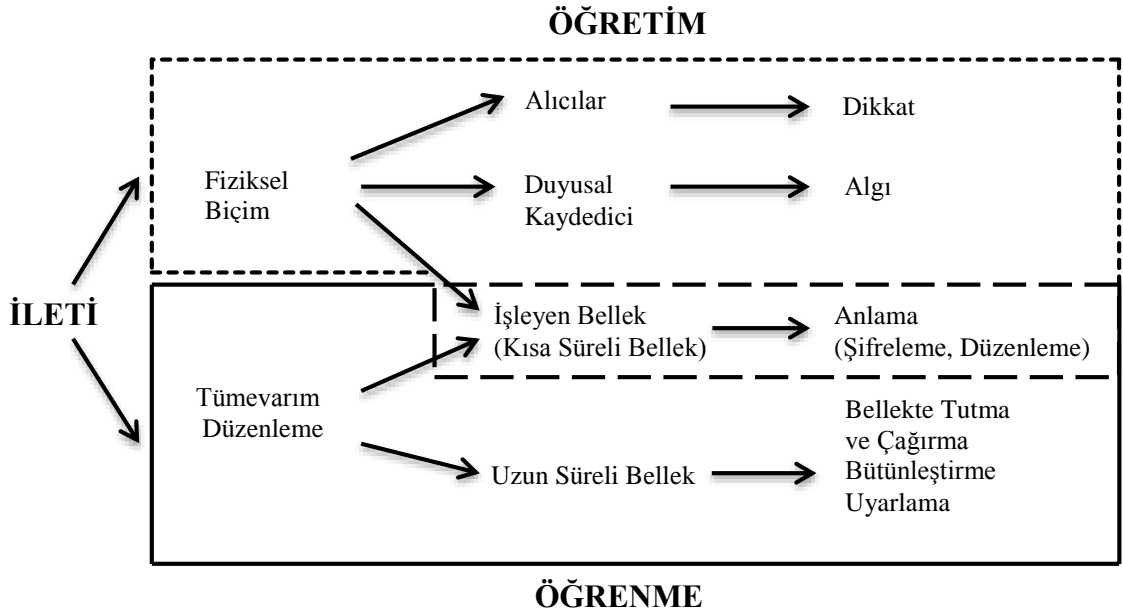
Öğretim tasarımının temel yapıtaşlarından birisi olan öğretim ve/veya öğrenme amaçlı ileti tasarımı, çeşitli psikolojik kuramları, araştırma bulgularını ve teknolojik gelişmeleri kapsamlı bir şekilde bir araya getirmektedir. Öğretim ve/veya öğrenme amaçlı ileti tasarımı, özellikle öğrenme ile ilgili psikolojik yönelimlerden, eğitim bilimlerindeki değişikliklerden ve teknolojideki hızlı gelişmelerden etkilenen evrimsel bir süreçtir. İleti tasarımının gelişim sürecinde gerçekçilik, davranışsal ve bilişsel kuramlar ile teknolojik gelişmeler çok etkili olmuştur (Berry, 1995). 1940’lı yıllarda gerçekçilik kuramları gerçek veya gerçeğe yakın etkinliklerin öğrenmeyi olumlu yönde etkilediğini vurgulamıştır. Dale Edgar (1946) araştırmaları sonucunda deneyim konisini geliştirmiş ve gerçek deneyimin öğrenmeyi daha kalıcı hale getirdiğini vurgulamıştır. Bu dönemde ileti tasarımının odağını daha çok gerçeğin temsil edildiği filmler ve tele-vizyon oluşturmuştur.

İleti tasarımında ilk sistematik yaklaşım davranışçı anlayış ile başlamıştır. Davranışçı yaklaşım ile birlikte uyarının veya iletinin öğrenciye açık bir şekilde sunulması ve öğrenme sırasında sıklıkla tekrarlanması ilkeleri benimsenmiştir. Daha sonra bu ilkeler, programlı öğretim uygulamaları kapsamında, öğrenme hızı, geribildirim, tepki, ipucu, sunulan materyalin kapsamlılığı gibi ölçütlerle genişletilmiştir (Berry, 1995).

Davranışçı yaklaşımdan sonra ileti tasarımı gelişim sürecindeki kaynağı, Alman yaklaşımı Gestalt Psikolojisi’nin de etkisi ile (Baddeley, Eysenck & Anderson, 2009) insan algısını inceleyen araştırmacıların çalışmaları oluşturmuş ve bu aşamada dikkat öncesi, dikkat ve algı yapıları üzerinde durulmuştur. İleti tasarımı alanındaki en önemli değişim ‘bilgi işleme modeli’ doğrultusunda olmuştur. Bu model ile içsel simgelerin ve öğrenenin etkin rolü vurgulanmış ve ileti tasarımı alanı gözlenebilen davranışlardan zihinsel sürece doğru yönelmiştir. Atkinson ve Schiffrin (1968), dikkat ve algının işlendiği duyuşsal bellek, etkin

işlemenin olduğu kısa süreli bellek ve bilginin uzun süreli depolandığı uzun süreli bellekten oluşan üçlü bellek modelini ortaya koymuş ve bu model ile birlikte algı, bilgiyi süzme ve önerilen modelin sınırlılıkları ileti tasarımı kuramını yönlendirmiştir. Aynı dönemde Pavio'nun (1979) çoklu bilgi işleme kanalları, Craik ve Lockhar'ın (1972) uzun süreli bellekte bilginin nasıl depolandığı ve geri çağırıldığı ile ilgili anlamsal ağlar üzerine yaptıkları çalışmalar çağdaş ileti tasarımı ilkelerine temel oluşturmuştur (Berry, 1995).

Grabowski (1991) çağdaş ileti tasarımı, 'bilgi işleme modeli' çerçevesinde tanımlamakta ve ileti tasarımının öğretim ve öğrenme ile ilgili olarak iki boyutunu vurgulamaktadır. Duyusal belleği, algı alıcılarını ve işleyen bellekteki kısa süreli temel süreçleri öğretim ile ilişkilendirirken, işleyen bellekteki ve uzun süreli bellekteki şifreleme, düzenleme ve örgütlenme işlemlerini öğrenme ile ilişkilendirmektedir (Bkz. Şekil 7.1). Öğretim amaçlı ileti tasarımı iletilerin, fiziksel şeklini oluşturmak için planlamayı gerektirirken, öğrenme amaçlı ileti tasarımı iletilerin öğrencinin yeni bilgiyi eski bilgi ile anlamlı bir şekilde bütünleştirecek tüm bileşenlerinin planlamasını gerektirir. Bu bağlamda Berry (1995), Hannafin ve Hooper'ın (1989), ROPES (Retrieving, Orientation, Presenting, Encoding, Sequencing); Geri Çağırma, Yönlendirme, Sunma, Düzenleme ve Sıralama modelinin sadece algı süreci ile değil aynı zamanda eğitsel içeriğin düzenlenmesi, örgütlenmesi ve stratejilerinin belirlenmesi ile de ilgilendiğini, bundan dolayı çağdaş ileti tasarımı görüşünü temsil ettiğini belirtmektedir.



Şekil 7.1. İleti Tasarımının Öğretim ve Öğrenme ile İlişkisi (Grabowski, 1991, s. 204)

İleti tasarımı alanındaki gelişmelere neden olan diğer kaynak ise yukarıda da belirtildiği gibi teknolojik gelişmelerdir. Bilişim teknolojilerindeki gelişmelerin sonucu olarak ortaya çıkan bilgisayar destekli öğretim, etkileşimli çoklu ortamlar, veri tabanları, günümüzdeki sanal ortamlar, devingen ve giyilebilir teknolojiler yeni tip iletilerin tasarlanmasını ve kullanılmasını gerekli kılmıştır. Yeni teknolojilerdeki sembol sistemlerinin ve etkileşimin kullanılmasıyla ileti tasarımı alanına yeni bir boyut katılmıştır (Berry, 1995). Günümüzde, oluşturma yaklaşımı ile birlikte gerçek veya gerçeğe yakın deneyimlerin öğretim ve öğrenme sürecindeki önemi artmış, gelişen teknolojilerin sağladığı sanal gerçeklik olanakları ile yaparak yaşayarak öğrenme tekrar öğretim tasarımcılarının gündemini oluşturmaya başlamıştır.

## İleti Tasarımının Kuramsal Temelleri

Öğretim ve/veya öğrenme amaçlı iletinin etkili bir şekilde tasarlanmasında ve değerlendirilmesinde algı kuramları, öğrenme kuramları, öğretim kuramları, iletişim kuramları, motivasyon kuramları ve sistem kuramları gibi birçok kuram temel oluşturmaktadır. Ancak, bu kuramların hepsini bu bölümde ele almak mümkün olmadığından sadece algı, bellek, bilişsel yük ve çoklu ortamlarda öğrenme ile ilgili kuramlar ve bunların ileti tasarımına etkileri üzerinde durulacaktır. Daha sonra, Bilişsel Yük Kuramı ve Çoklu Ortam Öğrenme Bilişsel Kuramı temel alınarak geliştirilen ileti tasarımı ilkeleri ele alınacaktır.

## **Algı**

Algı, çevremizi duyumsamamızı sağlayan fizyolojik ve psikolojik süreçlerdir. Woolfolk (2004), algıyı “uyaranı farketme ve ona anlam yükleme süreci” (s. 240) olarak tanımlamakta ve bu anlamın çevreden sunulanlar ve varolan bilgimiz ile oluştuğunu belirtmektedir. Algı sürecinin içsel ve bilişsel olgu üzerindeki etkilerini saptamanın genellikle zor olması bunları çalışmayı ve anlamayı da zorlaştırmaktadır.

Günümüz algı anlayışının oluşumunda kişilerin duyuşsal bilgiyi desenler veya ilişkiler şeklinde düzenlediği temeline dayanan Gestalt Kuramı ile desenleri nasıl tanıdığımız ve duyuşsal bilgiyi nasıl anlamlandırdığımızı açıklama getiren Bilgi İşleme Kuramı önemli temel teşkil etmiştir. Bilgi İşleme Kuramı’nın algı sürecine getirdiği açıklamalardan birincisi, uyararı özelliklerine ayırarak anlamlı desen oluşturduğumuz (aşağıdan yukarıya), ikincisi ise uyarandaki desenleri tanımak için varolan bilgilerimizden ve beklentilerimizden yararlandığımız (yukarıdan aşağıya) şeklindedir (Woolfolk, 2004).

