

## Hipermetinsel Ortamlarda Önbilgi Düzeylerinin Gezinim Profilleri Üzerine Etkisi

### The Effect of Prior Knowledge on Navigational Profiles in Hypertext Environments

Gökhan AKÇAPINAR\* Arif ALTUN\*\* Turhan MENTEŞ\*\*\*

Hacettepe Üniversitesi

#### Öz

Bu çalışmada, Visual Basic programlama dili kullanılarak veritabanı işlemleri yapma ile ilgili farklı önbilgi düzeyine sahip bireylerin hipermetinsel ortamlarda gerçekleştirdikleri öğrenme amaçlı gezinim analiz edilmiştir. Eğitim materyali olarak araştırmacılar tarafından ağsal yapıda tasarlanan tek tip hipermetinsel ortam kullanılmıştır. Öğrencilerin gerçekleştirdikleri gezinim süresince izledikleri yol ve sayfalarda geçirdikleri süreler sunucu bilgisayar üzerinde log dosyalarına kaydedilmiştir. Aynı zamanda, bireylerin gezinme sürecindeki göz hareketleri de göz izleme cihazı yardımı ile kaydedilmiştir. Toplanan veriler analiz edildiğinde, önbilgi düzeyinin ağsal hipermetinsel ortamlardaki gezinim sürecine etkisi olduğu görülmüştür. Farklı önbilgiye sahip bireylerin gerçekleştirdikleri gezinimin yapısal olarak farklı olduğu; düşük önbilgiye sahip bireylerin kaybolmuşluk hissini daha fazla algıladığı ve düşükön bilgiye sahip bireylerin yüksek önbilgiye sahip bireylere göre daha yüzeysel gezinim gerçekleştirdikleri söylenebilir. Göz hareketleri ve gezinimlerinin yapısal analizi de bu bulguları desteklemektedir.

*Anahtar Sözcükler:* Kaybolma, algılanan kaybolma, önbilgi, gezinim, sıklık, dallanma.

#### Abstract

The purpose of this study is to analyze how readers with varying prior knowledge navigate in hypertext learning environments. A standardized networked-structure hyper textual environment was developed by the first author and it was used as the learning material. Readers' navigation paths and time duration on each page were recorded in log files. In addition, readers' eye movements were also recorded during their navigation. Data analyzes showed that readers' navigation patterns were differed across their prior knowledge levels. Low prior knowledge (LPK) readers felt more disoriented than high level prior knowledge (HPK) readers. Moreover, LPK readers were observed to navigate at the surface, rather than deep level. Navigational patterns and eye movement data also supported these findings.

*Keywords:* Lostness, disorientation, prior knowledge, navigation, stratum, compactness.

#### Summary

##### Purpose

Lostness or Disorientation is an indication of a reader's navigational behavior (i.e., Smith, 1996) or a perception during hypertext reading (i.e., Ahuja and Webster, 2001). These constructs were among the most articulated issues readers experience during navigating in hypertext environments (i.e., Conklin 1987; Edwards & Hardman 1999). Studies showed that individual

\* Araş. Gör. Gökhan AKÇAPINAR, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, gokhana@hacettepe.edu.tr

\*\* Prof. Dr. Arif ALTUN, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, altunar@hacettepe.edu.tr

\*\*\* Prof. Dr. Turhan MENTEŞ, Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü, mentes@hacettepe.edu.tr

differences such as prior knowledge, cognitive skills, and cognitive loads play important roles leading to these behaviors or perceptions. In addition, the hypertext structure is another variable that plays role in shaping navigation behavior. In order to prevent users being lost or felt disoriented in hypertext environment, researchers are interested in understanding how these issues emerge and design adaptive environments that meet differing expectations accordingly. Therefore, it is essential to reveal the effects of individual differences on lostness and/or perceived disorientation. This study aims at answering the following research questions;

Is there any significant difference between readers' prior knowledge and their lostness scores?

Is there any significant difference between readers' prior knowledge and their perceived disorientation scores?

Is there any significant difference between readers' prior knowledge and their stratum and compactness scores?

Is there a significant relationship between readers' lostness and their disorientation scores?

Is there any significant difference between readers' prior knowledge and their eye metrics scores?

### Method

Thirteen prospective computer teachers from the department of Computer Education and Instructional Technologies at Hacettepe University (6 females and 7 males) participated in this study. Students' lostness scores were measured based on Smith's (1996) lostness formula. Perceived disorientation scores were measured by using the adapted version of Ahuja and Webster's (2001) perceived disorientation scale. Navigational patterns were measured by two metrics: compactness and stratum. Although compactness and stratum were originally developed to assess the structure of hypertext networks (Botafogo, Rivlin, & Shneiderman, 1992), they have been adapted by McEneaney (2001) to measure user navigational patterns.

### *Results*

The results of the study showed that there was significant difference between readers' lostness and their prior knowledge scores in network-structure hypertext environment. LPK readers' lostness and disorientation scores were found to be significantly higher than HPK readers. In other words, low prior knowledge readers got lost and perceived more disoriented than HPK readers. There were also significant differences between readers' stratum and compactness and their prior knowledge scores. HPK readers' navigational patterns were more linear and more dispersed (high stratum and high compactness) than LPK readers. Moreover, significant relationship was found between readers' lostness scores and their disorientation scores. Readers' eye movements were analyzed based on fixation counts and fixation durations. Significant difference was found between readers' fixation durations and prior knowledge. LPK readers spent more time on links than HPK readers. The difference between fixation count and prior knowledge scores was not found to be significant.

### *Discussion and Conclusion*

This study found that prior knowledge is one of the most important individual differences which have an effect on lostness and perceived disorientation. In addition, the results related to navigation analyses indicated that lower values of compactness and lower values of stratum tend to be associated with a higher probability of lostness and perceived disorientation. It can be speculated that the reading task in this study was reading for learning, yet, other reading tasks should be explored to compare the results across different task types.

## Giriş

Hiperortamlarda bilgiler doğrusal olmayan bir yapıda sunulabilir ve doğrusal olmayan ortamlar doğrusal ortamlar ile karşılaştırıldığında kullanıcılara çok miktarda bilgiye hızlı ve özgür bir şekilde erişme olanağı tanımaktadır (Hua & Pei-Luen Patrick, 2009). Hiperortamların bu yapısı bazı kullanıcılar için avantajlı bir durumken kaybolma eğilimindeki kullanıcılar için ise önemli bir engel oluşturmaktadır. Kaybolmuş kullanıcılar nerede olduklarını, bir sonraki adımda nereye gideceklerini ve aradıkları bilgiye nasıl ulaşacaklarını bilememektedirler (Edwards & Hardman, 1999). Bu nedenle, kaybolma olgusu, kullanıcıların hiperortamda gezinmelerini ve dolayısıyla öğrenmelerini olumsuz etkileyen önemli problemler arasında gösterilmektedir (Edwards & Hardman, 1999; Altun, 2003).

