

Farklı Hiper Ortam Tasarımlarının Etkililiği

Efficiency of Different Hypermedia Design

Ebru KILIÇ

GÜ. Gazi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü,
Ankara-TÜRKİYE ekiliç@gazi.edu.tr

Şirin KARADENİZ

GÜ. Gazi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü,
Ankara-TÜRKİYE sirin@gazi.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada tasarlanan üç farklı hiper ortamın etkililiği belirlenmiş ve hiper ortamların etkililik puanları arasında farklılık olup olmadığı karşılaştırılmıştır. Araştırmada öğrenciler tasarlanan hiper ortamlarda dört hafta çalışmışlar ve bu süreçte her hafta öğrencilere bilişsel yük ölçeği uygulanmıştır. Uygulamanın ardından öğrencilerin başarı durumlarını belirlemek amacıyla başarı testi uygulanmıştır. Ortamların etkililik puanları ise öğrencilerin bilişsel yük ve başarı puanları dikkate alınarak hesaplanmıştır. Araştırma bulguları; iyi yapılandırılmış ve yapılandırılmamış hiper ortamların etkililiğinin yüksek olduğu, az yapılandırılmış ortamın ise etkililiğinin düşük olduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Hiper ortam, etkililik, bilişsel yük, başarı

ABSTRACT

In this study, the efficiency of three different hypermedia is determined and efficiency scores of these three hypermedia is compared. The students worked in three hypermedia design for four week and each week cognitive load scale was administrated. In order to determine student's success scores, the success test was administrated at the end of four weeks. The efficiency scores of hypermedia were calculated with cognitive load and success scores. Findings showed that the efficiency of well structured and unstructured hypermedia is high and the efficiency of ill structured hypermedia is low.

Keywords: Hypermedia, efficiency, cognitive load, success

1. Giriş

Gelişen teknoloji, bilginin sadece metin değil farklı ortamların işe koşulması ile farklı şekillerde sunulabilmesini sağlamıştır. Metin, durağan grafik, resim, çizim veya tabloları içeren sayfa ve bu sayfaların birbirine bağlanmasını sağlayan bağlantıların bir arada kullanıldığı yapıya hiper metin (hypertext) denilmektedir (Tolhurst, 1995; De Vries ve De Jong, 1999). Hiper ortam (hypermedia) ise metin ile birlikte diyagram, animasyon, ses ve video içeren hiper metnin genişletilmiş halidir (Jonassen ve Reeves, 1996; Shu-Sheng, 2001; Kommers, 2002).

Doğrusal olmayan yapısı nedeni ile hiper ortam bilgiye hızlı ve kişiye özgü yollarla sınırsız ulaşımı sağlamaktadır. Bu avantajlarının yanı sıra bu ortamlar; Öğrenciye kendi öğrenmesinin kontrolünü vererek daha fazla özgürlük sağlamaktadır. Ayrıca bu ortamlarda sunulan bilgiler farklı şekillerde düzenlenebilmekte, kolaylıkla güncellenebilmekte ve yayınlanabilmektedir (McDonald ve Stevenson, 1996; Dede ve Lewis, 1995; De Vries ve De Jong, 1999; Altun, 2000; Shu-Sheng, 2001; Kommers, 2002).