Winn (1993), David Marr’ın (1982) Görme Kuramı’nın ileti tasarımı açısından önemi üzerinde durmuş ve ileti tasarımcılarının beynin nasıl çalıştığından çok bilginin nasıl işlendiği ile ilgilenmeleri gerektiğini vurgulamıştır. Marr’a göre insanda algı işleme eylemlerinin çoğunluğu dikkat öncesi süreçte bilişsel kontrol olmadan gerçekleşmektedir. “Dikkat öncesi düzenleme algılanan iletiden gerçekten neyin anlaşıldığının güçlü bir belirleyicisidir” (s. 56). Mesajın düzenlenme şekli, algı sisteminin nasıl yapılandığı, neyi tespit ettiği ve bilginin nasıl yorumlandığı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bundan dolayıdır ki dikkat öncesi hedef alınarak yapılan tasarım, iletiden gerçekten neyin anlaşılacağına güçlü bir belirleyicisi olacaktır. Bilişselin erken dönemi, yani algı, daha sonraki aşamalarda ne tür zihinsel işlemlerin yapılacağına göstergesidir. Bütün bunlar dikkate alındığında iletiyi tasarlayanın, iletinin biçiminin ve yapısının bilginin nasıl işleneceğine olan etkisini anlaması ve algısal yapıyı etkileyen iletinin yapısal özelliklerine önem vererek erken dönemi etkilemeye yönelik tasarımların öneminin farkında olması gerekmektedir (Winn, 1993). Algı ile ilgili çalışmalar, ileti tasarımının öğrenme boyutundan daha çok öğretim boyutuna katkıda bulunmuş ve iletinin dikkati çekecek, algıyı kolaylaştıracak ve anlamaya yardımcı olacak fiziksel biçimine odaklanmayı getirmiştir (Grabowski, 1991).

## **Bellek**

Baddeley ve diğerleri (2009) belleği, bilginin tutulduğu depolar ve bu depoları temel alarak çalışan süreçlerin bulunduğu yapılar olarak tanımlamaktadırlar. İnsan belleğinin, duyuşsal, kısa-sürelî/işleyen ve uzun süreli belleklerden oluştuğunu, bu belleklerin birbirinden ayrı olduğunu ve her birinin alt bölümlerinin bulunduğunu, belirtmişlerdir. Duyusal bellek, duyu organlarımız yoluyla çevreden gelen uyarıları alan ve çok kısa bir süre için tutan ilk işlemdir. Duyusal bellek bir seferde işleyebileceğimizden çok daha fazla bilgi alır ve bu bilgiyi ancak birkaç saniye tutar. Duyusal belleğin görsel bilgiyi kısa süreli depoladığı görüntüsel, sese dayalı bilgiyi kısa süreli depoladığı yankı belleği olmak üzere iki alt bölümden oluştuğu varsayılmaktadır. Her ne kadar insan algısı sadece görüntüye ve sese dayalı değilse de bilgi işleme modelinde sadece bu iki kanal üzerinde durulmuştur. Ancak, Grabowski’nin de belirttiği gibi “işaretlerin amacı bilgi alıcıları olarak işlev gören beş duyunun etkinleştirilmesidir” (1991, s. 203).

Baddeley ve diğerlerine (2009) göre işleyen bellek, kısa süreli depolama ve işlemeden oluşan, karmaşık işlemleri yapmak için zihinsel çalışma alanı olarak hizmet eden bir yapıdır. İşleyen bellek sadece

bilgiyi kısa süreli depolamak ile kalmayıp, aynı zamanda onu akıl yürütme, öğrenme ve anlama gibi karmaşık etkinlikleri gerçekleştirmek için kullanır. “Farklı kuramsal yaklaşımlar olmasına karşın bu görüşlerin hepsi karmaşık bilişsel etkinlikleri gerçekleştirmek için işleyen belleğin geçici çalışma alanı sağladığı görüşünde hemfikirdirler” (Baddely vd., 2009, s. 20). İşleyen belleğin hem bilgiyi tutma süresinin hem de bilgiyi depolama kapasitesinin sınırlı olduğu ilk kez Miller (1956) tarafından ortaya atılmıştır (Atkinson & Shiffrin, 1971; Clark, Nguyen & Sweller, 2006). Sınırlılık, işleyen belleğin bir seferde kısa süreli olarak  $7 \pm 2$  öge tutabileceği yönündedir. İşleyen belleğin sınırlı kapasitesi, birçok ileti tasarımı ilkesine temel teşkil etmiştir.

Atkinson ve Shiffrin (1968), kısa süreli belleğin işleyen bellek olarak görev yaptığı düşüncesini ortaya atmışlar ve bu doğrultuda bir model oluşturmuşlardır. Yazdıkları teknik raporda Atkinson ve Shiffrin (1971), bellek modellerinin çevreden gelen uyarıları alan duyuşsal kayıtlar, kısa süreli işleyen bellek ve uzun süreli kalıcı bellek olmak üzere üç bölümden oluştuğunu vurgulamışlardır. Her ne kadar kısa süreli işleyen ve uzun süreli belleklerden farklı yapılar olarak söz etseler de bunların fizyolojik olarak farklı yapılar olmayabileceği, iki yapının da aynı fizyolojik yapı içinde yer alabileceğini belirtmişlerdir. Kısa süreli işleyen bellekte gerçekleşen kontrol sürecinin de tekrarlama, şifreleme, karar verme, strateji oluşturma ve uzun süreli kalıcı bellekten bilgi çağırma gibi işlemlerle bilgi akışını düzenleyerek öğrenmeyi ve unutmayı kontrol ettiğini belirtmişlerdir. Baddeley ve diğerlerine (2009) göre Atkinson ve Shiffrin’in şekilsel modeli işleyen bellek modeli olarak önerilmişse de, bu model ilke olarak kısa süreli hafıza ile ilgili bir modeldir. Baddeley ve Hitch’in (1974) önerdikleri üç bölümlü işleyen bellek modeli, dikkati denetleyici merkezi yürütücü ile seslendirme döngüsü ve görsel-uzamsal kopyalamadan oluşan iki alt sistemden oluşur. Seslendirme döngüsü ses temelli bilgiyi işlerken, görsel-uzamsal kopyalama sistemi görsel ve uzamsal bilgileri işlemektedir. Daha sonra Baddeley (2000), bu modele eylemsel arabellek sistemini eklemiştir. Eylemsel arabellek, işleyen belleğin çeşitli bölümleri arasındaki etkileşimi sağlayan, algı ve uzun süreli hafıza ile bağlantılı çok boyutlu şifreleri içermektedir. Bu model “ayrı alt sistemlerin yerine bilgiyi bütünleştirme süreci üzerine odaklanmıştır” (Baddeley, 2000, s. 417).

Uzun-süreli bellek ise kişinin bilgi ve deneyimlerini tuttuğu karmaşık ve sürekli bir depo olarak tanımlanmaktadır. Barlett (1932) uzun süreli belleğin, yeni materyali anlamada, depolamada ve çağırma kullanılarak uzun süreli yapılandırılmış bilgi gösterimi olduğunu vurgulamıştır (Baddeley vd., 2009). Baddeley’nin modelinde uzun süreli bellek içerisinde anlamsal bellek ve eylemsel bellek yer almaktadır. Anlamsal bellek, birçok hiyerarşik ağlardan oluşmaktadır. Bu bellek kavramların, süreçlerin, kuralların, vb. yer aldığı bir sözlüğe benzetilebilir. Eylemsel bellek ise geçmişin bilinçli bir şekilde anımsanması ile ilgili, deneyimlerin toplanması ve kullanılması olarak tanımlanmaktadır. Eylemsel belleğin en önemli özelliği belirli bir olayı hatırlama kapasitesidir. Her ne kadar bu bellekler arasında farklılıklardan söz edilse de gerçekten farklılık olup olmadığı kesin olarak ortaya konmuş değildir. Şekil 7.1’de de belirtildiği gibi bellek yapıları ile ilgili çalışmalar ileti tasarımının daha çok öğrenme boyutuna (Grabowski, 1991) katkıda bulunmuş, bilginin nasıl işleneceği, nasıl yapılandırılacağı ve farklı durumlara nasıl uyarlanabileceği konuları üzerinde odaklanmayı sağlamıştır.

### ***Bilişsel Yük Kuramı (BYK)***

BYK bellek kuramlarını dikkate alan ve onlara bağlı bir kuramdır. Bilişsel Yük (BY) terimi yeni olsa da ‘zihinsel yük’ olarak da bilinen benzer düşünceler eskiye dayanmakta ve daha önceki psikolojik kuramlar, zihinsel yükü bireysel özellikler ile öğretim amacının özelliklerinin etkileşiminden kaynaklanan psikolojik deneyim olarak tanımlamaktadırlar (Moreno & Park, 2010, s. 9).

Sweller (1988), BYK’yi kişilerin bilgi ve becerilerini yeni durumlara uyarlayabilme yeteneklerini artırmak amacıyla sınırlı olan bilişsel kapasitelerini ( $7 \pm 2$ ) etkin bir şekilde kullanmaları için geliştirilen öğretim yöntemi olarak tanımlamaktadır. BYK’nin arkasındaki temel varsayım, insanın işleyen belleğinin

sınırlı kapasiteye sahip olduğu ve öğretim tasarımının etkinliğinin bu temel kısıtı ne kadar dikkate aldığına bağlı olduğudur. Moreno ve Park (2010), BYK'nın, öğretimin sonucu olan psikolojik veya davranışsal bir olguyu incelediği için psikolojik bir kuram olduğunu belirtmişler ve psikolojik kuramların psikolojik yapılarla gözlenebilen olgular arasındaki ilişkileri incelediklerini vurgulamışlardır. BYK'nın temel yapıları bilişsel yük ve öğrenmedir. Bu bağlamda BYK, "öğretim iletisinin tasarımının öğrenmeye ve bilişsel yüke etkisini incelemek amacı ile geliştirilmiştir" (Moreno & Park, 2010, s. 9). Ancak BYK ile ilgili eleştirilerden bir tanesi bireysel inançları, beklentileri ve öğretim amacının özelliklerini dikkate almamasıdır.

Moreno ve Park (2010), BYK'nin gelişimini (i) problem çözümede dış bilişsel yük, (ii) iç bilişsel yük ve ilk toplanabilirlik varsayımı, (iii) ilgili bilişsel yük ve ikinci toplanabilirlik varsayımı ile (iv) BYK'nın evrimsel yorumu olmak üzere dört aşamada incelemiştir.