Kaybolma algısı veya davranışının arkasında ortamın yapısı ile birlikte bireysel farklılıkların önemli bir etkisi olduğu bilinmektedir (örn., Altun, 2003; Amadiou, Gog, Paas, Tricot, & Mariné, 2009). Bu nedenle bireylerin çevrimiçi ortamlarda gerçekleştirdiği gezinmelerde kaybolmanın engellenmesi ve kullanıcılara gezinme desteği sunan uyarlanabilir ortamların tasarlanması araştırmacılar için önemli sorunlardan birisidir. Bu açıdan, bireysel farklılıkların kaybolma ve kaybolma algısı üzerindeki etkisinin ne düzeyde olduğunu araştıran çalışmalara gereksinim vardır.

### *Hipermetinsel Ortamlar ve Gezinim*

Amadiou, Gog, Paas, Tricot ve Mariné (2009) çalışmalarında önbilgi ve kavram haritası yapısının kaybolma, bilişsel yük ve öğrenme üzerine etkisini araştırmışlardır. Önbilgiyi düşük, yüksek kavram haritası yapısını ise hiyerarşik ve ağsal olarak ikiye ayırmışlardır. Hiyerarşik yapıda kavramlar, site haritası şeklinde ve anasayfada görünecek şekilde sunulmaktadır. Ağsal yapıda ise, böylesi bir gezinim menüsü bulunmamaktadır. Bunun yerine, kavramlar, hiperlinkler aracılığı ile sayfaları birbirine bağlamaktadır. 24 öğrencinin katıldığı çalışmada araştırmacılar, öznel verilere ek olarak, göz hareketlerinden ve gezinme verilerinden de yararlanmışlardır. Araştırma sonuçları düşük önbilgiye sahip öğrenenlerin her iki ortamda da eşit olgusal bilgi (factual knowledge) kazandıklarını ve hiyerarşik ortamlarda daha fazla kavramsal bilgi elde ettiklerini göstermektedir. Diğer taraftan, yüksek önbilgiye sahip öğrenenlerin hiyerarşik ortamlarda ağsal ortama göre daha fazla olgusal bilgi ve her iki ortamda da eşit kavramsal bilgi elde ettiğini göstermektedir. Araştırma sonuçlarına kaybolma algısı açısından baktığımızda ise, düşük önbilgiye sahip öğrenenlerin ağsal ortamda hiyerarşik ortama göre daha fazla kaybolma algısı yaşadığı, yüksek önbilgiye sahip öğrenenler açısından ise her iki ortamda da bir fark olmadığı bulunmuştur. Her iki grubun da hiyerarşik ortamda daha az bilişsel çaba sarf ettiği görülmüştür.

Çalışır ve Gürel (2003) yaptıkları çalışmada önbilgi ve metin yapısının okuduğunu anlama, gezinme ve algılanan kontrol üzerine etkisini araştırmışlardır. Farklı yapılarda üç tür metin kullanmışlardır (doğrusal metin, hiyerarşik hipermetin ve karışık hipermetin). Araştırmaya 30 öğrenci katılmıştır; öğrenciler üretim dersini alıp almama durumlarına göre bilgili (önbilgisi yüksek) ve bilgisiz (önbilgisi düşük) şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Her üç ortamda da katılımcılara metinleri okumaları için 40 dakika süre verilmiştir. Okuma işlemi bittikten sonra katılımcılara okuduğunu anlama ve algılanan kontrol testleri verilmiştir. Okuduğunu anlama göz önünde bulundurulduğunda, önbilgisi yüksek olan katılımcıların düşük olanlara göre doğrusal ortamda daha iyi puan aldıkları görülmüştür. Önbilgisi düşük olan kullanıcıların ise karışık durumda doğrusal duruma göre daha iyi okuduğunu anlama puanları aldıkları görülmüştür. Gezinme ve algılanan kontrol açısından bakıldığında ise her üç ortamda da önbilgi düzeyine göre anlamlı farklılık bulunamamıştır. Araştırma sonucunda hiyerarşik ortamların önbilgisi düşük olan kullanıcılar için en uygun ortamlar olduğu vurgulanmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan materyal 46 sayfa ve yaklaşık 5000 kelimedenden oluşmaktadır. Hiyerarşik ortamda 45 bağlantı, karışık ortamda ise 60 bağlantı bulunmaktadır. Hiyerarşik ve karışık ortam arasındaki fark, karışık ortamda çapraz bağlantıların da kullanılmış olmasıdır. Bağımlı değişken olarak gezinilen farklı sayfa sayısı dikkate alınmıştır (hiyerarşik ve karışık ortamda).

Amadiou, Tricot ve Mariné (2009) önbilginin doğrusal yapıda olmayan elektronik kaynaklarda öğrenme üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, bilişsel yük kuramını temel almışlardır. Bilişsel yük ve kaybolma algısının doğrusal olmayan ortamlarda öğrenme üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya biyoloji öğretmenliği bölümünde okuyan 54 kişi katılmıştır ve araştırma kapsamında konu olarak virüslerin çoğalma döngüsü seçilmiştir. Araştırma sonuçları düşük ön bilgiye sahip öğrenenlerin hiyerarşik ortamda daha fazla serbest geri çağırma yaptıklarını ve daha az kaybolma hissi yaşadıklarını göstermiştir. Yüksek ön bilgiye sahip öğrenenlerin ise ağsal ortamda daha iyi ve tutarlı okuma gerçekleştirdiklerini göstermektedir. Ön bilgi düzeyi ve ortam yapısının bilişsel çaba ve kaybolma hissi üzerinde etkileşim etkisi gözlemlenmemiştir. Bu çalışmada Çalışır ve Gürel (2003)'in bulgularının aksine, ağsal ortamlarda kaybolma hissini hiyerarşik ortamlara göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bir diğer bulgu ise yüksek ön bilgiye sahip öğrenenler söz konusu olduğunda, ortam yapısının öğrenme üzerine bir etkisi olmadığıdır.

