SOSYAL *ve* BEŞERÎ BİLİMLER

Alanında Uluslararası Çalışmalar

EDİTÖR
PROF. DR. HAKAN ALTINTAŞ

Horizon 2025

SERÜVEN YAYINEVİ

Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • Eda Altunel

Kapak & İç Tasarım / Cover & Interior Design • Serüven Yayınevi

Birinci Basım / First Edition • © Haziran 2025

ISBN • 978-625-5897-48-0

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Serüven Yayınevi'ne aittir.
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz. The right to publish this book belongs to Serüven Publishing. Citation can not be shown without the source, reproduced in any way without permission.

Serüven Yayınevi / Serüven Publishing
Türkiye Adres / Turkey Address: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak
Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA
Telefon / Phone: 05437675765

web: www.seruvenyayinevi.com
e-mail: seruvenyayinevi@gmail.com

Baskı & Cilt / Printing & Volume
Sertifika / Certificate No: 42488

Bölüm 5

KIRSAL DÖNÜŞÜM VE İSTİHDAM OLANAKLARI BAĞLAMINDA KAPALI KÖY OKULLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ: VAKFIKEBİR ÖRNEĞİ

Abdurrahman OLGUN, Uğur MAZLUM —95

Bölüm 6

ŞUBELEŞMİŞ YAPILARDA KÜMELEME, CRITIC VE COPRAS YÖNTEMLERİNİN ENTEGRE EDİLMESİYLE PERFORMANS SIRALAMASI

Seher A. TEZERGİL —117

Bölüm 7

İNSAN-BİLGİSAYAR ETKİLEŞİMİ PERSPEKTİFİNDEN BİLİŞSEL YÜK VE BİLİŞSEL STİLLERİN KURAMSAL TEMELLERİ

Tayfun YÖRÜK —133

Bölüm 8

ÇEŞME ALAÇATI MERYEM KİLİSESİ / PAZARYERİ CAMİİ'NİN MİMARİ DÖNÜŞÜM SÜRECİ

Ozan ÇAKMAK—151

Bölüm 9

ÇEVRESEL DAVRANIŞLARIN AHLAKİ TEMELLERİ ÜZERİNE BİR DERLEME

Tuğba KESKİN, Selver ÖZGÜR —173

99

Bölüm 7

İNSAN-BİLGİSAYAR ETKİLEŞİMİ PERSPEKTİFİNDEN BİLİŞSEL YÜK VE BİLİŞSEL STİLLERİN KURAMSAL TEMELLERİ

Tayfun YÖRÜK[1]

1 Doç. Dr., Akdeniz Üniversitesi, ORCID: 0000-0002-4900-5705

1. GİRİŞ

İnsan-bilgisayar etkileşimi (İBE), insanların bilgisayar sistemleriyle nasıl etkileşime girdiğini inceleyerek, kullanılabilir, erişilebilir ve etkili sistemler tasarlamayı amaçlayan disiplinler arası bir alandır. Bilişsel bilimler perspektifinden İBE, insan zihninin enformasyon işleme süreçleriyle teknolojik sistemlerin nasıl uyumlu hale getirilebileceğine odaklanır. Carroll (2003), İBE'nin bilişsel psikoloji köklerinin, insanların teknoloji ile etkileşimlerinde karşılaştıkları zorlukları anlamaya yönelik çabaların doğal bir sonucu olduğunu vurgular. İnsanların algı, dikkat, bellek ve karar verme süreçlerinin derinlemesine anlaşılması, kullanıcıların zihinsel modellerini destekleyen ve bilişsel kaynaklarını verimli kullanan sistemlerin tasarlanmasına olanak tanır (Norman, 2006).

İBE alanı, 1980'lerde bilişsel psikolojinin etkisiyle şekillenen bir disiplin olarak ortaya çıkmış olsa da tarihsel gelişim süreci daha eskilere dayanmaktadır. Grudin (2018), alanın gelişimini üç ana dalgada ele alır: Öncelikle, 1970'lerde ergonomi ve insan faktörleri mühendisliğiyle başlayan süreç, 1980'lerde bilişsel bilim paradigması içerisinde gelişmiş, 2000'lerden sonra ise sosyal ve duygusal faktörleri de kapsayan daha bütüncül bir yaklaşıma evrilmiştir. Shneiderman ve arkadaşları (2016), bilişsel yaklaşımın, kullanıcı deneyiminin yalnızca kullanılabilirlik değil, aynı zamanda estetik, duygusal ve sosyal boyutlarını da içerecek şekilde genişlediğini belirtirler. Bilişsel süreçler artık sadece verimlilik ve etkinlik metrikleriyle değil, kullanıcı memnuniyeti ve etkileşim deneyiminin bütünsel kalitesi açısından da değerlendirilmektedir.

İnsan zihninin işleyişine dair anlayışımız derinleştikçe, İBE tasarımına yönelik yaklaşımlarımız da gelişmektedir. Preece ve arkadaşları (2015), bilişsel stillerdeki bireysel farklılıkların, kullanıcıların arayüzlerle etkileşimlerini nasıl etkilediğini ortaya koymaktadır. Bilişsel esneklik, bilişsel yük ve bilişsel kontrol gibi temel kavramlar, kullanıcı deneyimini şekillendiren merkezi unsurlardır. Hollender ve arkadaşları (2010), bilişsel yük teorisinin özellikle karmaşık sistemlerde kullanıcı performansını ve memnuniyetini nasıl etkilediğini gösteren kanıtlar sunmuşlardır. Teknolojilerin giderek daha karmaşık hale geldiği günümüzde, kullanıcıların bilişsel sınırlılıklarını dikkate alan tasarım ilkelerinin önemi artmaktadır.