**(i) Problem Çözmede Dış Bilişsel Yük:** Geleneksel BYK, farklı problem çözme yöntemleri ile ortaya çıkan bilişsel süreç ile zihinsel yapı oluşturma arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Clark ve diğerleri (2006), "araç-amaç analizinde harcanan bilişsel çabanın problemin çözümüne yardımcı olduğunu, ancak, öğretimin amacı olan zihinsel yapı oluşturmak için yeterli bilişsel kaynak bırakmadığını belirtmiştir" (Moreno & Park, 2010, s. 11). Bu doğrultuda BYK tarafından önerilen ilk varsayım, problem çözme desteklemek için kullanılan yöntemlerle bu yöntemlerin neden olduğu bilişsel yük arasında ilişki olduğu üzerine kurulmuştur. Bu aşamada BYK kuramcıları, temel olarak öğretim tasarımı ile oluşan dış bilişsel yük üzerinde durmuş ve bu tür bilişsel yük kaynağının öğretim materyalinin etkin bir şekilde tasarlanmasıyla giderilebileceğini belirtmişlerdir (Moreno & Park, 2010; van Merriënboer & Ayres, 2005).

Sweller'e göre dış bilişsel yük, öğrencilerin konu ile ilgili zihinsel şema oluşturmaları ile ilişkili olmayan öğretim tekniklerinin bir sonucudur" (Clark vd., 2006, s. 12). Bu yük, öğrenme için etkin olmayan bir yük türüdür ve iyi tasarlanmamış bir öğretim için öğrencinin harcadığı fazladan çabadır. Dış bilişsel yüke ilişkin iki anlayış mevcuttur. Bunlardan birincisi bilişsel yükün nedenini gereksiz bir şekilde yüksek düzeyde iç eleman etkileşimi olan öğretim tasarımına bağlarken, ikincisi de bilişsel yükün nedenini öğrenme ile ilişkili olmayan bilişsel etkinliklerin sonucu olarak ortaya koymaktadır. Açıklamalar arasında farklılık olmasına karşın, ikinci açıklama daha çok kabul edilen bir anlayıştır. Dış bilişsel yük öğrenmeyi engelleyen yararsız bir yük türüdür ve öğretim tasarımı sürecinde mümkün olduğunca azaltılmalıdır. Birinci aşamada BYK çerçevesinde oluşturulan varsayımlar şunlardır:

- Zihinsel yapının oluşturulması etkin bir başarımın temelini oluşturmaktadır.
- Zihinsel yapının oluşturulması, problem durumuna ve ilgili çözümlerine odaklanmayı gerektirir.
- Öğrenme, öğrencinin zihinsel yapı oluşturma sürecine katılmasıyla geliştirilir.
- Öğrenme ile çelişen bilişsel yükün artmasından kaçınmak için, öğrenme ile ilişkili olmayan bilişsel etkinlikler sınırlı düzeyde kalmalıdır (Moreno & Park, 2010, s. 12).

Bu dönemdeki BYK araştırmacıları uzmanların problem çözme yöntemleri ve zihinsel yapı kuramı ile ilgili alanyazından, psikolojideki deneysel ve kuramsal gelişmelerden etkilenmişlerdir (Moreno & Park, 2010). Sonuç olarak, BYK, işleyen belleğin sınırlı kapasitesi ile ilgili kısıtlamayı, uzun süreli bellekte otomatikleşmiş zihinsel yapı oluşturarak ve işleyen bellek üzerindeki problem çözme sürecindeki yükü azaltarak çözümlenmeyi hedeflemektedir.

**(ii) İç Bilişsel Yük, İlk Toplanabilirlik Varsayımı:** BYK'nin ikinci aşaması bilişsel yükün bir başka kaynağı olan iç bilişsel yük üzerine şekillenmiştir. Bu aşamada, BYK sadece dış bilişsel yüke odaklanmak yerine, "öğrenilecek konunun temel özelliğinden kaynaklanan yüke" de (Clark, vd., 2006, s. 9) odaklanmıştır. Bu bağlamda, bazı konuları öğrenmek veya problemleri çözmek, aynı anda birbiri ile etkileşim içinde olan çok fazla unsuru işe koşmayı gerektirir. Sonuç olarak, iç bilişsel yük, belirli bir konuyu öğrenmek için o konu ile ilgili aynı anda dikkate alınması gereken unsurların sayısı ile ilgilidir (Clark, vd., 2006; Sweller & Chandler, 1994).

BYK'ye göre iç bilişsel yük iki etkene bağlıdır. Bunlardan birincisi, herhangi bir öğrenme durumu sırasında işleyen bellekte aynı anda işlenmesi gereken unsurların sayısı, ikincisi de konu ile ilgili öğrencinin ön bilgisidir. İç bilişsel yük farklı konu alanları içinde ve farklı konu alanları arasında değişiklik gösterir. Buna ek olarak öğrencinin konu ile ilgili ön bilgisinin olup olmamasının veya ön bilgi düzeyinin de iç bilişsel yük üzerinde etkisi vardır. Ön bilgisi olan bir öğrenci için bir problem tek bir unsur olarak algılanırken, ön bilgisi olmayan bir öğrenci aynı konuyu birbiri ile etkileşimli çok sayıda unsuru olan bir konu olarak görebilir. Önceleri iç bilişsel yükün öğretim tasarımcısı tarafından doğrudan etkilenemeyeceği varsayılırken, bazı araştırma çalışmaları (Gerjets, Scheiter & Catrambone, 2004; van Merriënboer, Kirschner & Kester, 2003) iç bilişsel yükün azaltılabileceğini ortaya koymuştur

İkinci aşamada, iç bilişsel yüke ek olarak 'toplantabilirlik varsayımı'nın ilk yapısı oluşturulmuştur. Kişiler yeni bir konu ile karşılaştıklarında bilişsel yük bu yeni konunun unsurları arasındaki yüksek etkileşimden kaynaklı iç yükten ve öğretim tasarımcısının tasarımından kaynaklanan dış yükten etkilenmektedir. Eğer iç ve dış yüklerin toplamı işleyen bellek kapasitesinden fazla ise öğrenme veya problem çözme olumsuz yönde etkilenecektir (Moreno & Park, 2010).

Toplantabilirlik varsayımı iki varsayımın daha geliştirilmesinin yolunu açmıştır. Bunlardan birincisi, 'dış yük iyi öğretim tasarımı ile düzeltilebilecek tek yük kaynağıdır, ancak öğretim tasarımcısının iç yük üzerinde herhangi bir denetimi yoktur' üzerine kuruludur. Moreno ve Park (2010), bu varsayımın halen bazı bilişsel yük araştırmacıları tarafından benimsendiğini belirtmişlerdir. Bu varsayımlardan ikincisi 'dış bilişsel yükün ne kadar azaltılması gerektiği, varolan iç yükün düzeyinin ne kadar olduğu ile ilişkilidir' tezine dayanmaktadır: "Eğer iç yükün düzeyi düşük ise yüksek düzeyde dış yük öğrenmeyi engellemeyebilir, çünkü öğrenciler düşük düzeydeki iç yükü olan konu ile başa çıkabilirler. Eğer iç yük yüksek ise yüksek düzeyde dış yük eklemek toplam bilişsel yükün işleyen bellek kapasitesini aşmasına neden olabilir ve öğrenmeyi olumsuz yönde etkiler" (s. 17). Bu varsayım ile karmaşık konuların öğrenilmesi ağırlıklı olarak tekrar BYK'nın odağı haline gelmiştir.

*(iii) İlgili Bilişsel Yük ve İkinci Toplantabilirlik Varsayımı:* Bu dönemde BYK'de iki temel değişiklikten söz etmek mümkündür. Bunlardan birincisi bilişsel yükün üçüncü kaynağı olarak ilgili bilişsel yük üzerinde durulmasıdır. İlgili bilişsel yük zihinsel şemaların oluşturulmasına katkıda bulunan çabalar (Sweller, van Merriënboer & Paas, 1998, s. 259). İlgili bilişsel yükü diğer iki bilişsel yükten ayıran önemli özelliği, ilgili bilişsel yükün öğrenme ile olumlu bir ilişki içinde olmasıdır. Çünkü ilgili bilişsel yük, zihinsel yapıların oluşturulması ve otomatikleştirilmesi amacıyla yapılan etkinliklerden kaynaklanmaktadır. Paas ve arkadaşları (2004, s. 3) "yük yönetilebildiği sürece yükün düzeyinin değil fakat kaynağının önemli" olduğunu belirtmişlerdir. İlgili bilişsel yükün arkasındaki temel varsayım, bazı öğretim teknikleri kullanılarak dış bilişsel yükün ve/veya iç bilişsel yükün azaltılması sonucunda mevcut işleyen bellek kapasitesinin öğrencinin konu ile ilgili zihinsel şema oluşturması için gereken öğretim ve öğrenme etkinliklerinde kullanılabilir olmasıdır (Sweller, Van Merriënboer & Paas, 1998).

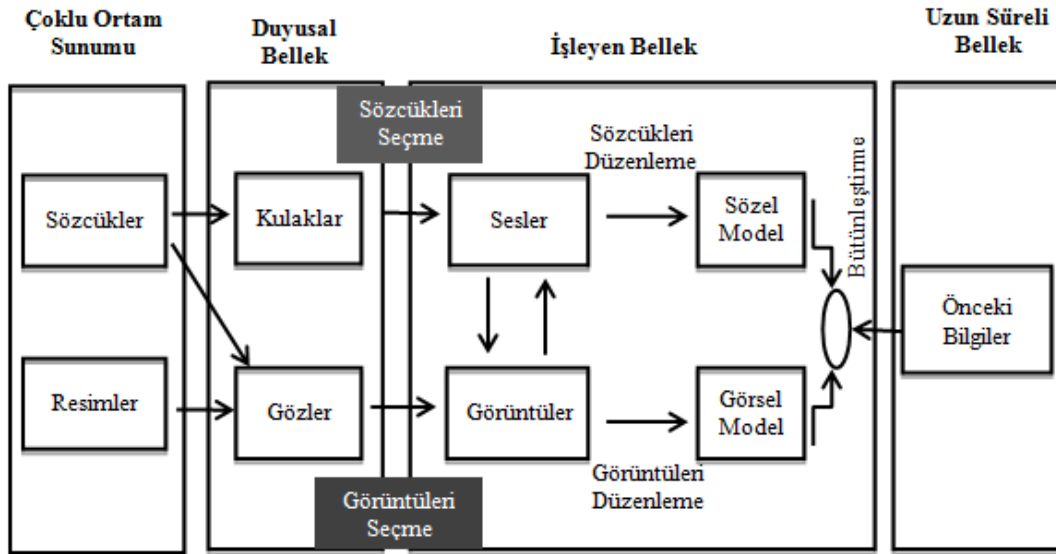
Sonuç olarak, var olan bilişsel kapasitenin dış yük azaltılarak özgür hale getirilmesinin yanında, özgür bırakılan kapasitenin konu ile ilgili zihinsel yapıyı oluşturmak amacıyla ilgili etkinliklere yönlendirilmesi gerekmektedir. Bütün bunlar dikkate alındığında BYK'nın temel kaygısı, işleyen bellekte bilginin işlenmesi sürecini daha kolay hale getirmektir (Sweller, Merriënboer & Paas, 1998). Bu bağlamda, kullanılan öğretim formatı işleyen bellek kapasitesini aşmamalı ve öğrencilerin sınırlı işleyen bellek kapasitelerini gerçek öğrenme etkinlikleri için kullanmalarına olanak sağlamalıdır (Bannert, 2002).