McDonald ve Stevenson (1996), hipermetin yapısının gezinme üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar, katılımcıların hiyerarşik ve doğrusal olmayan iki ortam ile doğrusal ortamdaki gezinme performanslarını bir arama görevi ile araştırmışlardır. Arama görevi olarak, katılımcılardan önceden kendilerine sunulan 10 sorunun cevabını, kendilerine sunulan hipermetinsel ortamda aramaları istenmiştir. Araştırmada kullanılan gezinme performansı verilerini, hız (görevi tamamlama süresi), doğruluk (görevi başarı ile tamamlama durumu) ve katılımcıların kendi performanslarını değerlendirdikleri (özdeğerlendirme) bir ölçme aracına verdikleri puanlar oluşturmuştur. Araştırma sonuçları, katılımcıların doğrusal yapıda doğrusal olmayan yapıya göre daha iyi performans gösterdiğine işaret etmektedir. Hiyerarşik ortamlardaki performansları ise bu iki ortam arasında bir puan üretmiştir.

Hua ve Pei-Luen Patrick (2009) öğrencilerin çevrimiçi öğrenme ortamlarında kaybolma hissi yaşamalarını ve bilişsel olarak aşırı yüklenmelerini kullanılabilirlik sorunu olarak ele almışlar ve bunu azaltmaya yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Kullanılabilirlik yöntemi olarak sesli düşünme (RTA) ve performans metriğini kullanmışlardır ve katılımcıları bilişsel stillerine göre alan bağımlı ve alan bağımsız olmak üzere iki gruba ayırmışlardır. Çalışma sonunda sesli düşünme yöntemi ile ölçülen kaybolma derecelerinin, performans metriği ile ölçülen değere göre önemli derece düşük olduğu görülmüştür. Bilişsel stil açısından bakıldığında ise alan bağımsızların alan bağımlılara göre daha az kaybolduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan çalışmalarda kaybolmanın ortamın yapısı ile birlikte cinsiyet (Jovina & Herder, 2005), bilişsel stiller (Somyürek, Güyer, & Atasoy, 2008), bilişsel yük (Conklin, 1987), ön bilgi düzeyi (Amadiou, Gog, Paas, Tricot, & Mariné, 2009) gibi bireysel farklılıklardan kaynaklandığı görülmektedir. Bu çalışma kapsamında ise önbilginin doğrusal olmayan hipermetinsel ortamlardaki gezinmelerde kaybolma üzerine etkisi olup olmadığının araştırılması amaçlanmaktadır. Bu nedenle, bir sonraki bölümde kaybolma algısı ve kaybolma konusunda ölçme sürecine ilişkin bilgilere yer verilecektir.

#### *Kaybolma Algısı ve Kaybolma*

Kullanıcıların hiperortamlarda sıklıkla yaşadığı ve gezinmelerini olumsuz yönde etkileyen ve çoğu zaman ortamı terk etmeleri ile sonuçlanan kaybolmuşluk algısı, kişinin doğrusal olmayan ortamlarda bulunduğu yer ve gideceği yön duygusunu kaybetme eğilimi olarak tanımlanmaktadır (Conklin, 1987).

Kullanıcıların gezinme sürecinin yanında web sitesinin kullanılabilirliğini de olumsuz yönde etkileyen bu algı ya da davranışın ölçülebilir olup olmadığı ise tartışmalıdır (Güyer & Güyer, 2009). Bazı araştırmacılar bunun öznel olarak ölçülmesinin daha doğru olduğunu iddia ederken (Ahuja & Webster, 2001; Puerta Melguizo, Lemmert & van Oostendorp, 2006) bazıları ise nesnel olarak ölçülmesi gerektiğini söylemektedir (Smith, 1996; Herder, 2003). Diğer bir görüş ise öznel ve nesnel verilerin birlikte kullanılması yönündedir (Otter & Johnson, 2000; Güyer & Güyer, 2009).

Kaybolma ile ilgili yapılan çalışmalarda bilgi arama veya öğrenme gibi kullanıcıların gündelik internet kullanımları süresince gerçekleştirdiği görevler kullanılmaktadır. Bu durumun ölçülebilmesi için ise Smith (1996)'in de belirttiği gibi bilinen kullanılabilirlik metriklerinden daha fazlasına ihtiyaç duyulmaktadır. Genellikle kullanılan yöntemler; verilen görev gerçekleştirilirken yapılan gezinme ile ilgili verilerin kayıt edilmesi ve bu verilerden elde edilen metriklerin kullanıldığı formüller, görev tamamlandıktan sonra Likert tipte ölçekler yardımı ile kullanıcıların görüşlerinin alınması veya yapılan gezinmenin yapısal olarak analiz edilmesi şeklinde sıralanabilir.

Smith, (1996) kaybolmanın görevin gerçekleştirilmesi için izlenmesi gereken en uygun (optimum) yoldan sapma olarak ele alınabileceğini söylemekte ve bunu gezinme kayıtlarına dayanarak aşağıdaki formülle hesaplamaktadır.

$$L = (N/S - 1)^2 + (R/N - 1)^2$$

Burada:

R = görevi başarıyla tamamlamak için geçilmesi gereken bağlantı sayısı (optimum yoldaki bağlantı sayısı);

S = kullanıcının ziyaret ettiği toplam sayfa sayısı;

N = kullanıcının ziyaret ettiği benzersiz sayfa sayısı; tekrarlı ziyaretler göz ardı edilerek kaç farklı sayfada gezinim yapıldığını ifade eden metriktir.

Formülde kaybolmanın alabileceği en küçük değer olan sıfır kullanıcının kaybolmadığının göstergesidir. L'nin değeri arttıkça kaybolma da artmaktadır. Smith, 0.42 ve üstü değer alan kullanıcıların kaybolmuş olarak değerlendirilebileceğini belirtmektedir.

Otter ve Johnson, (2000) ise kaybolma derecesinin ölçülmesinde bağlantı türlerinin de önemli olduğunu vurgulayarak Smith (1996)'in formülüne bağlantı ağırlığı parametresini eklemişler ve bağlantı ağırlıklı kaybolma formülünü (LWLM) geliştirmişlerdir.

$$LWLM = L / (LW / 4)$$

Burada "L" Smith (1996)'in formülü ile ölçülen kaybolma puanıdır. Tıklanan bağlantının türüne göre bu puana bir değer eklenerek elde edilen yeni puan bağlantı ağırlıklı kaybolma puanı olarak adlandırılmıştır (Otter & Johnson, 2000).

Geliştirdikleri formülü Smith (1996)'in kaybolma ve katılımçıların kaybolma algılarını ölçmek için geliştirdikleri bir ölçek yardımı ile elde edilen puanlarla karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak puanlar arasındaki korelasyona bakarak geliştirdikleri formül ile elde edilen puanın Smith (1996)'in formülüne göre daha doğru şekilde kaybolmayı ölçtüğünü iddia etmişlerdir. Elde ettikleri kaybolma puanı algılanan kaybolma puanları ile daha iyi korelasyon göstermesine rağmen, bu korelasyon istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır.