Bu bölümün amacı, İBE alanında bilişsel bilimler perspektifinin teorik temellerini ve pratik uygulamalarını kapsamlı bir şekilde incelemektir. Bilişsel stiller ve bilişsel yük kavramları etrafında şekillenen bölüm, bu kavramların İBE tasarımını nasıl etkilediğini ve farklı kullanıcı gruplarına yönelik etkileşim tasarımında nasıl dikkate alınması gerektiğini ele alacaktır. Ritter ve arkadaşları (2014), bilişsel modellemenin İBE tasa-

rımına entegrasyonunun, kullanılabilirlik sorunlarını öngörme ve çözme potansiyelini vurgular. Ayrıca, nöroergonomi ve yapay zekâ gibi güncel araştırma alanlarının İBE'nin geleceğini nasıl şekillendirebileceği de tartışılacaktır. Özetle bu çalışmada, teorik çerçeveler ve pratik uygulamalar arasında köprü kurularak, okuyuculara bilişsel temeller çerçevesinde İBE tasarımına yönelik bütüncül bir bakış açısı sunulması hedeflenmektedir.

2. BİLİŞSEL BİLİMLER PERSPEKTİFİ

Bilişsel bilimler, insan zihninin doğasını ve işleyişini inceleyen disiplinler arası bir alan olarak, insan-bilgisayar etkileşimi (İBE) tasarımının teorik temellerini oluşturmaktadır. Johnson-Laird'in (1983) belirttiği gibi, bilişsel bilimler insan zihnini bir bilgi işleme sistemi olarak ele alarak, düşünce süreçlerinin nasıl çalıştığını anlamaya çalışır. Gerçek dünyadaki nesnelerin ve olayların zihinsel temsillerinin nasıl oluşturulduğu, saklandığı ve kullanıldığı üzerine çalışan bilişsel bilimler, İBE alanında kullanıcı merkezli tasarım yaklaşımlarının geliştirilmesine önemli katkılar sağlamıştır (Anderson & Crawford, 1995).

Shneiderman ve Plaisant (2016), etkili insan-bilgisayar etkileşimi tasarımının, kullanıcıların bilişsel süreçlerinin derinlemesine anlaşılmasına dayandığını vurgulamaktadır. Bilişsel bilimler perspektifi, kullanıcıların bilgiyi nasıl algıladıklarını, yorumladıklarını, hatırladıklarını ve kullandıklarını anlamaya yardımcı olarak, teknolojik sistemlerin insan bilişsel mimarisine uygun şekilde tasarlanmasını sağlamaktadır. Hollan, Hutchins ve Kirsh (2000), bilişsel bilimler bakış açısının, teknoloji tasarımında sadece bireysel bilişsel süreçleri değil, aynı zamanda sosyal ve kültürel faktörleri de dikkate alan dağıtık biliş kavramını getirdiğini belirtmişlerdir.

2.1. Bilişsel Psikoloji ve İnsan-Bilgisayar Etkileşimi

Bilişsel psikoloji, insan-bilgisayar etkileşiminin teorik temellerini oluşturan en önemli disiplinlerden biridir. Card'ın (2018) geliştirdiği İnsan Bilgi İşleme modeli, kullanıcıların bilgisayar sistemleriyle etkileşimde bulunurken gerçekleştirdikleri zihinsel süreçleri anlamak için önemli bir çerçeve sunmuştur. Bu model, kullanıcıların algısal, bilişsel ve motor süreçlerini sistematik bir şekilde inceleyerek, arayüz tasarımında dikkate alınması gereken insan bilişsel kapasitesinin sınırlarını ve olanaklarını ortaya koymuştur. Wickens ve arkadaşları (2021), bilişsel psikolojiden elde edilen bulguların, dikkat, bellek ve karar verme süreçlerindeki kısıtlamaları dikkate alan kullanıcı arayüzlerinin tasarlanmasına nasıl rehberlik ettiğini detaylı olarak açıklamışlardır.

Bilişsel psikoloji ilkeleri, Shneiderman'ın (2016) "evrensel kullanılabilirlik" kavramının geliştirilmesine önemli katkılar sağlamıştır. Kullanı-

cıların zihinsel modellerinin tasarımcıların zihinsel modelleriyle uyumlu olmasının önemi, Norman'ın (2006) "günlük nesnelerin tasarımı" üzerine yaptığı çığır açan çalışmalarla vurgulanmıştır. Nielsen (1994), bilişsel psikoloji ilkelerinin sezgisel kullanılabilirlik değerlendirmelerinde nasıl uygulandığını göstermiş ve bu yaklaşımın İBE tasarım süreçlerinde yaygın olarak benimsenmesine katkıda bulunmuştur. Bilişsel psikoloji perspektifi, kullanıcıların belirli görevleri yerine getirirken karşılaştıkları zorlukları tahmin etme ve kullanıcı hatalarını azaltma stratejilerini şekillendirmeye devam etmektedir (Preece vd., 2015).