Yukarıda belirtilen avantajları nedeniyle hiper ortamlar, öğrenme süreçlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak aşırı bilişsel yüklenme, hiper ortamlarda oldukça önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır (Conklin, 1987). Aşırı bilişsel yüklenme, öğrencilerin tek seferde çok fazla bilgi bombardımanına tutulması sonucunda ortaya çıkmaktadır (Clark, 2003). Daniels ve Moore (2000), aşırı bilişsel yüklenmenin, hiper ortamlar için en temel engel olduğunu belirtmektedirler (Akt. Demirbilek, 2004). Aşırı bilişsel yüklenme, hiper ortamlarda çalışırken bağlantıların oluşturulması, isimlendirilmesi ve bu bağlantıların izini kaybetmemek için harcanan çaba sonucunda kullanıcıların daha fazla zihinsel olarak yüklenmesi olarak da tanımlanabilir. Okuyucular için hangi bağlantının takip edileceği, sunulan tercihlerden hangisinin seçilip hangisinin bırakılması gerektiğine karar vermek aşırı bilişsel yüklenmeye neden olmaktadır. Hangi yolun takip edileceğine karar verme sürecindeki duraklama oldukça dikkat dağıtıcıdır ve beraberinde birçok probleme neden olabilmektedir (Rogers, 2001).

Bilişsel yükün gereğinden fazla olduğu durumlarda performansın düşeceği kabul edilmekte ve aşırı bilişsel yüklenme olduğunda öğrenme süreci sona ermekte ve öğrenci başarısız olmaktadır (Paas, Renkl ve Sweller, 2004). Yukarıda belirtilen hiper ortamların avantajlarından yararlanılabilmesi için bu ortamlarda çalışan öğrencilerin aşırı bilişsel yüklerinin azaltılması gerekebilir. Bu nedenle, öğrencilerin aşırı bilişsel yüklenmelerini engelleyen ve başarılarını artıran etkili hiper ortamların tasarlanması önem kazanmaktadır.

Tasarlanan hiper ortamların etkililiğinin ortaya çıkarılmasında, öğrencilerin başarıları ve çalışma sürecindeki bilişsel yüklenme durumlarının birlikte ele alınması ile yapılan ölçümler, başarı ve bilişsel yükün ayrı ayrı ele alınması ile yapılan ölçümlere göre daha hassas sonuçlar vermektedir. Paas ve Merrienboer (1993), öğrencilerin bilişsel yük ve başarıları arasındaki ilişkinin, ortamların etkililiği ile ilgili fikir sağlayacağı düşüncesinden yola çıkarak bir formül geliştirmişlerdir. Bu bakış açısına göre bir ortamın etkili olabilmesi için, aşırı bilişsel yüklenmeden öğrencilerin başarılarının yüksek olması gerekmektedir. Eğer öğrenci aşırı bilişsel yüklenmiş ve aynı zamanda da başarılı olmuşsa ortamın etkililiği yüksek değildir. Tasarlanacak olan hiper ortamların etkililiğinin belirlenmesinde, bilişsel yük ve başarının birlikte ele alınmasının önemi göz önünde bulundurularak bu araştırmada üç farklı hiper ortam tasarımının etkililiği karşılaştırılmıştır.

2. Amaç

Araştırmanın amacı; farklı şekillerde tasarlanan üç hiper ortamın etkililiğini karşılaştırmaktır. Bu genel amaç çerçevesinde tasarlanan üç hiper ortamın etkililik puanları arasında fark olup olmadığına bakılarak bu ortamların etkililik düzeyleri incelenmiştir.

3. Yöntem

3.1. Desen

Bu araştırma, tek faktörlü gruplar arası desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Büyüköztürk, 2001, s. 12). Araştırmanın bağımlı değişkeni etkililik puanlarıdır. Üç farklı hiper ortam tasarımı (iyi yapılandırılmış, az yapılandırılmış, yapılandırılmamış) ise araştırmanın deneysel gruplarını göstermektedir.

3.2. Denekler

Araştırmaya, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi “Bilgisayara Giriş” dersini alan toplam 108 öğrenci katılmıştır. İyi yapılandırılmış, az yapılandırılmış ve yapılandırılmamış hiper ortamda çalışmak üzere 36 öğrenciden oluşan 3 ayrı deney grubu yansız atama ile oluşturulmuştur.