Otter ve Johnson, (2000) tarafından geliştirilen bir diğer formül ise kullanıcıların zihinsel modelinin doğruluğuna dayanmaktadır. Kaybolmayan bir kullanıcının yaptığı gezinmeyi zihninde düzgün bir şekilde canlandırabileceği varsayımına dayanan bu yaklaşımda, görevi tamamladıktan sonra kullanıcıların yaptıklarını gezinmenin yol haritasını kâğıt üzerine çizmeleri istenmektedir. Bu çizimleri kullanarak zihinsel modelin doğrulunu (AMMH) aşağıdaki formül ile hesaplamışlardır.

$$AMMH = \frac{1}{3}(C / AD + CCP / RD + LBE / RD)$$

Burada:

AD = Çizimdeki düğüm sayısı;

RD = Çizimde olması gereken düğüm sayısı (optimum yoldaki);

C = Doğru düğüm sayısı (doğru yerde olup olmadığına bakılmaksızın);

CCP = Hem doğru çizilen hem de doğru yerde bulunan düğüm sayısı;

LBE = Kullanıcının hata yapmadan önce ulaştığı bağlantı derinliği.

AMMH'nin minimum değeri 0'dır (çok düşük zihinsel model) ve maksimum değeri 1'dir (çok iyi zihinsel model).

Ahuja ve Webster (2001) ise, kaybolmayı ölçmenin en iyi yolunun direkt olarak kullanıcıya sormak olduğunu iddia etmektedirler. Bu amaçla algılanan kaybolma ölçeği geliştirmişlerdir ve geliştirdikleri ölçeğin kaybolmayı kullanıcı hareketlerine göre ölçen yöntemlerden daha iyi kestirimde bulunduğunu belirtmektedirler. Ölçek 10 maddeden oluşmaktadır ve 5'li Likert (1="Kesinlikle katılıyorum", 5="Kesinlikle katılmıyorum") şeklindedir. Bu ölçek ile yapısaldan ziyade kavramsal yönelim bozukluğu değerlendirilmektedir (Amadieu, Tricot, & Mariné, 2009).

Puerta Melguizo, Lemmert ve van Oostendorp (2006), yukarıda bahsedilen ve kaybolma ile ilgili ölçme yöntemlerinin karşılaştırıldığı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Yapılan çalışmada katılımcılara çeşitli bilgi getirme görevleri verilmiş ve görev başarısı bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Çoklu regresyon analizi ile görev başarısını en iyi yordayan kaybolma puanı analiz edilmiş ve anlamlı çıkan tek modelde kaybolmayı en iyi Ahuja ve Webster'in algılanan kaybolma ölçeğinden elde edilen puanların yordadığı görülmüştür.

Herder (2003) kullanıcıların geri dönüş desenlerinden yola çıkarak kaybolmayı ölçecek metrikleri belirlemeye çalışmıştır. Bu amaçla; tekrar ziyaretler, geri butonu kullanımı, geri dönüş oranı gibi birtakım metrikler belirlemiştir. Bağımlı değişken olarak görev başarısı dikkate alınmıştır ve belirlenen metrikler algılanan kaybolma puanları ile karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak geri dönüş oranının kaybolmanın iyi bir belirleyicisi olduğunu ortaya koymuştur ( $r=-0,417$ ;  $p<0,022$ ).

Kullanıcıların kaybolma düzeylerini ölçmede kullanılan bir diğer yöntem ise yapılan gezinmenin yapısal analizine dayanmaktadır. Gezinmenin yapısal analizi ile ilgili bilgi veren ve kaybolma ile ilgili çalışmalarda kullanılan ölçütlerden iki tanesi dallanma ve sıklıktır. Botafogo, Rivlin ve Shneiderman (1992) tarafından site yapısını analiz etmek için geliştirilen bu iki metrik daha sonra McEneaney (2001) tarafından kullanıcı gezinimlerinin analizinde kullanılacak şekilde uyarlanmıştır. Dallanma bir hiperortam yapısının ya da hiperortamda gerçekleştirilen gezinmenin ne kadar doğrusal olduğunu ortaya koyan bir ölçümdür. Tümüyle doğrusal bir gezinmenin dallanma değeri 1'dir ve 0-1 arası değerler alabilir (Botafogo, Rivlin & Shneiderman, 1992). Sıklık ise hiperortam yapısında ya da hiperortamda gerçekleştirilen gezinmede ne kadar iç bağlantı olduğunu ortaya koyan bir ölçümdür. Bütün sayfalar arasında iki yönlü bağlantıların bulunduğu durumlarda 1, hiçbir sayfa arasında bağlantının bulunmadığı durumlarda 0'dır (Botafogo, Rivlin & Shneiderman, 1992).

Gezinim sürecine ilişkin değişkenlerin göz metrikleri ile analiz edilmesi ise alanyazında yeni bir yöntemdir. Bireylerin hangi bağlantılara tıklama yaptıkları, bunlara nasıl karar verdikleri, görsel uyarıcılara dayalı algıları bilişsel süreçler arasında gösterilebilir. Göz metrikleri de, bireylerin bu tür eylemleri gerçekleştirmede kullandıkları kaynak olan bilişsel süreçleri hakkında bilgi vermesi bakımından önemlidir (Just & Carpenter, 1976). Gezinim sürecinde önbilgilerin bu süreci nasıl etkilediği ve hangi göz metriklerinin bu süreçler hakkında ne tür bilgi verdikleri araştırmacılar için önemli veri kaynakları arasında sayılabilir.

### *Amaç*

Bu çalışma kapsamında, programlama ve veritabanına erişim konusunda hazırlanan bir hipermetin ortamında ;

1. "Bireylerin ağsal yapıdaki hipermetinsel ortamlarda gezinmelerinde önbilgi düzeyi ve kaybolma puanları açısından anlamlı fark var mıdır?
2. Önbilgisi düşük ve yüksek bireylerin ağsal yapıdaki hipermetinsel ortamlarda gezinmelerinde algılanan kaybolma puanları açısından anlamlı fark var mıdır?
3. Önbilgisi düşük ve yüksek bireylerin ağsal yapıdaki hipermetinsel ortamlarda

gezinmelerinde dallanma ve sıklık puanları açısından anlamlı fark var mıdır?

4. Kaybolma ve algılanan kaybolma puanları arasında anlamlı ilişki var mıdır?
5. Bireylerin önbilgi düzeyleri ile göz metrik ölçüm puanları arasında anlamlı fark var mıdır?" sorularına cevap aranmıştır.

### Yöntem

#### *Katılımcılar*

Katılımcılar Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde okuyan ve Veritabanı dersine kayıtlı 13 lisans öğrencisinden oluşmaktadır (6 kadın ve 7 erkek). Katılımcıların yaş ortalaması 21.5'tir (SS=1,05).