*(iv) BYK'nın Evrimsel Yorumu:* Her ne kadar Moreno ve Park (2010), Sweller'in (2004) BYK'na getirdiği yorumu dördüncü aşama olarak ele almış olsa da bu yorum uygulama açısından BYK'a yeni bir boyut getirmemektedir. Ancak bu yorum, bilişsel yük kuramının dayandığı kuramsal ve kavramsal temellere daha açık bir bakış açısı sunmuştur. Bu yorumunda Sweller, BYK'nı insan biyolojisi ve insan bilişsel sistemi arasındaki önemli bağı temel alan bir kuram olarak ele almış ve insanın bilişsel işlev ve sürecini

yöneten temel prensipleri şu şekilde açıklamıştır: Bilgi belleği: İnsan, bilişsel etkinliklerin çoğunu yöneten geniş bir bilgi belleğine sahiptir; Ödünç alma ve yeniden düzenleme: Uzun süreli bellekteki bilgilerin çoğunluğu okuyarak, dinleyerek veya taklit ederek başka uzun süreli belleklerden alınmıştır; Oluşumun rastlantısallığı: Rastlantı sonucu oluşturulan bilgi ve devamında bu bilginin etkililiğinin test edilmesi uzun süreli bellekteki bilginin tamamının oluşturulmasında ilk kaynağı oluşturmıştır; Değişimin kısa limitleri: Uzun süreli bellekteki etkili değişimler yavaş ve artarak olur; Çevresel düzenleme ve ilişkilendirme prensipleri: Uzun süreli bellekteki düzenlenmiş sınırsız bilgi, çevre ile etkileşimde bulunmak üzere işleyen bellek tarafından kullanılabilir (Moreno & Park, 2010; Sweller, 2010). Bu bölümün başında da belirtildiği gibi bu yorumunda Sweller, BYK'nın bellek kuramlarını temel alan bir kuram olduğunu açık bir şekilde vurgulamıştır.

### Çoklu Ortam Öğrenme Bilişsel Kuramı

Çoklu Ortam Öğrenme Bilişsel Kuramı (ÇÖÖBK) BYK'den uyarlanmıştır (Mayer & Moreno, 2010). BYK'de olduğu gibi ÇÖÖBK de bilişsel bilimler alanında yapılmış araştırmaların bulguları temel alınarak oluşturulmuş üç temel ilke üzerinde durmaktadır. Bunlar çift kanal, sınırlı kapasite ve etkin işleme ilkelelidir. Çift kanal ilkesine göre insanın bilişsel sistemi görsel/resimsel ve işitsel/sözel içerikleri işlemek için farklı kanallara sahiptir. Sınırlı kapasite ilkesine göre bir seferde bu kanallarda işlenebilecek içerik miktarı sınırlıdır. Etkin işleme ilkesi de anlamlı öğrenmenin öğrenme sırasındaki ilgili bilgiyi seçme, seçilen bilgiyi anlamlı zihinsel yapılar şeklinde düzenleme ve bu yeni yapıları varolan bilgi ile bütünleştirme süreçlerini kapsayan etkin bilişsel sürece bağlı olduğu üzerinde odaklanmaktadır (Akkoyunlu & Yılmaz, 2005; Mayer, 2005; Mayer & Moreno, 2010).



Şekil 7.2. Çoklu Ortam Öğrenme Bilişsel Kuramı (Mayer, 2005, s. 37)

ÇÖÖBK'ye göre duyuusal bellek dışardan gelen uyarıları alır ve çok kısa bir süre için tutar. İşleyen bellek, zihinsel yapılar oluşturmak için bilgiyi etkin bir şekilde işler. Uzun süreli bellek ise öğrenilenlerin tümünün tutulduğu bölümdür.

Şekil 7.2'de sunulduğu gibi, dışarıdan gelen resim ve sözcükler duyuusal belleğe gözler ve kulaklar yoluyla girer. Duyusal bellek, resim ve yazılı metni oldukları gibi çok kısa bir süre için görsel duyuusal bellekte tutar. Konuşulan sözcükleri ve diğer sesleri de duyumsandıkları şekli ile işitsel duyuusal bellekte tutar. Bu kurama göre öğrenme, temel olarak işleyen bellekte gerçekleşmektedir. İşleyen belleğin sol tarafı işleyen belleğe gelen işlenmemiş bilginin temsil edildiği bölüm, sağ tarafı ise işleyen bellekte işlenmiş,



oluşturulmuş bilginin temsil edildiği bölümdür. Bu bölümde bilgi, sözel ve resimsel-uzamsal olarak işlenmiştir. İşleyen belleğin sol bölümündeki sestene görsel doğru olan ok, sesin görsel dönüşmesini veya ilgili görseli çağrıştırmasını göstermektedir (Örn. çiçek sesinin çiçek görüntüsüne dönüşmesi veya çağrıştırması gibi). Aynı şekilde görselden sese doğru olan ok da görüntünün sese dönüştüğünü veya ilgili sesi çağrıştırdığını göstermektedir. Çoklu ortamda öğrenme için gerekli bilişsel işlemler ok işaretleri ile de belirtildiği gibi resimlerin ve sözcüklerin seçilmesi, resimlerin ve sözcüklerin düzenlenmesi ve bütünleştirilmesi işlemleridir. Bütünleştirme ise resimsel ve sözel simgelerin birbiriyle ve uzun süreli bellek ile bütünleştirilmesidir (Mayer, 1999; Mayer, 2005, Mayer & Moreno, 2010). ÇÖÖBK'ye göre çoklu öğrenme ortamlarının tasarlanmasındaki üç amaç dikkate alınmalıdır. Bunlar, dış bilişsel işlemin azaltılması, esas işlemin yönetilmesi ve üretken işlemin beslenmesi amaçlarıdır (Mayer & Moreno, 2010). Birbirleri ile paralel olmasına karşın, Mayer ve Moreno, ÇÖÖBK'de, BYK'de kullanılan terimlerden dış bilişsel yük yerine 'dış işleme', iç bilişsel yük yerine 'esas işleme' ve ilişkili bilişsel yük yerine de 'üretken işleme' terimlerini kullanmışlardır. Her iki kuram temel alınarak yapılan ileti tasarımı alanındaki çalışmaları sonucu ilgili kuramcılar benzer ilkeler önermişlerdir.

## Öğretim ve/veya Öğrenme İletisi Tasarım İlkeleri

ÇÖÖBK ve BYK araştırmacıları tarafından öğretim ve /veya öğrenme iletinin tasarlanmasında çeşitli ilkeler önerilmiştir. Bu ilkeleri dış yükü azaltan ilkeler, iç yükü düzenleyen ilkeler ve ilgili yükü artıran ilkeler olmak üzere üç grupta toplayabiliriz. Her bir grup ile ilgili önerilen ilkelerin tümünü bu bölümde incelemek mümkün olmamakla birlikte, bunlardan başlıcaları aşağıda açıklanmış ve Tablo 7.1'de belirtilmiştir.

Tablo 7.1. İleti Tasarımı İlkeleri

Dış Bilişsel Yükün Azaltılması İlkeleri	İç Bilişsel Yükün Düzenlenmesi İlkeleri	İlgili Bilişsel Yükün Artırılması İlkeleri
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bütünlük (Coherence)</li> <li>• Dikkatin Bölünmesi (Split Attention)</li> <li>• Fazlalık (Redundancy)</li> <li>• İmleşim (Signaling)</li> <li>• Çözümlü Örnekler (Worked Examples)</li> <li>• Tamamlamalı Örnekler (Completion Examples)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parçalara Bölme ve Sıralama (Segmenting and Sequencing)</li> <li>• Öncesinde Eğitim (Pre-training)</li> <li>• Biçimsel (Modality)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çeşitli Durum Örnekleri (Diverse Worked Examples)</li> <li>• Yansıtma (Reflection)</li> <li>• Zihinsel Prova (Mental Rehearsal)</li> <li>• Sosyal İpuçları (Social Cues)</li> <li>• Çoklu Ortam (Multimedia)</li> </ul>

### Dış Bilişsel Yükün Azaltılmasına Yönelik İlkeler

**Bütünlük (Coherence) İlkesi:** Bu ilkeye göre, öğretim materyali sadece hedeflenen öğrenme çıktısının öğrenilmesinde doğrudan katkı sağlayan içeriği kapsamalıdır. Genel anlamda konu ile ilgili, ancak öğrenme çıktısına doğrudan katkısı olmayan içerik veya öğrenme çıktısına doğrudan katkısı olmadığı halde anlatımı süslemek üzere kullanılan ses, görüntü, canlandırma gibi unsurlar öğrencinin işleyen belleğinde ek bilişsel yük oluşturacak ve öğrenmeyi olumsuz yönde etkileyecektir. Bu nedenle öğretim iletinin tasarlanmasında sadece hedeflenen öğrenme çıktısının kazanımı ile doğrudan ilgili içeriğe ve materyale yer verilmeli ve gereksiz içerikten kaçınılmalıdır (Clark vd., 2006; Mayer, 2005; Mayer & Moreno, 2010).

Öğretim iletinin tasarlanmasında bu ilke mutlaka dikkate alınmalıdır. Ancak, kendilerini ilgili konu hakkında daha fazla geliştirmek isteyen öğrenciler için seçenek sunulmalı ve bu tür öğrenciler daha kapsamlı bilgi için yönlendirilmelidir.

**Dikkatin Bölünmesi (Split Attention) İlkesi:** Bir konunun anlaşılabilmesi ve öğrenilebilmesi için bazı durumlarda görsel/resimsel ve işitsel/sözel anlatım gibi birden fazla bilgi kaynağının kullanılması gerekmektedir. Bu tür durumlarda etkili bir öğretim iletisi sağlamak için farklı kaynaktan olan ilgili bilgilerin birbirinden ayrı sunulmaları yerine bir bütün olarak birbirlerine yakın sunulmaları gerekmektedir. İlgili bilgi kaynakları ayrı ayrı sunulduklarında öğrenci bu bilgileri ilişkilendirmek için ek bilişsel çaba harcamakta, bu da işleyen bellekteki dış bilişsel yükü artırmaktadır. Sonuç olarak bu durum öğrenmeyi olumsuz yönde etkilemektedir (Ayres & Sweller, 2005; Clark vd., 2006).