3.3. Materyal

Araştırma kapsamında kullanılmak üzere, üç farklı hiper ortamda bir ders tasarlanmıştır. Her üç hiper ortamda da öğrencilerin gezinmelerine yardımcı araçlar (menü, site haritası vb.) kullanılmıştır. Tasarlanan üç farklı ortamda; öğrenciler konulara ait videoları izleyerek ve metinleri okuyarak öğrenmekte ardından öğrendiklerini etkinlikler ile uygulayabilmektedirler. İyi yapılandırılmış hiper ortamda, öğrencilerin gezinmelerine yardımcı araçlarda; öğrencinin nerede olduğunu ve nereden geldiğini gösteren ayrıntılı ipuçları kullanılmıştır. Az yapılandırılmış hiper ortamda genel açıklamaların yer aldığı ipuçları kullanılmıştır. Yapılandırılmamış hiper ortam yapısında ise gezinme araçlarında öğrencileri yönlendirecek herhangi bir ipucu bulunmamaktadır.

Ders kapsamında hazırlanan ortamlar, uzman görüşlerine sunulmuş ve öneriler doğrultusunda uygulamaya başlanmadan önce yeniden düzenlenmiştir. Ortamlarda MS Office programlarından biri anlatılmıştır. Hazırlanan içerik MS Office programları konusunda uzman kişilere gösterilmiş ve öneriler doğrultusunda tekrar düzenlenmiştir. Her bir hiper ortam için kontrol listeleri geliştirilmiş ve eğitim teknolojisi alanında çalışan dört uzmanın görüşü e-posta ve görüşme yolu ile alınmıştır. Uzman

değerlendirmeleri sonucu elde edilen geri bildirimler doğrultusunda, hiper ortamlara son şekli verilmiştir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada iki farklı veri toplama aracı ve bu araçlardan elde edilen puanlarla hesaplanan etkililik puanları kullanılmıştır:

3.4.1. Bilişsel Yük Ölçeği

Araştırmada öğrencilerin bilişsel yük puanlarını belirlemek için Paas ve Meerienboer (1993) tarafından geliştirilen bilişsel yük ölçeği kullanılmıştır. Yurt dışındaki araştırmalarda sıklıkla kullanılan bu ölçeğin uyarlama çalışması Kılıç ve Karadeniz (2004) tarafından yapılmıştır. Bu çalışma için ilgili kişilerden gerekli izinler alınmıştır. Ölçeğin anlaşılabilirliği ve çevirinin uygunluğu için uzmanlardan görüş alınmış ve deneme formu oluşturulmuştur. Ölçeğin ölçüt geçerliliği için öğrencilerin kaybolma puanlarının bilişsel yüklenmelerine göre değişip değişmediğine bakılmış ve aşırı bilişsel yüklenen öğrencilerin kaybolduğunu belirten literatürdeki araştırmaları destekler nitelikte sonuçlar elde edilmiştir [$t(257)=5.95, p=.000$]. Ölçeğin uyarlama çalışmasına ilişkin birinci uygulamaya katılan 259 öğrencinin rasgele iki ayrı gruba ayrılması sonucu, iki grup arasında fark olmadığı yapılan t-testi ile belirlenmiştir [$t(257)=0.261, p>.01$]. Bilişsel yük ölçeğinden öğrencilerin aldıkları toplam puana göre oluşturulan alt %27'lik ve üst %27'lik grupların madde ortalama puanları arasında anlamlı farklılık olduğu [$t(138)=25.37, p=.000$] görülmüştür. 40 öğrenci üzerinde yapılan ikinci uygulama sonucu ölçeğin güvenirlik analizine ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı .78 ve Spearman Brown iki yarı test korelasyonu .79 olarak hesaplanmıştır.