2.2. Zihin Modelleri ve Mental Temsiller

Zihin modelleri, kullanıcıların teknolojik sistemlerin işleyişiyle ilgili oluşturdukları içsel temsillerdir ve etkili insan-bilgisayar etkileşimi için kritik öneme sahiptir. Craik'in (1967) öncü çalışmalarında tanımlandığı gibi, zihin modelleri bireylerin dünya ile ilgili oluşturdukları küçük ölçekli modellerdir ve bu modeller, sistemlerin nasıl çalıştığına dair tahminlerde bulunmalarını sağlar. Norman (2014), kullanıcıların zihinsel modellerinin genellikle eksik, belirsiz ve sistem tasarımcılarının modellerinden farklı olabileceğini belirtmiştir. Bu durum, kullanıcıların beklentileri ile sistemin gerçek davranışı arasında uyumsuzluklara ve dolayısıyla kullanım zorluklarına yol açabilmektedir. Gentner ve Stevens (2014), farklı kullanıcıların aynı sisteme ilişkin farklı zihinsel modeller geliştirebileceğini ve bu modellerin kullanıcıların deneyim seviyelerine ve geçmiş bilgilerine göre değişebileceğini göstermişlerdir.

Zihinsel temsiller, kullanıcıların arayüzlerle etkileşimlerini doğrudan etkiler ve başarılı etkileşim tasarımı için bu temsillerin anlaşılması gerekir. Johnson-Laird (1983), zihinsel temsillerin, insanların dış dünyayı anlamak ve onunla etkileşimde bulunmak için kullandıkları içsel yapılar olduğunu belirtmiştir. Zhang ve Norman (1994), içsel (zihinsel) ve dışsal temsiller arasındaki ilişkiyi incelemiş ve etkili bir arayüz tasarımının, dışsal temsillerin (arayüz öğeleri) kullanıcıların içsel temsilleriyle uyumlu olmasını gerektirdiğini göstermiştir. Bilişsel uyumluluk teorisi, arayüzün sunduğu bilgilerin kullanıcının zihinsel modeline ne kadar iyi uyduğunu değerlendirerek, etkili tasarım ilkelerinin geliştirilmesine katkıda bulunmuştur (Cooper vd., 2007). Teknolojik sistemlerin giderek karmaşıklaşması, kullanıcıların doğru zihinsel modeller oluşturmasını destekleyen, görselleştirmelerin ve metaforların kullanımı gibi tasarım stratejilerinin önemini artırmaktadır (Sasse, 1997).

2.3. Algı, Dikkat ve Bellek Süreçleri

Algı, kullanıcıların arayüz öğelerini nasıl işledikleri ve yorumladıklarını belirleyen temel bir bilişsel süreçtir. Gestalt psikolojisinin ilkeleri,

kullanıcıların görsel bilgiyi nasıl organize ettiklerini anlamak için önemli bir çerçeve sunmaktadır (Koffka, 2013). Bu ilkeler, yakınlık, benzerlik, süreklilik ve kapalılık gibi temel algısal organizasyon prensiplerini içerir ve etkili arayüz tasarımının temelini oluşturur. Ware (2019), algısal psikoloji bulgularının bilgi görselleştirme ve arayüz tasarımına nasıl uygulanabileceğini kapsamlı bir şekilde incelemiş ve renk, form ve hareket gibi görsel özelliklerin kullanıcıların algısal süreçlerini nasıl etkilediğini ortaya koymuştur. Treisman'ın (1988) öne sürdüğü özellik entegrasyon teorisi, kullanıcıların karmaşık görsel sahneleri nasıl işlediğini açıklamakta ve arayüz tasarımcılarına, kullanıcıların dikkatini çekmek ve yönlendirmek için önemli ilkeler sunmaktadır.

Sınırlı bilişsel kaynaklar olan dikkat ve bellek, insan-bilgisayar etkileşiminde önemli kısıtlamalar oluşturur. Broadbent'in (2013) dikkat filtresi teorisi ve Kahneman'ın (1973) sınırlı dikkat kapasitesi modeli, kullanıcıların aynı anda işleyebilecekleri bilgi miktarının sınırlı olduğunu göstermiştir. Miller'ın (1956) klasik çalışması, insanların kısa süreli belleklerinde aynı anda yaklaşık 7 (±2) bilgi birimi tutabildiklerini ortaya koymuştur, bu da arayüz tasarımında menü öğelerinin sayısı gibi faktörleri belirlemede önemli bir rehber olmuştur. Cowan (2001) ise, bu sayının güncel araştırmalarda 4 civarında olduğunu belirtmiştir. Baddeley ve Hitch'in (1974) çalışan bellek modeli, kullanıcıların bilgiyi nasıl işlediklerini ve depoladıklarını anlamak için daha detaylı bir çerçeve sağlamıştır. Bu model, görsel-mekânsal alan ve fonolojik döngü gibi alt sistemlerin, kullanıcıların farklı türdeki bilgileri nasıl işlediğini açıklamaktadır. Bu bilişsel kısıtlamaların anlaşılması, aşırı bilgi yüklemesinden kaçınan, kullanıcının dikkatini etkili bir şekilde yönlendiren ve bellek yükünü azaltan arayüzlerin tasarlanmasına yardımcı olmaktadır (Shneiderman vd., 2016).