Dikkatin bölünmesi ile ilgili iki tür ilkedен sözedebiliriz. Bunlar, (i) uzamsal yakınlık ve (ii) zamansal yakınlık ilkeleridir. Uzamsal yakınlık ilkesi, öğrenilmesi gereken birbiri ile ilişkili birden fazla görsel kaynakların (resim, yazı, vb.) iletide birbirinden fiziksel olarak uzakta yerleştirilmemesi gerektiği ile ilgilidir. Bu tür kaynaklar öğretim materyalinde birbirine yakın olarak sunulmalıdır. Eğer ilgili görsel kaynaklar birbirinden fiziksel olarak uzakta sunulurlarsa, öğrenci ilgili materyalleri birbiri ile ilişkilendirmek için daha fazla bilişsel çaba harcayacak ve bunun sonucunda işleyen bellekte daha fazla bilişsel yük oluşacaktır (Mayer, 2005; Mayer & Moreno, 2010).

Ayres ve Sweller'in (2005) belirttiklerine göre Mayer (2001) zamansal yakınlık ilkesini oluştururken Baggett (1984) tarafından yapılan film ile ilgili çalışmadan etkilenmiştir. Zamansal yakınlık ilkesi, görsel materyal ile ilgili işitsel açıklamanın birbirinin ardından sunulması yerine aynı anda eş zamanlı olarak sunulması temeline dayanmaktadır. Bu iki kaynağın eş zamanlı sunulmaması durumunda, öğrencinin önce sunulan kaynağı ikinci kaynak sunuluncaya kadar işleyen bellekte tutmak için bilişsel çaba harcaması gerekecek ve bu da fazladan dış bilişsel yüke neden olacaktır (Mayer, 2005; Mayer & Moreno, 2010).

Bu ilkelerin uygulanması bazı koşullarda etkilidir. Bu koşullar, yukarıda da söz edildiği gibi konunun anlaşılması için birden fazla kaynaktan materyallerin gerekmesi; bu kaynakların birbirinden ayrı olduklarında anlaşılamamaları; konu ile ilgili iç bilişsel yükün fazla olması; ve öğrencinin konu ile ilgili bilgisinin olmamasıdır (Ayres & Sweller, 2005; Clark & diğerleri, 2006; Mayer, 2005; Mayer & Moreno, 2010)

**Fazlalık (Redundancy) İlkesi:** Yukarıda da belirtildiği gibi yeni bilgiyi öğrenirken işleyen bellek kapasitesi oldukça sınırlıdır. Bilişsel yapı, yeni bilginin işleyen belleğin gereksiz yükünü azaltacak şekilde tasarlanmasını gerektirmektedir. Öğrenciye konu ile ilgili gereksiz ek bilgi sağlanması, işleyen bellek kapasitesinin bir bölümünün bu fazla bilgi için kullanılmasını gerektirir. Sonuç olarak, konuyu öğrenmek için kullanılacak işleyen bellek kapasitesinin bir bölümü kullanılamaz duruma gelecektir. Böyle bir durum öğrenmeyi olumsuz olarak etkilemekte ve bu etki fazlalık etkisi olarak adlandırılmaktadır. Fazlalığın iki biçiminden söz edebiliriz. Bunlardan birincisi, aynı bilginin öğrencilere iki veya daha fazla biçimde sunulmasıdır. Bunlar yazılı metin açıklaması ile aynı yazılı metnin sesli olarak eş zamanlı sunulması; şekil veya yazının aynı bilgiyi anlatması gibidir. Bu sunulma biçimlerinden birisinin ortamdан çıkarılması öğrenmeyi olumlu yönde etkilemektedir (Mayer & Moreno, 2010; Sweller, 2005). Mayer (2005) fazlalık ilkesi ile bütünlük ilkesinin ilişkili olduğunu belirtmiştir. Şöyle ki, bütünlük ilkesi çerçevesinde konu anlatımı ile ilgili uzun bir metin, özet metin ile karşılaştırılabilir ve eğer uzun metinde fazlalık varsa bu fazlalığın metinden çıkarılması öğrenmeyi olumlu yönde etkilemektedir. Sonuç olarak bu ilke, öğretim iletisi tasarlarırken sadece gerektiği kadar bilginin sunulmasına dikkat etmeyi gerektirmektedir. Fazla bilgi öğrencide bilişsel yüke neden olacak ve öğrenme süreci bu durumdan olumsuz bir şekilde etkilenecektir. Bu ilkenin ileti tasarımı açısından uygulanmasına gelince şunlara dikkat edebiliriz: Eğer şekil kendi başına anlaşılabilir ise şekli açıklayıcı metin fazlalık olabilir. Eğer yazılı metin gerekli bilgiyi içeriyorsa bu durumda sözkonusu yazılı metin fazlalık değildir ve sunulmalıdır (Clark vd., 2006)

**İmleşim (Signaling) İlkesi:** Bir materyaldeki önemli bilgileri vurgulamak ve öğrencinin dikkatini

bu önemli bilgilere çekmek amacı ile birtakım ipuçları kullanılmalıdır. Bu ipuçları şekillerde ok işareti, farklı renk, çizgi vb. olabilirken, yazılı metinde italik, koyu yazı vb. şeklinde olabilir. Yazılı metinde ipucu kullanma paragraf başlıkları, önemli sözcükleri koyu veya italik yazı tipi kullanarak belirgin hale getirmek, konuya genel bir bakışın sunulması şeklinde olabilir. Bu bağlamda ön düzenleyicilerin (Ausubel, 1963) ve yapılandırılmış özetlerin kullanılması öğrencinin konunun önemli bölümlerine hızlı bir şekilde odaklanmasını sağlayacaktır (Mayer, 2005; Mayer & Moreno, 2010). İmleşim ilkesinin kullanılması, öğrenilmesi gereken konu karmaşık ve öğeleri arasında çok fazla etkileşim olduğu durumlarda ve öğrencinin konu ile ilgili önbilgisinin olmadığı durumlarda etkilidir.

**Çözümlü Örnekler (Worked Examples) İlkesi:** Bu ilke bilişsel becerilerin kazanılmasında BYK ile ilişkilendirilen temel ilkelerden birisidir. Çözümlü örnek, problem oluşturma, çözüm basamakları ve çözümün kendisi olmak üzere üç bölümden oluşur (Mayer & Moreno, 2010). Bu uygulama matematik, fizik gibi iyi yapılanmış alanlarda olağan ve alışlagelmiş bir uygulamadır. BYK araştırmacıları, çözümü örnek uygulamasında öğrenciye konu ile ilgili birkaç ilkeyi sunduktan sonra birden fazla çözümü örneğin sunulması üzerinde durmaktadırlar. Çözümü örnek sunmanın altında yatan temel neden, çözümlenmiş örneği çalışırken öğrenci, sınırlı işleyen bellek kapasitesini problemin nasıl çözümleneceği ile ilgili zihinsel yapıların oluşturulmasına ayırabilmektedir (Clark vd., 2006; Renkl, 2005; Renkl & Atkinson, 2010). Mayer ve Moreno'nun (2010) belirttiği gibi Cooper ve Sweller (1987) çözümü örnekler ile ilgili çeşitli araştırmalar yapmışlar ve bunların sonucunda, çoklu çözümü örneklerden çalışmanın tek çözümü örnekten çalışmaya göre daha az zaman aldığı ve sonrasında zihinsel yapı olarak benzer problemlerin çözümünde daha iyi başarıya ulaşıldığı sonucuna varmışlardır. Ancak, bu bulgular ile ilgili temel sınırlılık, bu olumlu etkinin farklı problemlerde oluşmadığı, öğrencilerin çözümü örnekteki yapıyı algılayıp farklı problemlerin çözümü için aktaramadığı yönündedir.

Daha sonra yapılan çalışmalar sonucunda (Renkl & Atkinson, 2010) iki temel çıkarıma ulaşılmıştır. “(i) Problem yerine çözümü örnek sunularak bilişsel kapasitenin özgür hale getirilmesi verilen örneğin tüm öğrenciler tarafından etkin olarak kullanıldığı anlamına gelmez” (s. 93) Bu nedenle, öğrencilerin bu özgür bırakılmış bilişsel kapasitelerini anlamlı bilişsel yük etkinlikleri (yansıma gibi) ile kullanmaları konusunda eğitilmeleri çözümü örnek tabanlı öğrenmeden tam olarak faydalanmak için önem kazanmaktadır. “(ii) Çözümü örnek etkisi öğrencilerin bilişsel becerilerini geliştirme aşamalarında ilerleme gösterdiklerinde azalmaktadır” (s. 93). Örneğin, öğrencinin konu ile ilgili ön bilgisi varsa, problem çözme etkinliğinin öğrenme üzerindeki etkisi çözümü örnekten daha olumludur. Böyle bir durumda çözümü örnek fazlalık etkisi göstererek öğrenmeye çok az katkı sağlamakta veya hiç katkı sağlamamaktadır. Bu durum aynı zamanda çözümü örneğin ters etkisi olarak isimlendirilmekte ve deneyimin ters etkisine de bir örnek oluşturmaktadır. (Clark vd., 2006; Renkl, 2005; Renkl & Atkinson, 2010). Bu da öğrencinin konu ile ilgili bilgi ve becerileri arttıkça çözümü örnekler yerine problemlere geçilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

**Tamamlamalı Örnekler (Completion Examples) İlkesi:** Yukarıda sözü edilen çözümü örneklerin doğurabileceği olası ‘dikkate almama’ veya sadece ‘genel inceleme’ gibi durumlar çözümü örneklerin olumlu katkıları azaltmaktadır. Buna ek olarak, çözümü örneklerle verilen desteğin giderek azaltılması gerektiği belirtilmiştir. Bunu gerçekleştirmenin yöntemlerinden birisi çözümü örneklerin tamamlamalı örnekler ile değiştirilmesidir.

Tamamlamalı örnek, çözümü örnek ile tam problem arasında bir yerdedir. Problemin çözümünde bazı problem çözme basamakları gösterilirken bazıları gösterilmemekte ve tamamlama öğrenciden beklenmektedir. Çözümü örneklerde olduğu gibi tamamlamalı örnekler de bilişsel yükü azaltmakta ve öğrencinin konu ile ilgili zihinsel yapı oluşturmaya yardımcı olmaktadır (Clark vd., 2006). Ancak, öğrencinin konu ile ilgili deneyimi arttıkça verilen destek azaltılmalı ve oluşturduğu zihinsel yapıları problem çözme sürecinde kullanması sağlanmalıdır. Söz konusu “azalma, çözümlenmiş örneklerin öğrenciler tara-

findan tamamlanması gereken işlem basamaklarının aşamalı olarak artırılarak tam probleme dönüşmesi sürecidir” (Clark vd., 2006, s. 197).