3.4.2. Başarı Testi

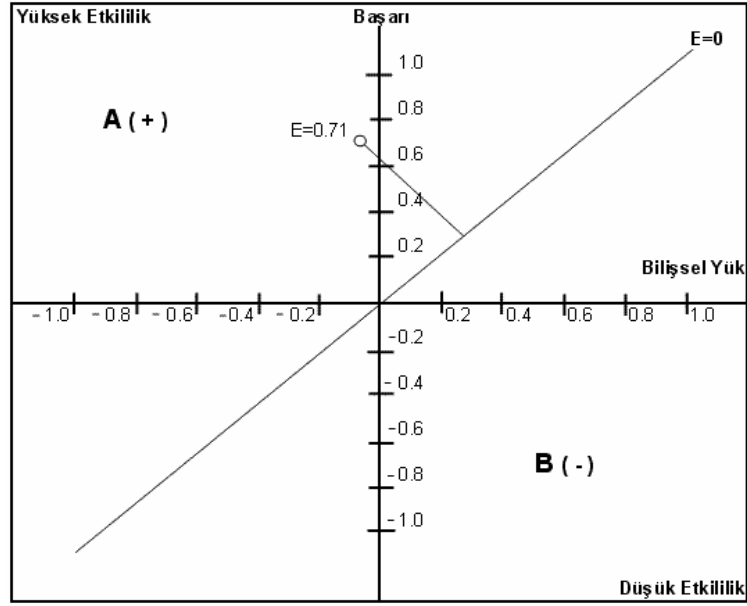
Öğrencilerin başarılarını belirlemek için başarı testi hazırlanmıştır. Bu testin kapsam geçerliği için farklı üniversitelerde bilgisayara giriş dersini veren öğretim elemanlarına bu test incelenmiş ve öneriler doğrultusunda eksikleri tamamlanmıştır.

Başarı testinin güvenilirlik sınaması ise, bağımsız gözlemciler arası uyuma bakılarak hesaplanmıştır. Bunun için her ortamdan 10 öğrenci yansız atama ile seçilerek, bu öğrencilerin başarı testi sonuçları, araştırmacı ve iki alan uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Daha sonra bu üç gözlemcinin verdiği puanlar karşılaştırılarak puanlara ilişkin korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Birinci gözlemci ve ikinci gözlemcinin değerlendirme puanları arasında ($r=.97, p<.05$), ikinci ve üçüncü gözlemcinin değerlendirme puanları arasında ($r=.98, p<.05$) yüksek düzeyde ve pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur.

3.4.3. Ortamların Etkililiğine İlişkin Puanların Hesaplanması

Paas ve Merrienboer (1993), öğrencilerin bilişsel yük ve başarıları arasındaki ilişkinin, ortamların etkililiği ile ilgili bir fikir sağlayacağı düşüncesinden yola çıkarak bir yöntem geliştirmişlerdir. Bu yöntemde, bilişsel yük ve başarıya ilişkin ham puanlar standart z değerlerine dönüştürülerek ortalamanın 0, standart sapmanın ise 1 olması sağlanarak gerekli hesaplamalar yapılmaktadır. Bilişsel yük ve başarıya ilişkin z değerleri koordinat sistemindeki eksenleri göstermektedir. Öğretim ortamlarının etkililiğinin hesaplanmasında, bir noktanın doğruya olan uzaklığı formülü temel alınmıştır. $E=0$ olduğunda bilişsel yük ile başarı dengededir. Elde edilen E değeri Şekil 1’de gösterilen A alanında yer alıyorsa, yüksek başarıya karşılık düşük bilişsel yük yani ortama ilişkin etkililiğin yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Elde edilen E değeri B alanında yer alıyorsa, ortamın etkililiği düşüktür; çünkü bilişsel yük yüksek ve başarı ise düşüktür (Paas ve Merrienboer, 1993; Paas, Tuovinen, Tabbers ve Van Gerven, 2003). Bu yöntem bilişsel yük ile başarıyı birleştirdiği için orjinal bir ölçüm yöntemi olarak düşünülmektedir.