#### *Veri Toplama Araçları*

#### *Eğitim Materyali*

Araştırmada kullanılmak üzere Veritabanı dersi kapsamında ActiveX Data Objects (ADO) nesnesinin anlatıldığı bir ortam geliştirilmiştir. Öğrencilerin daha önce karşılaşmadıkları bir bilgi olduğu için bu konu seçilmiştir. İçerik, Visual Basic programlama dili kullanılarak ADO nesnesi üzerinden Microsoft Access veritabanına bağlanması ve temel SQL (Select, Update, Delete, Insert) sorgularının çalıştırılmasını kapsamaktadır ve 12 bağımsız web sayfasından oluşmaktadır (yaklaşık 1000 kelime). İçeriğin sunumu için ağsal yapıda tek tip bir hipermetinsel ortam tasarlanmıştır ve sayfalar arasında 53 bağlantı bulunmaktadır. Doğrusal yapıda oluşturulmuş olan web sayfalarının kullanıcılar için herhangi bir kaybolma algısı yaratmayacağı düşünülerek (McDonald ve Stevenson, 1996) bu çalışmada, bağlantılarla ilişkilendirilmiş ağsal yapı tercih edilmiştir.

#### *Önbilgi Testi*

Öğrencilerin Visual Basic programlama dili kullanarak veritabanı işlemleri yapma ile ilgili önbilgileri test edilmiştir. Bu test öğrencilerin, temel SQL sorguları ve Visual Basic programlama dili üzerinden bu sorguların çalıştırılması ile ilgili kavramsal ve programlama bilgisini ölçen 4 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Aracın kapsam geçerliliği uzman görüşü alınarak sağlanmıştır. Güvenirlik çalışması için test 40 kişiye uygulanmıştır. Daha sonra bu kişilerden %50'sinin cevap kâğıdı rasgele seçilerek hazırlanan değerlendirme rubriğine göre iki kişi tarafından değerlendirilmiş ve aralarındaki uyuma bakılmıştır. Maddelere ve testin geneline ait Spearman'ın sıra farkları korelasyon katsayıları Tablo 1'de sunulmuştur. Tablo 1'deki veriler incelendiğinde, her bir madde için ve testin geneli için iki puanlayıcı arasındaki uyumun anlamlı olduğu görülmüştür. Teste katılan bireylerden gönüllü olan 13 kişi seçilerek çalışma gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler önbilgi testinden aldıkları puanlara göre yüksek (n=7, Ort=67.9, Ss=19.33) ve düşük (n=6, Ort=10.8, Ss=8.61) şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Yapılan Mann Whitney U testi iki grup puanları arasındaki farkın anlamlı olduğunu göstermiştir (U=.00, p<.001).

#### *Göz İzleme Cihazı*

Katılımcıların göz hareketleri ile ilgili verilerin toplanması için Tobii T120 model göz izleme cihazı kullanılmıştır. Katılımcıların uygulama yaptıkları bilgisayarın ekranı olarak kullanılan bu cihaz üzerinde kızılötesi alıcıların yer aldığı 17" TFT bilgisayar ekranıdır (ekran çözünürlüğü 1280 x 1024 piksel, 120 Hz). Her bir katılımcı için uygulamaya başlamadan önce kalibrasyon yapılmıştır ve katılımcılar ile cihaz arasındaki mesafe yaklaşık olarak 60 - 65 cm'dir. Göz hareketleri ile ilgili verilerin kayıt edilmesi, kullanıcı kalibrasyonlarının yapılması ve kayıt edilen verilerin analizi için Tobii Studio yazılımı kullanılmıştır. Çalışma kapsamında göz izleme metriklerinden "odaklanma sayısı" ve "odaklanma süresi" kullanılmıştır.

Tablo 1.

*Ön bilgi Testi ile İlgili Spearman'ın Sıra Farkları Korelasyon Katsayısı İstatistik Sonuçları*

Madde	Puanlayıcı sayısı	n	r
1	2	20	0,68**
2	2	20	0,87**
3	2	20	0,87**
4	2	20	1,00**
Test toplamı	2	20	0,93**

\*\*p&lt;.01

*Gezinme Kayıtları*

Öğrencilerin gezinme süreçleri log dosyalarına kayıt edilmiştir. Log dosyaları Akçapınar ve Altun (2009) tarafından geliştirilen "Log Analiz Aracı" ile analiz edilebilecek şekilde oluşturulmuştur. Log dosyalarında tutulan bilgiler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2.

*Log Dosyasında Tutulan Bilgiler*

Tür	Açıklama
Tarih	Gezinmenin gerçekleştiği tarih (gg/aa/yyyy)
Saat	Gezinmenin gerçekleştiği saat bilgisi (ss:dd:ss)
Sayfa adı	Gezilen sayfanın adı (a.htm)
IP	Gezinmenin gerçekleştirildiği bilgisayarın IP (Internet Protocol) adresi
Süre	Sayfada geçirilen zaman (ss.000)

Her bir kullanıcının yaptığı gezinme başından sonuna kadar tek bir log dosyasında tutulmuştur ve her bir kullanıcı için ayrı bir log dosyası oluşturulmuştur. Log dosyaları sunucuda bir klasöre, kullanıcının IP adresi ile birlikte kayıt edilmektedir. Kayıt edilen log dosyaları Log Analiz Aracı ile analiz edilerek Tablo 3'te verilen metriklere ulaşılmaktadır.

Tablo 3.

*Log Dosyalarından Elde Edilen Metrikler*

Ölçüt	Açıklama
Toplam gezinme sayısı	Kullanıcının oturum boyunca gerçekleştirdiği toplam gezinme sayısı
Toplam gezinme süresi	Oturum boyunca geçirilen toplam süre
Benzersiz sayfa sayısı	Gezinilen bütün sayfalar içerisinde tekrarlardan arındırılmış farklı sayfa sayısı
Ziyaret edilmeyen sayfa sayısı	Oturum boyunca hiç tıklanmayan sayfa sayısı
Tekar gezinme sayısı	Kullanıcı tarafından gerçekleştirilen tekrarlı ziyaretlerin sayısı
< 3	3 saniyeden kısa süre ziyaret edilen sayfa sayısı

Bu çalışma kapsamında bu bilgilere ek olarak gezinme kayıtları kullanılarak katılımcıların kaybolma puanları ile yaptıkları gezinmeye ait dallanma ve sıklık puanları hesaplanmıştır. Kaybolma puanları Smith (1996) tarafından geliştirilen formüle göre hesaplanmıştır. Dallanma ve sıklık puanları ise Botafogo, Rivlin, ve Shneiderman (1992) tarafından geliştirilen formüllere göre hesaplanmıştır. Bu hesaplamaların gezinim kayıtlarına göre otomatik olarak yapılabilmesi için araştırmacılar tarafından daha önce geliştirilen Log Analiz Aracı'na gerekli eklemeler yapılmıştır.