3. BİLİŞSEL STİLLER VE KULLANICI DENEYİMİ

Bilişsel stiller, bireylerin bilgiyi algılama, işleme, organize etme ve hatırlama süreçlerindeki tutarlı ve karakteristik yaklaşımları ifade eder ve insan-bilgisayar etkileşimi (İBE) tasarımında önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Riding ve Rayner (2013), bilişsel stillerin, bireylerin bilgiyi nasıl organize ettiklerini ve anlamlandırdıklarını belirleyen nispeten sabit özellikler olduğunu ve bu özelliklerin öğrenme stilleri ve stratejilerinden farklı olarak daha kalıcı ve değişmez olduğunu belirtmiştir. Kullanıcıların bilgiyi farklı şekillerde işlemeleri, dijital arayüzlerin tasarımında bu çeşitliliğin dikkate alınmasını gerektirir ve tek tip tasarım yaklaşımlarının neden tüm kullanıcılar için eşit derecede etkili olmadığını açıklar (Messick, 1976).

Bilişsel stil farklılıkları, kullanıcıların arayüzlerle etkileşimlerini önemli ölçüde etkilemekte ve kullanıcı deneyimini şekillendirmektedir. Chen ve Macredie (2002), bilişsel stillerin hipermedya ortamlarında gezinme davranışlarını nasıl etkilediğini incelemiş ve farklı bilişsel stillere sahip kullanıcıların farklı navigasyon stratejileri tercih ettiklerini ortaya koymuştur. Bu bulgu, evrensel bir kullanıcı deneyimi tasarlamak yerine, farklı bilişsel stillere uyum sağlayabilen adaptif veya adapte edilebilir arayüzlerin önemini vurgulamaktadır. Witkin ve arkadaşları (1977) tarafından tanımlanan alan bağımlı/alan bağımsız bilişsel stil boyutu, kullanıcıların bilgiyi bağlamdan ayırma yeteneklerinin farklılık gösterdiğini ve bu farklılığın bilgi sunum tercihlerini etkilediğini göstermiştir.

Bilişsel stiller konusu, kullanıcı merkezli tasarım yaklaşımlarının derinleşmesine ve kullanıcı deneyiminin daha kişiselleştirilmiş bir boyut kazanmasına katkıda bulunmaktadır. İlerleyen bölümlerde, bilişsel stil kavramı ve türleri detaylı olarak ele alınacak, farklı bilişsel stillere sahip kullanıcılar için tasarım stratejileri incelenecek, bireysel farklılıkların arayüz tasarımına etkileri tartışılacak ve bilişsel stil değerlendirme yöntemleri tanıtılacaktır. Bu kapsamlı yaklaşım, teknoloji tasarımcılarına, farklı bilişsel özelliklere sahip geniş bir kullanıcı yelpazesine hitap eden daha kapsayıcı ve etkili arayüzler geliştirmeleri için gerekli teorik temeli ve pratik bilgiyi sağlayacaktır.

3.1. Bilişsel Stil Kavramı ve Türleri

Bilişsel stil kavramı, bireylerin bilgiyi algılama, organize etme, işleme ve hatırlama biçimlerindeki tutarlı bireysel farklılıkları ifade eder. Messick (1976), bilişsel stilleri "bireylerin algılama, düşünme, problem çözme, öğrenme ve diğerlerine ilişki kurma biçimlerindeki tutarlı bireysel farklılıklar" olarak tanımlamıştır. Witkin ve arkadaşları (1977) tarafından geliştirilen alan bağımlı/alan bağımsız ayrımı, bilişsel stillerin en yaygın sınıflandırmalarından biridir. Alan bağımsız bireyler, bilgiyi bağlamından ayırma ve analitik düşünme eğilimindeyken, alan bağımlı bireyler bütüncül bir yaklaşımla bilgiyi bağlamıyla birlikte ele alma eğilimindedir. Bu ayrım, kullanıcıların web sayfalarını nasıl algıladıkları ve bilgiyi nasıl organize ettikleriyle ilgili farklılıkları açıklamakta önemli bir çerçeve sunar (Ford & Chen, 2000).

Bilişsel stil literatüründe tanımlanan diğer önemli boyutlar arasında, Kolb'un (2014) somut/soyut ve aktif/yansıtıcı boyutları, Pask'ın (1976) holistik/sıralı ayrımı ve Riding ve Cheema'nın (1991) sözel/görsel ve bütüncül/analitik boyutları yer almaktadır. Hudson (2017), yakınsak ve ıraksak düşünme stillerini tanımlamış, yakınsak düşünenlerin tek bir doğru cevaba ulaşma eğiliminde olduklarını, ıraksak düşünenlerin ise çoklu al-

ternatif çözümler üretme eğiliminde olduklarını belirtmiştir. Felder ve Silverman (1988), mühendislik eğitiminde kullanılmak üzere aktif/yansıtıcı, duyusal/sezgisel, görsel/sözel ve sıralı/bütünsel boyutlarını içeren kapsamlı bir bilişsel stil modeli geliştirmiştir. Bu çeşitli sınıflandırmalar, kullanıcıların dijital ortamlarda bilgiyi nasıl algıladıkları, işledikleri ve kullandıklarına dair daha derin bir anlayış sunmakta ve farklı kullanıcı gruplarının ihtiyaçlarına uygun arayüz tasarımı için önemli ipuçları sağlamaktadır (Riding & Sadler-Smith, 1997).