Bu araştırmada öğrencilerin başarı testi puanları ve öğrenme sürecindeki bilişsel yük puanları, standart z puanına dönüştürülmüş ve ortamlara ilişkin etkililik değerleri (E) hesaplanmıştır.



Şekil 1. Etkililik Puanları Hesaplanırken Dikkate Alınan Koordinat Sistemi

3.5. Uygulama

Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere ortamlar genel olarak tanıtılmıştır. Öğrenciler hazırlanan hiper ortamlarda dört hafta boyunca çalışmışlardır. Her haftanın sonunda öğrencilere bilişsel yük ölçeği bilgisayar ortamında uygulanmış ve sonuçlar veritabanına kayıt edilmiştir. Dört haftalık uygulamanın ardından öğrencilerin başarılarını tespit etmek için başarı testi uygulanmıştır.

3.6. Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması

Etkililik puanlarının hesaplanmasında, öğrencilerin her haftaki bilişsel yük puanlarının ortalaması alınarak elde edilen genel bilişsel yük puanları ve başarı puanları göz önünde bulundurulmuştur. Dört hafta boyunca elde edilen dört bilişsel yük puanlarının aynı faktörü ölçüp ölçmediğine yani bu puanların toplanabilirliğini belirlemek amacıyla faktör analizi yapılmıştır.

Tasarlanan üç farklı hiper ortamın etkililik puanları arasında farklılık olup olmadığına tek yönlü varyans analizi kullanılarak bakılmıştır. Ayrıca etkililik puanlarının hiper ortamlara göre dağılımları betimsel istatistikler kullanılarak verilmiştir. Analizler, .05 hata düzeyi dikkate alınarak yapılmıştır.

4. Bulgular

4.1. Bilişsel Yük

Uygulamada elde edilen haftalık bilişsel yük puanlarının genel bilişsel yük puanlarına dönüştürülebilmesi için bu puanların toplanması gerekmektedir. Bu nedenle bu puanların toplanabilirliğini belirlemek için faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi sonuçları Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo-1: *Bilişsel Yük Puanları Faktör Analizi Sonuçları*

BilişselYük	Faktör Ortak Varyansı	Faktör 1 Yük Değeri
Hafta 1	.687	.829
Hafta 2	.750	.866
Hafta 3	.736	.858
Hafta 4	.631	.794
Açıklanan Varyans: %70.88		

Faktör analizi sonuçları incelendiğinde; haftalık bilişsel yük puanlarının aynı faktörde toplandığı ve bu faktörün açıkladığı toplan varyansın %70.88 olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre, genel bilişsel yük puanlarının, dört haftalık bilişsel yük puanlarının toplanması ile elde edilebileceği ortaya çıkarılmıştır.

4.2. Etkililik

Öğrencilerin genel bilişsel yük puanları ve başarı puanları kullanılarak elde edilen etkililik puanlarının üç farklı hiper ortam tasarımına göre dağılımları Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo-2: Farklı Hiper Ortam Tasarımlarının Etkililik Puanları

ORTAM	N	\bar{X}	S
İyi yapılandırılmış	36	.021	.969
Az Yapılandırılmış	36	-.053	1.029
Yapılandırılmamış	36	.033	.980
Toplam	108	.0002	.985

Tablo 2 incelendiğinde, öğrencilerin bilişsel yüklenme ve başarı puanları birlikte ele alınarak hesaplanan etkililik puanı, iyi yapılandırılmış ortamda 0.021, az yapılandırılmış hiper ortamda -0.053 ve yapılandırılmamış hiper ortamda ise 0.033 olduğu belirlenmiştir.

Üç hiper ortamın etkililik puanlarının, hiper ortam tasarımına göre farklılaşıp farklılaşmadığına tek yönlü varyans analizi ile bakılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3’de verilmektedir.