### **İç Bilişsel Yükün Düzenlenmesine Yönelik İlkeler**

**Parçalara Bölme ve Sıralama (Segmenting and Sequencing) İlkesi:** Konunun karmaşıklığından kaynaklanan bilişsel yükü azaltmak için kullanılacak yöntemlerden birisi içeriğin anlamlı parçalara bölünmesi ilkesidir. Öğrenilecek konuyu olduğundan daha basit hale getirmek mümkün olmamakla birlikte, konuyu anlamlı parçalara bölerek öğrencinin anlaması kolaylaştırılabilir. Öğrenci bir bölüm ile ilgili zihinsel yapı oluşturduktan sonra diğer bölüme geçebilir. Böylece konunun karmaşıklığından kaynaklanan bilişsel yük yönetilebilir hale gelmektedir (Clark vd., 2006; Mayer, 2005). Moreno'nun (2007) yaptığı bir araştırma, bölünmüş video ile öğrenen üniversite öğrencilerinin öğrendikleri konuyu bölünmemiş videoyu çalışan öğrencilere göre farklı durumlara daha iyi uyarlayabildiklerini ortaya koymuştur.

İçeriğin karmaşık olmasının yanında, bazı içerikler belirli bir süreç ile ilgilidirler. Bu tür içerikler (bilimsel, mekanik vb.) işlemlerin akışını kapsamaktadır. Öğrencilere bütün süreci bir kerede sunarak bilişsel yükü artırmak yerine, süreci anlamlı parçalara bölüp sıralayarak önce parçaları sunmak, daha sonra da parçaların birbiri ile ilişkilerini bütün süreç içinde sunmak işleyen bellek üzerindeki bilişsel yükü azaltacaktır. Clark ve diğerlerinin (2006) belirttiği gibi Mayer, Mathias ve Wetzell (2002), parçalara bölünmüş bir ders ile aynı dersi bir bütün olarak vererek karşılaştırmışlar ve bulgular parçalara bölünerek verilen dersin öğrenmeyi olumlu yönde anlamlı bir düzeyde etkilediğini ortaya koymuştur.

Her ne kadar BYK ve ÇOÖBK parçalara bölme ve sıralama ilkeleri ile ilgili ayrıntılı bir strateji sunmamış olsa da ileti tasarımı, Reigeluth'un (1987) ayrıntılandırma (elaboration) kuramından; Posner ve Strike'in (1976) öğrenme, gerçek ortam ve kavram ilişkili sıralama kuramından; ve Gagne'nin (1985) öğrenme hiyerarşisinden yararlanarak konu ile ilgili anlamlı ve etkin bölme ve sıralama yapılabilir.

**Öncesinde Eğitim (Pre-training) İlkesi:** Konunun karmaşıklığı ile ilgili bilişsel yükün azaltılmasına yardımcı olan bir diğer ilke ise öncesinde eğitim ilkesidir. Bu ilke öğrenilecek içeriğe önkoşul olan veya destekleyen bilgi ve becerilerin önceden kazandırılması ile ilgilidir. Önkoşul veya destekleyen bilgi ve beceriler ile birlikte esas içeriğin öğrenilmesi bilişsel yükü artırıp konunun anlaşılmasını olumsuz yönde etkilemektedir (Clark vd., 2006; Mayer, 2005; Mayer & Moreno, 2010). O nedenle önkoşul olan ve destek niteliğindeki bilgi ve becerilerin öğrenilecek konudan ayrı olarak verilmesi gerekmektedir.

**Biçimsel (Modality) İlke:** Low ve Sweller (2005), alanda yapılan araştırmaların, iletinin biçiminin bilginin ne kadar iyi öğrenildiği ve ne kadar iyi hatırlandığı ile doğrudan ilişkili olduğunu gösterdiğini belirtmişlerdir. Biçimsel ilke, bir konunun anlaşılmadan önce zihinsel olarak bütünleştirilmesini gerektiren hem yazılı, hem de şekilsel iki kaynak olduğu durumlarda yazılı bilginin sesli olarak sunulması gerektiğini vurgulamaktadır. Böylece görsel kanaldaki yük hafifletilip işitsel kanala aktarılacak ve bilgi daha iyi işlenebilecektir. Sonuç olarak, bilişsel yükün iki bilgi işleme kanalına dağıtılması iç bilişsel yükün düzenlenmesine yardımcı olacaktır (Low & Sweller, 2005; Mayer, 2005; Mayer & Moreno, 2010).

Araştırma sonuçları insan hafızasındaki görsel ve işitsel kanalların birbirinden bağımsız olarak farklı bilgi türlerini işlediklerini göstermektedir. Eğer bu sistemler bağımsız ise, işleyen bellek tarafından işlenecek bilginin miktarı bilginin sunulma biçimi (görsel veya sesli anlatım) ile doğrudan ilişkilidir. Öğretim iletisini karma (görsel ve sesli anlatım) bir biçimde sunduğumuzda işleyen bellek kapasitesini etkili bir şekilde kullanmak mümkün olacaktır.

Sesli anlatımın kullanımı bazı durumlarda daha etkilidir. Bunlardan birincisi kullanılacak öğretim araç-gerecinin sesli anlatıma olanak sağlaması gerekmektedir. Biçimsel ilkenin etkili olduğu diğer bir durum ise sunulan şeklin mutlaka açıklama gerektirmesidir. Açıklama gerektirmeyen şekilleri sesli olarak

anlatmak öğrenciye ek bilgi sunulması demektir ve öğrenme ortamında tekrar veya fazla bilgi mevcut demektir. Bu durumda da öğrenme olumsuz etkilenecektir (Mayer & Moreno, 2010).

Sesli anlatım ile ilgili dikkat edilmesi gereken konulardan birisi, ses geçici olduğu için sesli anlatılan konunun tekrar dinlenebilmesi için seçenek sunulması ve özellikle uzun olan sesli anlatımların mutlaka yazılı anlatım seçeneği ile de desteklenmesi gereğidir. Öğrenci istediğinde veya gerektiğinde sesli anlatım sonrasında yazılı anlatımı seçme şansına sahip olmalıdır. Ek olarak, bu tür seçeneğin sunulması, fizyolojik engeli olan öğrencilerin de hazırlanan materyalden yararlanmalarına olanak sağlayacaktır. Bu ilke ile ilgili hatırlanması gereken bir diğer durum da konunun ne kadar karmaşık olduğu ile ilgilidir. Biçimsel ilkenin kullanımı konu karmaşık olduğunda fark yaratmakta, ancak konu karmaşık değilse ilgili materyalde yazılı metin veya sesli anlatım kullanılması öğrenme açısından çok fazla bir fark yaratmamaktadır. Son olarak, öğrencilerin konu ile ilgili önbilgilerinin olup olmaması da ilkenin kullanımında dikkate alınmalıdır. Öğrenci konu ile ilgili önbilgiye sahip değilse şeklin sesli anlatımla desteklenmesi daha uygundur (Clark vd., 2006).

### ***İlgili Bilişsel Yükün Artırılmasına Yönelik İlkeler***

**Çeşitli Durum Örnekleri (Diverse Worked Examples) İlkesi:** Sweller'e (2010) göre öğretimin iki temel amacı vardır. Bunlardan birincisi öğrencilerin konu ile ilgili yeni zihinsel yapı oluşturmalarını sağlamak, ikincisi ise yeni oluşturulan bu zihinsel yapıları etkili bir başarıya dönüştürerek farklı durumlara uyarlayabilecek şekilde otomatik hale getirmektir. Bu da oluşturulan zihinsel yapının gelecekte kullanılmak üzere soyutlaştırılması ile mümkündür.

Öğrencilerin zihinsel yapı oluşturmalarına yardımcı olmak ve soyutlaştırma sürecini sağlamak için çakışma ilkesi temel alınarak hazırlanmış çeşitli durum örnekleri kullanılabilir. Çakışma ilkesi, çeşitli durum örneklerinde ortak olan yapısal özelliklerle ilgilidir. Bu örneklerin yapısal özellikleri benzer, yüzeysel hikayeleri farklı olmalıdır. Çeşitli durum örneklerine ve problemlerine dayalı uygulamalar, öğrencilerin ilke tabanlı zihinsel yapı oluşturmalarına olanak sağlamakta, bu da öğrencilerin sadece yöntemleri ve ilkeleri değil, aynı zamanda bunların hangi koşullarda kullanılabileceğini öğrenmelerine de yardımcı olmaktadır (Clark vd., 2006).

**Yansıtma (Reflection) İlkesi:** Genel anlamda yansıtma ilkesi şu varsayıma dayanır: "Öğrenciye destek ve geribildirim sağlayan öğretim ortamlarında da dahil olmak üzere, derinlemesine öğrenme, öğrencinin okuduğu materyale, problem çözme sürecinde yaptıklarına ve verilen geribildirim üzerinde yansıtma yapmak için ne kadar bilişsel kaynak ayırdığına bağlıdır" (Mayer & Moreno, 2010, s. 166). Yaygın yansıtma yöntemlerinden bir tanesi detaylı sorgulamadır. Bu yöntemde öğrenciye okuduğu veya incelediği materyaldeki içerik ile ilgili neden, nasıl, niçin gibi sorular sorulur ve bunları cevaplaması beklenir.

Yansıtma ilkesinin uygulama yöntemlerinden bir diğeri de "kendi kendine açıklama" yöntemidir. Clark ve diğerlerine (2006) göre, kendi kendine açıklama yöntemi bir çözümlü örneği çalışırken öğrencinin çözümlü örneği anlamasına ve ondan zihinsel yapı oluşturmaya yardımcı olan zihinsel bir konuşmadır. Roy ve Chi (2005), kendi kendine açıklamayı "öğrenciyi etkin bir öğrenmeye bağlayan, öğrencinin konuyu anlamasını etkili bir şekilde denetlerken konuya anlamlı bir şekilde katılmasını sağlayan alana özgü oluşturmacı bir etkinlik" (s. 272) olarak tanımlamışlardır. Clark ve diğerlerinin (2006) araştırma bulguları, örnekler ile ilgili kendi kendine açıklamayı daha çok yapan öğrencilerin kendi kendine açıklamayı daha az yapan öğrencilere göre daha fazla öğrendiklerini ortaya koymuştur.

Mayer ve Moreno'nun (2010) belirttiği gibi, Moreno ve Mayer'in (2005) yaptıkları bir dizi çalışma bulguları, yansıtmanın etkili olabilmesi için öğrencinin yeni bilgi ile ilgili doğru modele ilişkin yansıtma yapmasının istenmesi gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Öğrencileri konu ile ilgili ilke temelli açıklama yapmaya yönlendirmenin yeni bilginin var olan bilgi ile bütünleştirilmesine katkı sağladığını göstermiştir.