Katılımcıların gezinme süresince yaşadıkları yönelim bozukluğu algısını (algılanan kaybolma) ölçmek için Ahuja ve Webster (2001) tarafından geliştirilen ve Türkçe'ye adaptasyonu Cangöz ve Altun (2010) tarafından yapılan yönelim belirleme ölçeği kullanılmıştır.

#### *Veri Toplama Süreci*

Katılımcılara çalışmadan en az 24 saat önce ön bilgi testi uygulanmıştır. Daha sonra öğrenciler bu testten aldıkları puanlara göre ön bilgisi düşük ve yüksek şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Öğrencilerden geliştirilen ortamda öğrenme amaçlı bir gezinme gerçekleştirmeleri istenmiştir ve en fazla 10 dakika süre verilmiştir. Bu çalışma süresini belirlerken, öncelikle göz izleme cihazında bireylerin uzun süre ekrana bakmasından kaynaklanacak sorunlar göz önünde bulundurulmuş; buna bağlı olarak, konuyu anlatan ders öğretim elemanlarının görüşleri alınarak, çalışma süresi ile konu içeriğinin miktarı ayarlanmıştır. Katılımcılardan, okumalarını bitirdiklerinde algılanan kaybolma derecelerini belirtmeleri için "Yönelim Belirleme" ölçeğini doldurmaları istenmiştir. Gezinme süresince göz hareketleri ve gezinme verileri log dosyalarında belirlenen metriklere uygun şekilde kaydedilmiştir.

#### *Verilerin Analizi*

Verilerin analizinde farklılıkların belirlenmesi için Mann Whitney U, ilişkilerin belirlenmesi için ise Spearman'ın sıra farkları korelasyon katsayısı istatistiksel analizlerinden yararlanılmıştır.

### Bulgular

#### *Ön bilgi ve Kaybolma Puanları Arasındaki İlişki*

Düşük ve yüksek ön bilgiye sahip bireylerin kaybolma puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığına bakmak için Mann Whitney U testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin bulgular Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4.

*Bireylerin Kaybolma Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları*

	Ön bilgi Düzeyi	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
Kaybolma	Düşük Grup	6	10.50	63	.00	.003
	Yüksek Grup	7	4.00	28		

Buna göre ağsal yapıdaki hipermetinsel ortamlarda bireylerin kaybolma puanları açısından anlamlı fark bulunmuştur ( $U=.00$ ,  $p<.05$ ). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, ön bilgisi düşük olan bireylerin yüksek olan bireylere göre daha fazla kaybolduğu görülmektedir.

#### *Ön bilgi ve Algılanan Kaybolma Puanları Arasındaki İlişki*

Düşük ve yüksek ön bilgiye sahip bireylerin algılanan kaybolma puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığına bakmak için Mann Whitney U testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin bulgular Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5.

*Bireylerin Algılanan Kaybolma Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları*

	Önbilgi Düzeyi	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
Algılanan kaybolma	Düşük Grup	6	4.25	25.50	4.00	.003
	Yüksek Grup	7	9.36	65.50		

Buna göre ağsal yapıdaki hipermetinsel ortamlarda bireylerin algılanan kaybolma puanları açısından anlamlı fark bulunmuştur ( $U=4.00$ ,  $p<.05$ ). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, önbilgisi düşük olan bireylerin yüksek olan bireylere göre daha fazla kaybolmuşluk algısına sahip olduğu görülmektedir.

*Önbilgi ve Gezinim Yapısı Arasındaki İlişki*

Düşük ve yüksek önbilgiye sahip bireylerin dallanma ve sıklık puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığına bakmak için Mann Whitney U testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin bulgular Tablo 6'da gösterilmektedir.

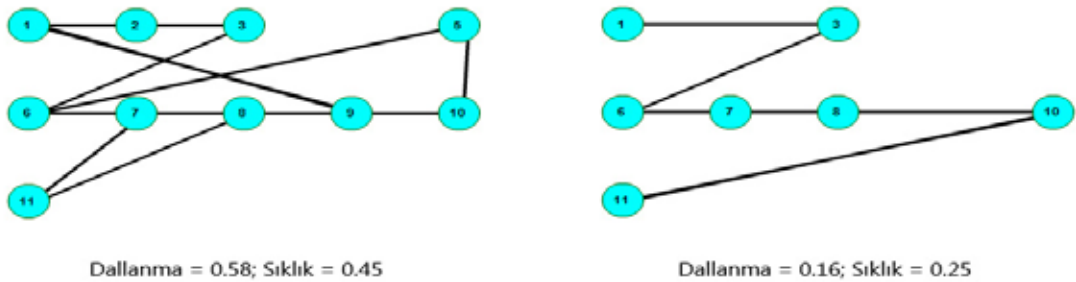
Tablo 6.

*Bireylerin Dallanma ve Sıklık Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları*

	Önbilgi Düzeyi	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
Dallanma	Düşük Grup	6	3.75	22.50	1.50	.005
	Yüksek Grup	7	9.79	68.50		
Sıklık	Düşük Grup	6	4.5	27.00	6.00	.032
	Yüksek Grup	7	9.14	64.00		

Buna göre ağsal yapıdaki hipermetinsel ortamlarda bireylerin dallanma puanları açısından anlamlı fark bulunmuştur ( $U=1.50$ ,  $p<.05$ ). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, önbilgisi yüksek olan bireylerin düşük olan bireylere daha doğrusal gezinme yaptığı görülmektedir.

Sıklık puanları açısından da fark anlamlı bulunmuştur ( $U=6.00$ ,  $p<.05$ ). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, önbilgisi yüksek olan bireylerin düşük olan bireylere göre daha bağlantılı gezinme yaptığı görülmektedir. Bu durum, görselleştirilmiş verilerle de gözlemlenmiştir. Şekil 1.'de düşük ve yüksek önbilgiye sahip birer kullanıcı için gezinim haritası, dallanma ve sıklık değerleri verilmiştir.



Şekil 1. Yüksek (Sol) ve Düşük (Sağ) Ön Bilgiye Sahip Bireylerin Gezinim Haritaları

*Kaybolma ve Algılanan Kaybolma Puanları Arasındaki İlişki*

Kaybolma ve algılanan puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olup olmadığına bakmak için Spearman'ın sıra farkları korelasyon katsayısı istatistik tekniğinden yararlanılmıştır. Bu analize ilişkin bulgular Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7.