Tablo-3: Farklı Hiper Ortam Tasarımlarının Etkililik Puanları ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Hiper Ortam	0.157	2	0.079	0.080	0.923	0.02
Hata	103.56	105	0.986			
Toplam	103.71	107				

Tablo 3 incelendiğinde tasarlanan üç hiper ortamın etkililik puanları arasında fark olmadığı [$F(2-105) = 0.080$; $p > 0.05$] belirlenmiştir. Ortamların etkililik puan ortalamaları arasında fark olmamakla birlikte, etkililik puan ortalamalarının pozitif olmasının etkililiğin yüksek, negatif olmasının ise etkililiğin düşük olduğunu gösterdiği göz önünde bulundurulduğunda ve ortamların etkililik puanları Şekil 1’de verilen koordinat sistemine yerleştirildiğinde; iyi yapılandırılmış ve yapılandırılmamış hiper

ortamların etkililiğinin yüksek olduğu bölgede, az yapılandırılmış hiper ortamın ise etkililiğinin düşük olduğu bölgede yer aldığı görülmektedir.

5. Sonuç ve Öneriler

Hiper ortamlarda öğrencilerin gezinmelerini destekleyen yardımcı araçlarda kullanılan ipuçlarının detaylandırılması ile öğrencilerin öğrenme ortamında daha rahat gezinmeleri sağlanmaktadır ve öğrenciler hiper ortamda ulaşmak istedikleri bilgilere daha rahat ve kolay ulaşabilmektedirler (De Troyer, 1998, Shapiro, 1998, Shapiro ve Neiderhauser, 2003, 2004). Böylece ihtiyaç duydukları bağlantılar dışında gereksiz bağlantıları çözmek zorunda kalmayacaklarından dolayı bilişsel olarak aşırı yüklenmeyecekler ve başarıları da artacaktır. Bu bakış açısından yola çıkarak, iyi yapılandırılmış ortamın en yüksek, az yapılandırılmış ortamın orta düzeyde ve yapılandırılmamış ortamın ise en düşük etkililik düzeyine sahip olacağı beklenmekteydi. Ancak araştırma bulguları, iyi yapılandırılmış ve yapılandırılmamış ortamın etkililik düzeyinin yüksek, az yapılandırılmış ortamın ise etkililik düzeyinin düşük olduğunu göstermiştir. Bu bulgu iyi yapılandırılmış ortamın etkili olacağı beklentisini karşılarken, yapılandırılmamış ortamın etkililiğinin düşük olacağı ve az yapılandırılmış ortamın etkililiğinin bu iki ortam arasında kalacağı beklentilerini doğrulamamıştır.

Bu sonuç; öğrencilerin iyi yapılandırılmış hiper ortamda çalışırken detaylı ipuçları sayesinde rahatlıkla gezindiklerini, böylece daha az bilişsel yüklendiklerini ve başarılarının arttığını göstermektedir. Az yapılandırılmış hiper ortamda ise öğrencilerin genel düzeydeki ipuçlarını kullanarak gezinmelerini yönlendiremedikleri yani ne bu ipuçlarını kullanarak ne de kullanamayarak ihtiyaç duydukları bilgilere rahatlıkla ulaşamadıkları için bilişsel olarak daha fazla yüklendikleri ve başarı puanlarının bundan etkilendiği düşünülmektedir. Yapılandırılmamış hiper ortamda ise gezinme araçlarında ipuçları bulunmadığı için öğrenciler kendi gezinmelerini yönlendirmek durumunda kalarak kendilerine uygun gezinme yollarını belirlemişlerdir. Bu durum öğrencilerin hiper ortamda çalışırken detaylı ipuçları ile yüksek düzeyde yönlendirilmesinin veya ortamda ipuçlarının kullanılmaması sonucu öğrencilerin kendi kendilerini