Eğer öğrenme ortamı etkileşimli değilse öğrenciyi zihinsel olarak daha etkin olmaya yöneltmek gerekmektedir (Moreno, 2009). Yaptıkları araştırmalar sonucunda “özellikle öğretim ortamının etkileşimli olmadığı durumlarda öğrenciyi doğru çözüm üzerinde yansıtmaya yönlendiren öğretimin, böyle bir olanak sağlamayan öğretime göre anlamlı öğrenmeye katkı sağlama olasılığının daha yüksek” (s. 168) olduğu kanısına varmışlardır.

**Zihinsel Prova (Mental Rehearsal) İlkesi:** Lefronçois'e (2000) göre Hebb (1949), “temel nörofizyolojik varsayımı”nda uyarıların iki hücre arasında tekrarlı bir şekilde iletilmesinin ilgili hücreler arasında kalıcı bir transfere neden olduğunu belirtmekte ve bu kalıcı transferin de öğrenme olduğunu vurgulamaktadır (p.162). Bu varsayımında Hebb, öğrenmenin iki özelliğinin tepkisel ve yönlendirilebilir (plasticity) olduğunu vurgulamıştır. Son yıllarda sinir bilim alanında yapılan çalışmalar Hebb'in yönlendirilebilirlik varsayımını doğrulamış ve bir kavramın veya sürecin zihinde prova edilmesinin nöronlar arasındaki bağlantıyı güçlendirdiğini, dolayısı ile öğrenmeyi olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Yine sinir bilim çalışmalarına göre sözkonusu bağ ne kadar güçlü olursa öğrenme o kadar kalıcı olmaktadır. Cooper, Tindall-Ford, Chandler, and Sweller (2001), zihinsel provayı “kişinin bir performansla yönelik etkinlikleri içbakişsal veya örtük olarak zihninde prova etmesi” olarak tanımlamışlardır (p.68). Sweller (2004), zihinsel provanın yapılabilmesi için işleyen bellekte yeterli kapasitenin olması gerektiğini belirtmiş ve zihinsel provanın konu ile ilgili zihinsel yapılar oluşturulduktan sonra konu ile ilgili otomatikleşmenin sağlanması amacıyla yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda öğrencinin yapacağı zihinsel provanın yararlı olması için gerekli önkoşulların ve prova yapmak için yeterli zamanın sağlanması gerekmektedir.

**Sosyal İpuçları (Social Cues) İlkesi:** Öğretim materyalinde kullanılacak sosyal ipuçlarından bazıları kişiselleştirme ve ses kullanımıdır. Kişiselleştirme veya kişiye özgüleştirme ilkesine göre materyalin öğrencilere resmi bir anlatımla sunulmasından çok karşılıklı konuşma tarzında sen dili kullanılarak sunulmasının öğrenmeyi olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Kişiyi özgüleştirilmiş iletiler kapsayan öğretimin kişiye özgü olmayan iletiler kapsayan öğretime göre daha anlamlı bir öğrenme sağladığı ortaya konmuştur. Bunun temel nedeni, kişiye özgüleştirilmiş öğretim iletileri, öğrencinin yeni bilgiyi kendisi ile ilişkilendirerek daha etkin bir işlemeyi gerçekleştirmesine neden olmaktadır. Diğer bir neden de öğrencilerin kendilerini bir gözlemciden ziyade bir katılımcı olarak düşünmeleri ve bu nedenle materyali anlamak için daha fazla bağlandıkları yönündedir (Mayer, 2005; Mayer & Moreno, 2010). Çoklu ortamlarda kullanılan ses de öğrenmede oldukça önemlidir. Araştırmalar çoklu ortamlarda standart aksanlı insan sesi kullanılmasının makina sesi veya yabancı aksanlı insan sesi kullanılmasına oranla öğrenmeyi olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur (Mayer, 2005).

**Çoklu Ortam (Multimedia) İlkesi:** Çoklu ortam ilkesi çift kanal (Pavio, 1991; Mayer, 2005) kuramlarını temel almaktadır. Mayer (2005), 18. yüzyıl filozoflarından Berkeley'in “zihin tarafından algılanmadıkça hiçbir şey anlamlı değildir; şekiller somut, sözcükler ise soyut ve genelleyicidir” (p.118) dediğini, bu bağlamda Paivo'nun da görüntülerin hatırlamada ek hafıza kodları olarak işe yaradıklarını ifade ettiğini belirtmiştir. Berkeley iki temel görüş ileri sürmüştür. Bunlardan birincisi “sözcüklerin ve şekillerin farklı kavramsal süreçleri çağrıştırdığını”, ikincisi ise “algının ve öğrenmenin varlığın basit transferi ve kabul edilmesinden daha çok etkin ve geliştirici süreçler” (p.119) olduğunu vurgulamaktadır. Mayer (2005) bu iki görüşün çoklu ortam ilkesinin oluşturulmasında kullanıldığını belirtmiştir.

Çoklu ortam ilkesine göre bireyler tek başına yazılı metinden ziyade yazılı metin ve ilgili şeklin birlikte sunulması ile daha iyi öğrenirler. Deneysel çalışmalarla yazılı metin ve görselin birlikte sunulmasının farklı kavramsal süreçleri uyardığı ve zihinsel şemaların oluşturulmasını sağladığı için daha etkili olduğu belirlenmiştir. Düzgün uygulanmış çoklu ortam ilkesi ilgili bilişsel yükün artırılmasına katkıda bulunacaktır. Yazılı metin ve görselin birlikte sunulması her koşulda veya her bir birey için etkili olmayabilir. Çoklu ortam ilkesinin uygulanmasında biçimsel ilkenin dikkate alınması gerekmektedir. Öğrencinin olgunluk düzeyi ve konu ile ilgili bilgi ve becerileri arttıkça ve konu mutlaka gerektirmedikçe şekil kullanmak uy-

gun olmayabilir (Fletcher & Tobias, 2005; Mayer & Moreno, 2010). Çoklu ortam ilkesinin etkili olabilmesi için sunulan görselin mutlaka anlatılan konu ve öğrenme amacı ile doğrudan ilişkili olması gerekmektedir. Sadece motivasyonu artırmak için kullanılan görseller veya animasyonlar öğrenmeyi olumsuz yönde etkilediği gibi aynı zamanda motivasyonu da azaltabilir. Düzgün uygulanmış çoklu ortam ilkesi sadece ilgili bilişsel yükün artırılmasına değil aynı zamanda iç bilişsel yükün düzenlenmesine de katkıda bulunacaktır.

## SONUÇ

İleti tasarımı temel teşkil eden birçok kuram ve ilke olmakla birlikte hem kuramsal temellerin çok geniş olması, hem de kuramsal temellerden yola çıkarak oluşturulan ilkelerin fazlalığından dolayı bu bölümde sadece bazı kuramlar incelenmiş ve BYK ve ÇÖÖBK temel alınarak oluşturulmuş ileti tasarımı ilkelerinden bazıları açıklanmıştır. Kılıç ve Yıldırım (2010, 2013) yaptıkları araştırma sonucunda, dış bilişsel yük ilkelerini dikkate alarak geliştirdikleri çoklu ortamın öğrencilerin işleyen belleklerini daha etkin kullanmalarına ve anlamlı düzeyde daha başarılı olmalarına olanak sağladığını, aynı zamanda öğrencilerin motivasyonunu artırdığını belirtmişlerdir. Ancak, Kılıç ve Yıldırım (2009), BYK, ÇÖÖBK temelli ilkelerin test edildiği araştırmaların çoğunluğunun daha çok diğer ülkelerde, sınırlı sayıda etkinliklerle, kısa sürede ve laboratuvar ortamlarında yapılmış araştırmalar olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle söz konusu ilkelerin gerçek öğrenme ortamlarında, daha uzun süreli uygulamalarla, yabancı dil öğretimi gibi farklı konu alanlarında ve farklı etkinliklerle test edilerek genellenebilirlikleri araştırılmalıdır.

İleti tasarımı alanında yapılan çalışmaların çoğunluğu dış bilişsel yükün azaltılmasına yönelik ilkeler dikkate alınarak yapılmıştır. Ancak, iç bilişsel yükün düzenlenmesi ve ilgili bilişsel yükün artırılması ilkeleri dikkate alınarak yapılan çalışmalar sınırlıdır. Örneğin Moreno ve Mayer (2010), çoklu ortamlarda öğrenciye yeni anladığına ilişkin açıklayıcı dönüt vermenin yeni bilginin seçilmesine ve düzenlenmesine katkıda bulunduğunu dolayısı ile ilgili bilişsel yüke olumlu katkı sağladığını belirtmişlerdir. İleti tasarımı konusunda yapılacak yeni çalışmalarda iç bilişsel yükün azaltılması ve ilgili bilişsel yükün artırılması ilkelerinin değerlendirilmesine odaklanmak gerekmektedir.

Bu bölümde temel alınan kuramların çoğunluğu algı, bellek yapıları ve bu yapıların işleyişleri temel alınarak geliştirilen ilkelerdir. Her ne kadar insanın algıma, bilgiyi işleme, oluşturma ve kullanma süreçlerinde çok büyük farklılık yoksa da üst biliş, öz yeterlilik, amaç yönelimi, motivasyon, duygusal durum vb. bireysel özellikleri farklılık göstermektedir. Ancak, sözkonusu bireysel özelliklerin bilişsel yük ve ileti tasarımı kapsamında irdelenmesi ile ilgili çalışmalar yetersizdir (Mayer, 2014; Leutner, 2014). Brunken, Plass ve Moreno'ya (2010) göre "üstbilişsel, motivasyon ve duyuşsal etkenler öğrenmenin merkezinde bulunmasına rağmen, bu değişkenler bilişsel yük araştırmalarının konusu olmamıştır" (s. 262). Bu bağlamda Moreno (2006) geliştirdiği "Medya ile Öğrenmenin Bilişsel-Duyuşsal Kuramı" (MÖBDK) çerçevesinde motivasyonun, öğrenenlerinin içsel-duygusal durumlarını etkileyerek onların öğrenme süreçlerine katılmalarını etkileyeceğini öne sürmüştür. Bütün bunlar dikkate alındığında Moreno'un MÖBDK temel alınarak yeni araştırmalar yapılması, yapılacak yeni çalışmalarda bireysel farklılıkların dikkate alınması ve yukarıda belirtilen tasarım ilkeleri ile nasıl bir etkileşim içinde olduklarının araştırılması ileti tasarımı alanına ve MÖBDK'ye önemli katkılar sağlayacaktır.