3.2. Farklı Bilişsel Stillere Sahip Kullanıcılar için Tasarım

Farklı bilişsel stillere sahip kullanıcılar için etkili tasarım, arayüzün kullanıcıların bilgiyi işleme tercihlerine uyum sağlayabilecek esneklikte olmasını gerektirir. Chen ve Macredie (2002), hipermedya ortamlarında alan bağımlı kullanıcıların daha fazla navigasyon desteğine ihtiyaç duyduklarını, alan bağımsız kullanıcıların ise daha özgür bir gezinme yapısını tercih ettiklerini göstermiştir. Bu bulgu, tek bir sabit arayüz yapısı yerine, farklı bilişsel stillere sahip kullanıcılara farklı navigasyon seçenekleri sunan uyarlanabilir sistemlerin geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Ford ve Chen (2000), web tabanlı öğrenme ortamlarında bilişsel stillere göre uyarlanmış içerik sunumunun öğrenme performansını artırdığını ortaya koymuştur.

Bilişsel stillere duyarlı tasarım yaklaşımları, kullanıcıların arayüzle etkileşimlerini optimize etmeyi amaçlar. Graf, Liu ve Kinshuk (2010), öğrenme yönetim sistemlerinde farklı bilişsel stillere sahip öğrencilerin farklı navigasyon davranışları sergilediklerini ve sistem tarafından otomatik olarak tespit edilen bilişsel stillere göre içeriğin uyarlanmasının mümkün olduğunu göstermiştir. Höök (2000), adaptif hipermedya sistemlerinin, kullanıcı modellemesi aracılığıyla farklı bilişsel stillere nasıl uyum sağlayabileceğini incelemiştir. Bu çalışmalar, kullanıcıların bilişsel stillerine otomatik olarak adapte olan sistemlerin geliştirilmesi için önemli bir teorik temel oluşturmaktadır. Arayüz esnekliği, kullanıcı kontrolü ve kişiselleştirme seçenekleri, farklı bilişsel stillere sahip kullanıcıların kendilerine en uygun etkileşim modelini seçmelerine olanak tanıyarak, kullanıcı deneyimini optimize etmektedir (Brusilovsky & Millán, 2007).

3.3. Bireysel Farklılıkların Arayüz Tasarımına Etkileri

Bilişsel stillerdeki bireysel farklılıklar, arayüz tasarımının çeşitli yönlerini etkilemektedir. Graff (2005), bilişsel stillerin web sayfası tasarım tercihlerini nasıl etkilediğini incelemiş ve bütüncül bilişsel stile sahip kullanıcıların daha fazla görsel içerik ve global navigasyon yapılarını tercih ederken, analitik bilişsel stile sahip kullanıcıların metin tabanlı içerik

ve hiyerarşik navigasyon yapılarını tercih ettiklerini ortaya koymuştur. Bu bulgular, arayüz tasarımında tek bir yaklaşımın tüm kullanıcılar için optimal olmadığını ve kullanıcıların bilişsel özelliklerine göre tasarım kararlarının alınması gerektiğini göstermektedir. Benzer şekilde, Chen (2010), bilişsel stillerin bilgi arama stratejileri üzerindeki etkisini incelemiş ve alan bağımsız kullanıcıların daha sistematik ve analitik arama stratejileri kullanırken, alan bağımlı kullanıcıların daha bütüncül ve sezgisel yaklaşımlar tercih ettiklerini bulmuşlardır.

Bireysel farklılıkların arayüz tasarımına entegrasyonu, kullanılabilirliği ve kullanıcı memnuniyetini artırabilir. Lee ve arkadaşları (2006), sözel ve görsel bilişsel stiller açısından farklılık gösteren kullanıcıların, e-ticaret sitelerindeki bilgi sunum formatlarına verdikleri tepkileri incelemiş ve bilişsel stille uyumlu bilgi sunumunun, kullanıcı performansını ve memnuniyetini artırdığını göstermiştir. Velez ve arkadaşları (2005), üç boyutlu görselleştirmelerde mekânsal yetenek ve bilişsel stil gibi bireysel farklılıkların kullanıcı performansını nasıl etkilediğini araştırmış ve yüksek mekânsal yeteneğe sahip kullanıcıların, karmaşık 3D görselleştirmelerde daha iyi performans gösterdiklerini bulmuşlardır. Bu çalışmalar, arayüz tasarımında bilişsel stillerin yanı sıra, bilişsel yetenekler ve demografik özellikler gibi diğer bireysel farklılıkların da dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır (Dillon & Watson, 1996).

3.4. Bilişsel Stil Değerlendirme Yöntemleri

Kullanıcıların bilişsel stillerini değerlendirmek için çeşitli psikometrik araçlar ve yöntemler geliştirilmiştir. Witkin ve arkadaşları (1971) tarafından geliştirilen Yerleştirilmiş Şekiller Testi (Embedded Figures Test - EFT), alan bağımlı/alan bağımsız bilişsel stil boyutunu ölçmek için yaygın olarak kullanılan bir araçtır. Bu testte, katılımcılardan karmaşık şekiller içinde gizlenmiş basit şekilleri bulmaları istenir ve basit şekilleri hızlı ve doğru bir şekilde bulabilenler alan bağımsız olarak değerlendirilir. Riding (1991) tarafından geliştirilen Bilişsel Stil Analizi (Cognitive Styles Analysis - CSA), sözel/görsel ve bütüncül/analitik boyutlarını bilgisayar tabanlı bir test ile ölçer ve insan-bilgisayar etkileşimi araştırmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Kolb (1985) tarafından geliştirilen Öğrenme Stili Envanteri (Learning Style Inventory - LSI), bireylerin somut deneyim, yansıtıcı gözlem, soyut kavramsallaştırma ve aktif deneyimleme boyutlarındaki tercihlerini değerlendirerek, uyumlaştırıcı, özümleyici, ayrıştırıcı ve değiştirici olarak dört farklı öğrenme/bilişsel stil kategorisi tanımlar.