yönlendirmelerinin daha iyi sonuçlar vereceğini göstermektedir. Genel düzeyde kullanılan ipuçlarının, öğrencilerin kafasını daha çok karıştırdığı düşünülmektedir. Hiper ortamların etkililiğinin yüksek olabilmesi için bu araştırmada elde edilen bulgular ışığında, ortamlarda kullanılacak olan ipuçlarının ayrıntılı olarak verilmesinin daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Altun, A. (2000). Patterns in cognitive process and strategies in hypertext reading: A case study of two experienced computer users. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 9 (1), 35-55.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneysel desenler*. Ankara: Pegem A.
- Clark, R. C. (2003). Authorware, multimedia and instructional methods.<http://www.macromedia.com/support/authorware/basics/instruct/index.html> adresinden 12 Nisan 2003 tarihinde alınmıştır.
- Conklin, J. (1987). Hypertext: An Introduction and Survey. *IEEE Computer*, 20 (9), 17-41.
- Daniels, H. L. ve Moore, D. M. (2000). Interaction of cognitive style and learner control in a hypermedia environment. *International Journal of Instructional Media*, 27(4), 369-383.
- Dede, C. ve Lewis, M. (1995). *Assessment of Emerging Educational Technologies That Might Assist and Enhance School-to-Work Transitions*. Washington, DC: National Technical Information Service.
- Demirbilek, M. (2004). *Effects of interface windowing modes and individual differences on disorientation and cognitive load in a hypermedia learning environment*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. University of Florida.
- De Troyer, O. (1998). *Designing well-structured web site: Lessons to be learned from database schema methodology*, ERÖ98 Conference, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Springer-Verlag.
- De Vries, E. ve De Jong, T. (1999). The design and evaluation of hypertext structures for supporting design problem solving. *Instructional Science*, 27, 285-302.
- Jonassen, D. H., ve Reeves, T. C. (1996). Learning with technology: Using computers as cognitive tools. In D.H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (s. 693-719). NewYork: Macmillan.

- Kılıç, E. ve Karadeniz, Ş. (2004). Hiper Ortamlarda Öğrencilerin Bilişsel Yüklenme ve Kaybolma Düzeylerinin Belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 40, 562-579.
- McDonald, S. ve Stevenson, R. J. (1996). Disorientation in hypertext: the effects of three text structures on navigating performance. *Applied Ergonomics*, 27 (1), 61-68.
- Paas, F. ve Van Merriënboer, J. J. G. (1993). The efficiency of instructional conditions: An approach to combine mental effort and performance measures. *Human Factors*, 35(4), 737-743.
- Paas, F., Renkl, A. ve Sweller, J. (2004). Cognitive load theory: Instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture. *Instructional Science*, 32, 1-8.
- Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H. ve Van Gerven, P. W. M. (2003). Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. *Educational Psychologist*, 38 (1), 63-71.
- Rogers, P. L. (2001). *Designing Instruction for Technology Enhanced Learning*. IRM Pres: London.
- Shapiro, A. (1998). Promoting Active Learning: The Role of System Structure in Learning from Hypertext. *Human-Computer Interaction*, 13 (1), 1-36.
- Shapiro, A. ve Niederhauser, D. (2003). *How studies of hypertext-assisted learning inform educational system design*. 25. Annual Meeting of Cognitive Science Society Conference, 31 July-3 August, Boston.
- Shapiro, A. ve Niederhauser, D. (2004). Learning from hypertext: research issues and findings. D.H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research on educational communications and technology* (s.605-620). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Shu-Sheng, L. (2001). Designing the hypermedia-based learning environments. *International Journal of Educational Multimedia*, 28 (1). 43-57.
- Kommers, P. A. M. (2002). Four stages in designing educational hypermedia. In Orhun, E. ve Kommers, P. A. M.(Editors). *Information and Communication Technologies in Education: A Focus on Cognitive Tools*. (s.29-61). İzmir, Türkiye: Ege Üniversitesi.
- Tolhurst, D. (1995). Hypertext, hypermedia, multimedia defined?. *Educational Technology*, 35 (2), 21-26.