*Bireylerin Kaybolma ve Algılanan Kaybolma Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren Spearman'ın Sıra Farkları Korelasyon Katsayısı*

	Kaybolma	Algılanan kaybolma
Algılanan kaybolma	-,764**	1,00
Kaybolma	1,00	-,764**

\*\* $p < 0.01$

Tablo 7'deki veriler incelendiğinde, öğrencilerin kaybolma puanları ile algılanan kaybolma puanları arasındaki ilişki anlamlı bulunmuştur ( $r = -0.764$ ,  $p < 0.01$ ). Öğrencilerin kaybolma algıları ile kaybolma puanlarının tutarlı olduğu, bir başka ifadeyle, kaybolma algı puanları ile kaybolma puanları sıralamaları arasında yüksek düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir.

*Önbilgi Düzeyleri ve Göz Hareketleri*

Katılımcıların göz hareketleri odaklanma sayısı ve odaklanma süresi açısından incelenmiştir. Gezinim bağlantılar aracılığı ile gerçekleştiği için yalnızca bağlantılar üzerindeki göz hareketleri dikkate alınmıştır. Bu amaçla eğitim materyalindeki tüm bağlantılar ilgilenilen alan olarak işaretlenmiş ve sadece bu alanlara ilişkin göz hareketleri analiz edilmiştir. Gezinim sürecinde fare tıklamaları da önemli olduğu için kullanıcıların bu bağlantılar üzerindeki fare tıklama sayıları da analize dahil edilmiştir. Kullanıcıların önbilgi düzeyleri ile göz izleme metrikleri ve fare tıklama sayıları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için Mann Withney U istatistiksel analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu analize ilişkin bulgular Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8.

*Bireylerin Ön bilgi ve Göz İzleme Metriklerine İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları*

	Önbilgi Düzeyi	n	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
Ortalama odaklanma sayısı	Düşük Grup	6	8.83	53.00	10.00	0.116
	Yüksek Grup	7	5.43	38.00		
Ortalama odaklanma süresi	Düşük Grup	6	9.33	56.00	7.00	0.046
	Yüksek Grup	7	5.00	35.00		
Ortalama fare tıklama sayısı	Düşük Grup	6	9.83	59.00	4.00	0.015
	Yüksek Grup	7	4.57	32.00		

Kullanıcıların önbilgi düzeyleri ile bağlantılar üzerindeki ortalama odaklanma süreleri arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $U = 7.00$ ,  $p < .05$ ). Önbilgi düzeyi ile bağlantılara ortalama tıklama sayıları arasında da anlamlı fark bulunmuştur ( $U = 7.00$ ,  $p < .05$ ). Bağlantılar üzerindeki ortalama odaklanma sayısı ile önbilgi arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $U = 10.00$ ,  $p > .05$ ). Sıra ortalamaları incelendiğinde önbilgisi düşük olan bireylerin yüksek olan bireylere göre bağlantılar üzerinde daha fazla zaman harcadığı ve daha fazla tıklama işlemi gerçekleştirdiği görülmektedir.

## Tartışma ve Sonuç

Bireylerin çevrimiçi ortamlarda gezinmelerini olumsuz yönde etkileyen kaybolma ya da kaybolma algısı bireysel farklılıklarla yakından ilgilidir ve yapılan çalışmada ön bilgi düzeyinin kaybolma üzerinde önemli bir etkisinin olduğu bulunmuştur. Bir diğer önemli bulgu ise öğrencilerin gezinim kayıtlarına göre hesaplanan kaybolma puanları ile algılanan kaybolma puanları arasında yüksek ve anlamlı ilişki olmasıdır. Herder'in (2003) de belirttiği gibi laboratuvar ortamında kullanıcılardan kaybolma algıları ile ilgili doğrudan bilgi almanın mümkün olmasına rağmen, bu yöntem uyarlanabilir sistemlerde işe yaramayacaktır. Bu nedenle kullanıcıların öznel ifadelerine dayanan ölçümlerin yerine kullanılacak metriklerin geliştirilmesi ve belirlenmesi önem kazanmaktadır.

Gezinme yapısı ile ilgili bulgular incelendiğinde, ideal bir gezinmede (kaybolmanın olmadığı) dallanma ve sıklık değerinin yüksek olduğu görülmektedir. Diğer bir ifade ile gezinme doğrusal ve bağlantılı bir yapıdadır. Bu çalışmada öğrenme görevi kullanılmıştır ve yapılan çalışmalar incelendiğinde, farklı görevlerde farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir (McEneaney, 2001; Shih, Mate, Sanchez, & Munoz, 2004; Juvina & Herder, 2005; Gwizdka & Spence, 2007). Buna göre, içerik tasarımı yaparken, konu içeriğinin öğrenen özelliklerine uygun tasarlanması gerekmektedir. Örneğin, düşük bilgi seviyesine sahip olan öğrenenler için, daha açıklayıcı bağlantılarla gezinim desteği sağlanması önerilebilir.

Somyürek, Güyer, ve Atasoy (2008)'un yaptığı çalışmanın aksine, bireylerin ön bilgi düzeyleri ile dallanma ve sıklık puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Bu bulgular aynı zamanda ön bilgisi düşük olan bireylerin daha yüzeysel bir gezinme yaptığı şeklinde yorumlanabilir (McEneaney, 2001). Herder (2003) dallanma ve sıklık vb. gezinim yapısı ile ilgili metriklerin kaybolma gibi sorunların belirlenmesine iyi birer gösterge olmadığını belirtmiştir; fakat bu çalışmada öğrencilerin dallanma puanları ile kaybolma puanları arasındaki ilişki anlamlı çıkmıştır ( $r=-.84$ ,  $p<.01$ ). Puerta Melguizo, Lemmert & van Oostendorp (2006) kaybolmayı ölçmede öznel yöntemlerin daha uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bireylerin kaybolma puanları ile algılanan kaybolma puanları arasında yüksek korelasyon çıkması ( $r=0.764$ ,  $p<0.01$ ) ve bunun da istatistiksel olarak anlamlı olması, nesnel yöntemlerin de kullanılabileceğini göstermiştir. Bu konuda, farklı tasarımların diğer bireysel farklılıklarla olan etkileşimlerini inceleyen daha fazla çalışmaya gereksinim vardır.