Bilişsel stil değerlendirmesi, kullanıcı arayüz tasarımını optimize etmek için önemli veriler sağlar. Peterson ve arkadaşları (2003), kulla-

nıcıların bilişsel stillerini belirlemek için kullanılan testlerin geçerlilik ve güvenilirliğini incelemiş ve bilişsel stil ölçümlerinin, kullanıcı araştırmalarında dikkate alınması gereken metodolojik zorluklar içerdiğini belirtmişlerdir. Bilişsel stillerin doğrudan ölçülmesinin yanı sıra, kullanıcıların davranışsal izleri ve etkileşim kalıpları aracılığıyla dolaylı olarak değerlendirilmesi de mümkündür. Graf ve Kinshuk (2007), öğrenme yönetim sistemlerinde kullanıcıların davranışsal verilerini analiz ederek bilişsel stillerini otomatik olarak tespit eden bir yaklaşım geliştirmiştir. Bu tür otomatik tespit yöntemleri, bilişsel stillerin real-time olarak değerlendirilmesine ve arayüzlerin dinamik olarak uyarlanmasına olanak tanımaktadır. Bununla birlikte, Mampadi ve arkadaşları (2011), bilişsel stil değerlendirmesinde kültürel faktörlerin de dikkate alınması gerektiğini ve farklı kültürel bağlamlarda farklı bilişsel stil tercihlerinin ortaya çıkabileceğini vurgulamışlardır.

4. BİLİŞSEL YÜK TEORİSİ VE UYGULAMA ALANLARI

Bilişsel Yük Teorisi, insan bilişsel mimarisinin sınırlı çalışma belleği kapasitesi ve nispeten sınırsız uzun süreli bellek arasındaki ilişkiyi inceleyen, öğrenme ve bilgi işleme süreçlerini açıklayan temel bir kuramsal çerçevedir. İlk olarak 1980'lerde John Sweller tarafından geliştirilen bu teori, insanların bilgiyi nasıl işlediğini ve çalışma belleğinde yaşanan yükün öğrenme üzerindeki etkilerini anlamak için kullanılmaktadır. Bilişsel yük, bir görev veya problem çözme sırasında bilişsel sistemimiz üzerinde oluşan mental talepler olarak tanımlanabilir ve özellikle insan-bilgisayar etkileşimi, eğitim teknolojileri ve karmaşık sistem tasarımı gibi alanlarda önemli uygulama alanları bulunmaktadır (Sweller, 1988).

Bilişsel Yük Teorisi, özellikle dijital arayüzlerin ve öğrenme ortamlarının tasarımında yol gösterici olmuştur. Teori, kullanıcıların veya öğrencilerin bilişsel kapasitelerini en verimli şekilde kullanmalarını sağlayacak tasarım stratejileri geliştirmenin temelini oluşturur. Bu stratejiler, gereksiz bilişsel yükü azaltarak kullanıcıların dikkatlerini asıl görevlere yönlendirmelerine yardımcı olur. Günümüzde artan dijital içerik ve karmaşık arayüzlerle birlikte, bilişsel yük yönetimi kullanıcı deneyimini optimize etmede kritik bir rol oynamaktadır (Mayer & Moreno, 2003).

Bilişsel Yük Teorisi'nin farklı uygulama alanlarında kullanımı, kullanıcıların karmaşık bilgiyi daha kolay işlemesini, öğrenme süreçlerinin verimliliğini artırmasını ve kullanıcı deneyiminin iyileştirilmesini sağlar. Bu bölümde, bilişsel yükün farklı türleri, bilişsel yükü azaltan tasarım stratejileri, bilişsel yükü ölçme yöntemleri ve karmaşık sistemlerde bilişsel yük yönetimi ele alınacaktır (Chandler & Sweller, 1991).

4.1. Bilişsel Yük Türleri

Bilişsel Yük Teorisi, üç ana bilişsel yük türünü tanımlamaktadır: içsel yük (intrinsic load), dışsal yük (extraneous load) ve etkili yük (germane load). İçsel yük, öğrenilecek veya işlenecek materyalin doğal karmaşıklığından kaynaklanır ve ele alınan görevin zorluk seviyesiyle doğrudan ilişkilidir. Örneğin, basit bir toplama işlemi düşük içsel yük oluştururken, diferansiyel denklemlerin çözümü yüksek içsel yük gerektirir. İçsel yük, görevin doğasına bağlı olduğu için tamamen ortadan kaldırılamaz, ancak bilginin daha küçük ve yönetilebilir parçalara bölünmesi gibi stratejilerle azaltılabilir (Sweller vd., 1998).

Dışsal yük, materyalin sunuş biçiminden ve tasarımından kaynaklanan, öğrenmeye veya görevi tamamlamaya doğrudan katkısı olmayan bilişsel yüktür. Kötü arayüz tasarımı, gereksiz görsel ve metinsel unsurlar, dağınık bilgi sunumu gibi faktörler dışsal yükü artırır. Etkili yük ise, bilginin anlamlı şemalar halinde organize edilmesi ve uzun süreli belleğe kodlanması için gerekli olan bilişsel süreçlere ayrılan yüktür. Bu, anlamlı öğrenme ve bilgi yapılandırması için gereklidir. Başarılı bir tasarım, dışsal yükü minimize ederken, etkili yük için bilişsel kapasite serbest bırakır, böylece kullanıcılar veya öğrenenler, içsel yüke (görevin temel zorluğuna) odaklanabilirler (Paas vd., 2016).