Bunlara ek olarak mobil teknolojiler, sanal gerçeklik, giyilebilir teknolojiler gibi günümüzün teknolojik olanaklarının sağladığı teknoloji tabanlı öğrenme ortamları geleneksel öğrenme ortamlarından çok farklılık göstermektedir. Alan yazında var olan ileti tasarımı ilkelerinin yeni öğrenme ortamlarındaki etkiliklerini ve uygulanabilirliklerini test etmeye yönelik yeni araştırmalar yapılmalıdır. Günümüz teknoloji tabanlı öğrenme ortamları, ileti tasarımı yeni kuramları ve yeni ileti tasarımı ilkelerini gerektirebilir. Yeni öğrenme ortamlarını dikkate alarak bu ortamlar için ileti tasarımı kuramsal çerçeve oluşturmak üzere yeni araştırmalara ihtiyaç vardır.

## SORULAR

- İleti tasarımı alanı hangi gelişmelerden ve kuramlardan nasıl etkilenmiştir.
- Algı ile ileti tasarımı nasıl ilişkilidir ve ileti tasarımında algı neden dikkate alınmalıdır?
- Bilişsel Yük Kuramı'nın kavramsal ve kuramsal temelleri nelerdir? Bu temellerin kuramın oluşmasında ne tür etkileri olmuştur?
- Bu bölümde sözü edilen her bir ileti tasarımı ilkesinin Grabowski'nin (1991) öğretim amaçlı ve/veya öğrenme amaçlı ileti tasarımı kavramları ile ilişkisini ve öğrenme amacına veya öğretim amacına nasıl katkıda bulunduğunu açıklayınız.
- İlgili bilişsel yükün artırılması ilkelerinden zihinsel prova hangi koşullarda yapılmalıdır ve bu koşulların sağlanmasında dikkate alınması gerekli ilkeler nelerdir? Nedenini açıklayınız.

## KAYNAKÇA

- Akkoyunlu, B. & Yılmaz, M. (2005). Türetimci çoklu ortam öğrenme kuramı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 9-18.
- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1971). The control processes of short-term memory. *Technical Report 173, Psychology Series*, Stanford University. [http://suppes.corpus.stanford.edu/techreports/IMSSS\\_173.pdf](http://suppes.corpus.stanford.edu/techreports/IMSSS_173.pdf) adresinden alınmıştır.
- Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M. (1968). Human memory: a proposed system and its control processes. K.W. Spence & J.T. Spence, (Eds.) *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*, Vol. 2, 89-193. San Diego, CA: Academic.
- Ausubel, D. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Stratton.
- Ayres, P. & Sweller, J. (2005). The split-attention principle. R. Mayer (Ed.), *Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp 135-146). New York: Cambridge University Press.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- Baddeley, A., Eysenck, W., & Anderson, M. C. (2009). *Memory*. Hove, UK: Psychology Press.
- Baddeley, D. & Hitch, G. J. (1974). Working Memory. G. Bower, G. (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation: Advances in Research and Theory*, Vol. VIII. New York: Academic Press.
- Bannert, M. (2002). Managing cognitive load-recent trends in cognitive load theory. *Learning and Instruction* 12, 139-146.
- Bartlett, F.C. (1932). *Remembering: A Study in Experimental and Social Psychology*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Berry, L. (1995). Instructional message design: Evolution and future directions. B. B. Seels (Ed), *Instructional Design Fundamentals: A Reconsideration* (p. 77-86). Englewood Cliffs, N. J.: Educational Technology Publications.
- Brünken, R., Plass, J. L., Moreno, R. (2010). Current issues and open questions in Cognitive Load research in . J. L. Plass, R. Moreno & R. Brünken (Eds.), *Cognitive Load Theory*, (pp. 253-272). New York, NY: Cambridge University Press.
- Clark, R.C., Nguyen, F., and Sweller, J. (2006). *Efficiency in learning: evidence-based guidelines to manage cognitive load*. San Francisco: Pfeiffer.
- Cooper, G., Tindall-Ford, S., Chandler, P. & Sweller, J. (2001). Learning by imagining. *Journal of Experimental Psychology: Applied*. 7(1), 68-82.
- Çilenti, K. (1979). Televizyonla eğitimin ilkeleri ve Türkiye'deki uygulamalar. *Uluslararası II. Eğitim Teknolojisi Semineri*, Eskişehir. <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/40/512/6297.pdf> adresinden alınmıştır.



- Fleming, M. & Levie, W.H. (1993). *Instructional message design: principles from the behavioral sciences*, 2nd ed. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.
- Fletcher, J.D. ve Tobias, S. (2005). The multimedia principles. R.E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 169 – 182). New York: Cambridge University Press.
- Gagne, R.M., (1985). *Conditions of learning and theory of instruction* (4<sup>th</sup> ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Gerjets, P., Scheiter, K. & Catrambone, R. (2004). Designing instructional examples to reduce intrinsic cognitive load: Molar versus modular presentation of solution procedures. *Instructional Science*, 32, 33-58.
- Grabowski, B.L. (1991). Message design: Issues and trends. G. J. Anglin (Ed.) *Instructional Technology: Past, Present and Future*, (pp. 202-212). Englewood, CO: Libraries Unlimited.
- Kılıç, E. & Yıldırım, Z. (2010) Evaluating working memory capacity and cognitive load in learning from goal based scenario centered 3D multimedia. *World Conference on Educational Sciences*, p.4480-4486.
- Kilic, E. & Yıldırım, Z. (2009). Cognitive load and goal based scenario centered 3D multimedia learning environment: Learners' satisfaction, motivation and mental effort. *3rd International Cognitive Load Theory Conference*.
- Kilic, E. & Yıldırım, Z. (2013). Cognitive load and goal based scenario centered 3D multimedia learning environment: Learners' motivation, satisfaction and mental effort. *Journal of Education Computing Research*, 47(3). (basılacak).
- Lefrancois, G. R. (2000). *Theories of Human Learning: What The Old Man Said* (4<sup>th</sup> ed.). Belmont, CA: Wadsworth/Thomson Learning.
- Leutner, D. (2014). Motivation and emotion as mediators in multimedia learning. *Learning and Instruction*, 29, 174–175.
- Low, R. & Sweller, J. (2005). The modality principle. R. Mayer (Ed.), *Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 147-158). New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (1999). Designing instruction for constructivist learning. C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Technology* Vol. II, (pp. 141-160). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mayer, R. E. (2014). Incorporating motivation into multimedia learning. *Learning and Instruction*, 29, 171–173.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (2010). Techniques that reduce extraneous cognitive load and manage intrinsic cognitive load during multimedia learning. J. L. Plass, R. Moreno & R. Brünken (Eds.), *Cognitive Load Theory*, (pp. 131-152). New York, NY: Cambridge University Press.
- Mayer, R.E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. R.E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 31 – 48). New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R.E. (2005). Principles for managing essential processing in multimedia learning: Segmenting, Pretraining, and Modality Principles. R.E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 169 – 182). New York: Cambridge University Press.
- Moreno, R. & Park, B. (2010). Cognitive load theory: Historical development and relation to other theories. J. L. Plass, R. Moreno & R. Brünken (Eds.), *Cognitive Load Theory*, (pp. 9-28). New York, NY: Cambridge University Press.
- Moreno, R. (2006). When worked examples don't work: Is cognitive load theory at an impasse? *Learning and Instruction*, 16(2), 170-181.
- Moreno, R. (2007). Optimising learning from animations by minimizing cognitive load: Cognitive and affective consequences of signalling and segmentation methods. *Applied Cognitive Psychology*, 21, 765-781.
- Moreno, R. (2010). Cognitive load theory: More food for thought. *Instructional Science*, 38(2), 135-141.
- Moreno, R., & Mayer, R. E. (2007). Interactive multimodal learning environments: Special issue on interactive learning environments: Contemporary issues and trends. *Educational Psychology Review*, 17(3), 309-326.
- Moreno, R., Reisslein, M., & Ozogul, G. (2009). Optimizing worked-example instruction in electrical engineering: The role of fading and feedback during problem-solving practice. *Journal of Engineering Education*, 98(1), 83-92.

- Paas, F., Renkl, A., Sweller, J. (2004). Cognitive load theory: Instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture. *Instructional Science*, 32, 1–8
- Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*, 45(3), 255-287.
- Pettersson, R. (2010). Information design principles and guidelines. *Journal of Visual Literacy*, 29(29), 167-182.
- Plass, J., Moreno, R., & Brünken, R. (Eds.) (2010). *Cognitive Load Theory*, New York: Cambridge University Press.
- Posner, G.J. & Strike, K.A. (1976). A categorization scheme for principles of sequencing content. *Review of Educational Research*, 46, 665-690.
- Reigeluth, C.M. (1987). Lesson blueprints based on the elaboration theory of instruction. C.M. Reigeluth (Ed.), *Instructional Theories in Action: Lessons Illustrating Selected Theories and Models*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Renkl, A. (2005). The worked-out examples principle in multimedia learning. R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 229-245). New York, NY: Cambridge University Press.
- Renkl, A., & Atkinson, R. K. (2010). Learning from worked-out examples and problem solving. J. Plass, R. Moreno, & R. Brünken (Eds.), *Cognitive Load Theory*, (pp. 91-108). New York, NY: Cambridge University Press.
- Roy, M. & Chi, M.T.H. (2005). The self explanation principles in multimedia learning. R. Mayer (Ed.), *Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp 271-286). New York: Cambridge University Press.
- Seels, B., Mowery, B., O'Rourke, S., Proviano, C., Rothenberger, C., Tannehill, N. Jr., & Yasin, K. (1996). A conceptual structure and procedure for message design. *Proceeding of Selected Research and Development Paper presentations*. Washington, DC: Association for Educational Communications and Technology, Research and Theory Division. ED397838.
- Sweller, J. (2010). Cognitive Load Theory: Recent theoretical Advances. J.L. Plass, R. Moreno, R. Bruken (Eds.), *Cognitive load theory* (pp. 29-47). New York: Cambridge University Press.
- Sweller, J., & Chandler, P. (1994) Why some material is difficult to learn. *Cognition & Instruction*, 12, 185-233.
- Sweller, J., van Merriënboer J. J. G. & Pass, F. (1998) Cognitive architecture and instructional design *Educational Psychological Review* 10, 251-296.
- van Merriënboer, J. J. G., & Ayres, P. (2005). Research on cognitive load theory and its design implications for E-Learning, *Educational Technology, Research and Development*, 53(3), 5-104.
- van Merriënboer, J. J. G., Kirschner, P.A. & Kester, L. (2003) Taking the load of a learner's mind: Instructional design for complex learning, *Educational Psychologist* 38(1): 5–13.
- Winn, W. D. (1993). Perception principles. M. Fleming & W. H. Levie, (Eds.) *Instructional Message Design: Principles from The Behavioral and Cognitive Science* (2nd ed.), (pp 55-126). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Woolfolk, A., (2004). *Educational psychology* (9<sup>th</sup> ed.). Boston, Massachusetts: Pearson Education Inc.