Göz metrikleri ile ilgili bulgular incelendiğinde ise ön bilgisi düşük bireylerin bağlantılar üzerinde daha fazla zaman harcadığı görülmektedir. Just ve Carpenter'a (1976) göre uzun odaklanma süresi, bireyin bilgiyi çıkartmada zorlandığının bir göstergesidir. Bu durum, ön bilgisi düşük bireyler bir sonraki adımda nereye gidecekleri konusunda kararsız oldukları için bağlantılar üzerinde daha fazla zaman harcadıkları şeklinde de yorumlanabilir. Ön bilgisi yüksek olan bireylerin düşük olan bireylere göre daha fazla benzersiz sayfa geziniminde bulunması ve buna rağmen fare tıklama sayılarının daha az olması ise bu bireylerin kendi gezinim sürecine hakim olduklarını, buldukları yere nereden geldiklerini ve nereye gitmek istediklerini bildikleri şeklinde yorumlanabilir. Bir başka ifade ile öğretim tasarımı yaparken, düşük ön bilgi seviyesindeki öğrenenler için, gezinim hiperlinklerinin ne tür bir bilgiye onları yönlendireceği konusunda destek öğelere yer verilebilir. Bu durum, yüksek ön bilgiye sahip olanlar için geçerli olmayabilir.

Ön bilgisi düşük bireyler ağsal yapıdaki hipermetinsel ortamlardan etkili bir şekilde yararlanamamaktadır. Bu nedene bireylerin, gezindikleri ortamda kaybolmalarına engel olacak yöntemlerin araştırılması önemlidir. Kullanıcılara bağlantı önerilerinde bulunmak, bu yöntemlerden bir tanesidir. Juvina ve Herder (2005) yaptıkları çalışmada, bağlantı önerisinin gezinim üzerine etkisini araştırmışlardır ve araştırma sonucunda bağlantı önerisinde bulunan grubun gezinimlerini daha iyi yapılandırdığı ve kaybolma algılarının daha düşük olduğu görülmüştür.

Çalışma kapsamında elde edilen bulgular, seçilen örneklem grubu ve verilen konu alanı ile

sınırlıdır. Benzer çalışmalar farklı örneklem gruplarında ve farklı konu içerikleri ile tekrarlanabilir. Benzer şekilde, çoklu medya ile desteklenmiş hipermetinsel ortamların diğer bireysel farklılıkları da göz önünde bulundurularak (örneğin, çalışma belleği kapasiteleri, dikkat seviyeleri, gezinim tercihleri gibi) gezinim örüntülerini nasıl değiştirebileceği konusunda da daha fazla çalışmaya gereksinim vardır.

#### Kaynakça

- Ahuja, J., & Webster, J. (2001). Perceived disorientation: an examination of a new measure to assess web design effectiveness. *Interacting with Computers*, 14, 15-29.
- Akçapınar, G., & Altun, A. (2009). Çevrimiçi Ortamlarda Kullanıcı Gezinim Davranışlarının Anlaşılabilirliği İçin Veri Toplama ve Analiz Aracı Geliştirilmesi. 3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Sempozyumu. Trabzon.
- Altun, A. (2003). Understanding hypertext in the context of reading on the web: Language learners' experience. *Current Issues in Education [On-line]*, 6(12).
- Amadiou, F., Gog, T. V., Paas, F., Tricot, A., & Mariné, C. (2009). Effects of prior knowledge and concept-map structure on disorientation, cognitive load, and learning. *Learning and Instruction*(19), 376-386.
- Amadiou, F., Tricot, A., & Mariné, C. (2009). Prior knowledge in learning from a non-linear electronic document: disorientation and coherence of the reading sequences. *Computers in Human Behavior*(25), 381-388.
- Botafogo, R. A., Rivlin, E., & Shneiderman, B. (1992). Structural analysis of hypertexts: identifying hierarchies and useful metrics. *ACM Transactions on Information Systems*, 10, 142-180.
- Calisir, F., & Gurel, Z. (2003). Influence of text structure and prior knowledge of the learner on reading comprehension, browsing and perceived control. *Computers in Human Behavior*, 19, 135-145.
- Cangöz, B., & Altun, A. (2010). Bilgisayar geziniminde örtük bellek ve algılanan oryantasyon kaybının rolü. 16. Ulusal Psikoloji Kongresi . Mersin: Mersin Üniversitesi.
- Conklin, J. (1987). Hypertext: An introduction and survey. *IEEE Computer*, 20(7), 17-41.
- Edwards, D. M., & Hardman, L. (1999). Lost in hyperspace: Cognitive mapping and navigation in a hypertext environment. R. McAleese içinde, *Hypertext: Theory into Practice* (s. 90-105). Exeter: Intellect (UK); 2 Rev Sub edition (November 1998).
- Güyer, T., & Güyer, S. (2009). *Hiperortam ve Gezinmenin Modellenmesi Öğretim Amaçlı Web Tasarımı Uygulamaları*. Ankara: Nobel Basımevi.
- Gwizdka, J., & Spence, I. (2007). Implicit measures of lostness and success in web navigation. *Interacting with Computers*, 19(3), 357-369.
- Herder, E. (2003). Revisitation Patterns and Disorientation. In *Proceedings of the German Workshop on Adaptivity and User Modeling in Interactive Systems ABIS 2003* (s. 291-294). Karlsruhe: University of Karlsruhe.
- Hua, Q., & Pei-Luen Patrick, R. (2009). A Method for Reducing Disorientation in Hypermedia Educational Systems. *Tsinghua Science and Technology*, 14(5), 655-662.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1976). Eye fixations and cognitive processes. *Cognitive Psychology*, 8, 441-480.
- Juvina, I., & Herder, E. (2005). The Impact of Link Suggestions on User Navigation and User Perception. L. Ardissono, P. Brna, & A. Mitrovic içinde, *User Modeling 2005* (s. 483-492). Heidelberg: Springer Berlin.
- McDonald, S., & Stevenson, R. J. (1996). Disorientation in hypertext: the effects of three text

- structures on navigation performance. *Applied Ergonomics*, 27(1), 61-68.
- McEaney, J. (2001). Graphic and numerical methods to assess navigation in hypertext. *Int. J. Human-Computer Studies*, 55, 761-786.
- Otter, M., & Johnson, H. (2000). Lost in hyperspace: metrics and mental models. *Interacting with Computers*, 13, 1-40.
- Puerta Melguizo, M. C., Lemmert, V. R., & van Oostendorp, H. (2006). Lostness, Mental Models and Performance. *Current Research in Information Sciences and Technologies*, 1, 256-260.
- Shih, P.-C., Mate, R., Sanchez, F., & Munoz, D. (2004). Quantifying usernavigation patterns: a methodology proposal. *28th International Congress of Psychology in Beijing*. Beijing.
- Smith, P. A. (1996). Towards a practical measure of hypertext usability. *Interacting with Computers*, 365-38.
- Somyürek, S., Güyer, T., & Atasoy, B. (2008). The effects of individual differences on learner's navigation. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 32-40.