4.2. Bilişsel Yükü Azaltan Tasarım Stratejileri

Bilişsel yükü azaltan tasarım stratejileri, kullanıcıların sınırlı bilişsel kaynaklarını daha verimli kullanmalarını sağlayarak, öğrenme ve problem çözme süreçlerinin etkinliğini artırır. Multimedya öğrenme ilkeleri üzerine çalışan Richard Mayer, gereksiz bilişsel yükü azaltmak için bir dizi ilke önermiştir. Bunlar arasında gereksizlik ilkesi (sunulan bilgilerin tekrarından kaçınmak), tutarlılık ilkesi (ilgisiz materyallerin çıkarılması), sinyal verme ilkesi (önemli bilgilerin vurgulanması) ve uzamsal ve zamansal yakınlık ilkeleri (ilişkili bilgilerin zaman ve mekân olarak yakın sunulması) bulunmaktadır. Bu ilkeler, dijital arayüzlerde, eğitim materyallerinde ve bilgi sunumunda kullanıcıların daha az bilişsel yük harcayarak daha iyi sonuçlar elde etmelerini sağlar (Mayer, 2014).

Arayüz tasarımında bilişsel yükü azaltan bir diğer önemli strateji, kullanıcıların zihinsel modellerini dikkate almak ve bu modellere uygun tasarımlar geliştirmektir. Don Norman'ın bilişsel mühendislik yaklaşımı, kullanıcıların beklentileri ve önceki deneyimleriyle uyumlu arayüz tasarımının önemini vurgular. Bu yaklaşım, görünürlük (visibility), geri bildirim (feedback), kısıtlamalar (constraints), eşleşme (mapping) ve tutarlılık (consistency) gibi prensipleri içerir. Ayrıca, bilgiyi hiyerarşik olarak düzenlemek, karmaşık bilgiyi daha küçük ve anlaşılabilir parçalara

bölmek (chunking), görsel-uzamsal iskelet (visual-spatial scaffolding) kullanmak ve kullanıcıların kontrol hissini artırmak, bilişsel yükü azaltan önemli tasarım stratejileri arasındadır (Norman, 2006).

4.3. Bilişsel Yük Ölçüm Yöntemleri

Bilişsel yükün ölçülmesi, arayüz tasarımlarının ve öğrenme ortamlarının etkinliğini değerlendirmek için kritik öneme sahiptir. Bilişsel yük ölçüm yöntemleri genel olarak öznel, fizyolojik ve davranışsal olmak üzere üç kategoriye ayrılabilir. Öznel ölçüm yöntemleri, kullanıcıların kendi algıladıkları bilişsel yükü değerlendirdikleri anketlere dayanır. NASA Task Load Index (NASA-TLX) ve Subjective Cognitive Load Measurement (SCLM) gibi ölçekler, kullanıcıların mental talepler, fiziksel talepler, zamansal talepler, performans, çaba ve engellenme düzeyleri hakkında öz-değerlendirme yapmalarını sağlar. Bu yöntemler uygulanması kolay olsa da, kullanıcıların kendi bilişsel durumlarını doğru değerlendirme yeteneklerine bağlıdır (Hart & Staveland, 1988).

Fizyolojik ölçüm yöntemleri, bilişsel yükün nörofizyolojik göstergelerini değerlendiren daha nesnel yaklaşımlardır. Elektroensefalografi (EEG), göz izleme (eye-tracking), kalp atış hızı değişkenliği (HRV), galvanik deri tepkisi (GSR) ve fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) gibi yöntemler, bilişsel yük seviyelerinin gerçek zamanlı fizyolojik göstergelerini sağlar. Örneğin, göz bebeği genişlemesi (pupil dilation) artan bilişsel yükle ilişkilendirilmiştir ve göz izleme teknolojisiyle ölçülebilir. Davranışsal ölçümler ise, ikincil görev performansı (dual-task performance), tepki süresi (reaction time) ve hata oranları (error rates) gibi göstergeleri içerir. Bilişsel yükün kapsamlı bir değerlendirmesi için genellikle bu farklı ölçüm yaklaşımlarının kombinasyonu kullanılır (Brunken vd., 2003; Paas vd., 2016).

4.4. Karmaşık Sistemlerde Bilişsel Yük Yönetimi

Karmaşık sistemlerde bilişsel yük yönetimi, kullanıcıların yüksek bilgi yoğunluğuna ve çok sayıda değişkene sahip ortamlarda verimli çalışabilmelerini sağlamak için kritik öneme sahiptir. Kontrol odaları, havacılık kokpitleri, tıbbi teşhis sistemleri ve kapsamlı veri analiz araçları gibi karmaşık sistemlerde, kullanıcılar çok sayıda bilgiyi eş zamanlı olarak izlemek ve işlemek zorundadır. Bu tür ortamlarda bilişsel yük, etkili bir şekilde yönetilmezse, karar verme süreçlerinde hatalar ve gecikmeler ortaya çıkabilir. Wickens'in Çoklu Kaynak Teorisi (Multiple Resource Theory), farklı bilişsel kaynakların paralel kullanımını optimize etmek için algısal modalitelerin (görsel, işitsel, dokunsal) ve tepki kanallarının farklılaştırılmasını önerir. Bu yaklaşım, özellikle birden fazla görevin eş zamanlı yürütüldüğü karmaşık sistemlerde bilişsel yükün dağıtılmasına yardımcı olur (Wickens, 2008).

Karmaşık sistemlerde bilişsel yük yönetiminin bir diğer önemli boyutu, otomasyon ve adaptif arayüzlerin kullanımıdır. Otomasyon, rutin ve tekrarlayan görevleri üstlenerek kullanıcının bilişsel kaynaklarını daha kritik görevlere yönlendirmesine olanak tanır. Ancak, Parasuraman ve Riley'nin belirttiği gibi, aşırı otomasyon "out-of-the-loop" performans problemi ve otomasyon güven problemi gibi yeni bilişsel yüklere yol açabilir. Adaptif arayüzler, kullanıcının mevcut görevine, deneyim seviyesine ve bilişsel durumuna göre sunulan bilgiyi ve etkileşim yöntemlerini dinamik olarak ayarlayarak optimal bilişsel yük seviyesini sağlamaya çalışır. Acil durumlarda bilgi sunumunun önceliklendirilmesi, kullanıcının dikkatini kritik bilgilere yönlendirmek için görsel ve işitsel ipuçlarının kullanılması, ve karmaşık bilginin ekologik arayüzler aracılığıyla daha anlaşılır şekilde temsil edilmesi, karmaşık sistemlerde bilişsel yük yönetimini destekleyen stratejilerdir (Parasuraman & Riley, 1997; Vicente & Rasmussen, 1992)

5. SONUÇ

İnsan-bilgisayar etkileşimi (IBE), bilişsel süreçlerin teknolojik sistemlerle olan etkileşim biçimlerini anlamaya ve bu etkileşimleri optimize etmeye yönelik çok boyutlu bir çalışma alanıdır. Bu çalışmada, IBE'nin bilişsel temelleri çok yönlü bir şekilde ele alınmış, özellikle kullanıcıların bireysel farklılıklarını temel alan bilişsel stiller ve bu stillerin arayüz tasarımı ve kullanılabilirlik üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Ayrıca, bilişsel yük kavramı ile bu bireysel farklılıkların nasıl etkileşime geçtiği değerlendirilerek, yük optimizasyonu için tasarım önerileri sunulmuştur.

Çalışmanın ilk bölümünde ele alındığı üzere, bireylerin bilgi işleme süreçlerinde gösterdikleri tutarlı farklılıklar olarak tanımlanan bilişsel stiller, kullanıcıların teknolojiyle etkileşim biçimlerini doğrudan etkilemektedir (Riding & Cheema, 1991). Alan-bağımlılık/alan-bağımsızlık, sözsel/görsel stil gibi kategoriler üzerinden yapılan sınıflamalar, kullanıcıların hangi tür bilgi sunumlarına daha hızlı ve etkili tepkiler verdiklerini anlamada önem taşımaktadır. Bu farklılıkların göz ardı edilmesi, bilişsel yükün artmasına ve görev performansının düşmesine neden olabilmektedir (Peterson et al., 2003).

Bilişsel stillerin arayüz tasarımı üzerindeki etkilerini dikkate almak, hem kullanılabilirliği hem de kullanıcı memnuniyetini artırmaktadır. Özellikle görsel ve sözsel stil farkları, içerik sunum biçimlerinde kritik rol oynamaktadır. Örneğin, görsel bilişsel stile sahip bireyler grafiksel arayüzlerden daha fazla fayda sağlarken, sözsel stil kullanıcıları metinsel içerikleri tercih etmektedir (Ford & Chen, 2001). Bu durum, tek tip tasarım anlayışının yetersizliğini göstermekte ve esnek, özelleştirilebilir

arayüz tasarımlarının gerekliliğine işaret etmektedir. Kullanılabilirlik testlerinde bilişsel stile göre farklı hata türleri, işlem süreleri ve memnuniyet düzeylerinin raporlanması da bu farklılıkların sistematik etkilerini gözler önüne sermektedir (Palmquist, 2006).

Bilişsel yük teorisi (Sweller, 1988) ve bilişsel stil arasında güçlü bir etkileşim bulunmaktadır. Özellikle karmaşık görevlerde bireyin bilişsel stiline uygun olmayan bilgi sunumu, dışsal bilişsel yükün artmasına neden olmakta ve öğrenme/performans süreçlerini olumsuz etkilemektedir. Diğer yandan, uygun bilgi sunumu stratejileri (örneğin, görsel stiller için infografik, sözsel stiller için sesli açıklama) yükü azaltarak işlem kapasitesini artırmaktadır (Mayer & Moreno, 2003).

Bu bağlamda, bilişsel stil ve yük arasında çift yönlü bir ilişki olduğu söylenebilir. Stil, bireyin yük algısını ve performansını şekillendirirken; yük düzeyi de stilin etkisinin görünürlüğünü belirlemektedir. Özellikle çoklu ortam tasarımlarında bu etkileşimi optimize etmek için bireyselleştirilmiş stratejilerin uygulanması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır (Plass et al., 2010).

Dördüncü bölümde önerilen tasarım ilkeleri, bu teorik arka plan üzerine kuruludur. Öncelikle, kullanıcıların bilişsel stillerinin tanılanması ve buna uygun içerik sunumu yapılması önerilmektedir. Örneğin, alan-bağımlı kullanıcılar için daha belirgin yönlendirmeler ve yapılandırılmış içerikler sunulabilirken; alan-bağımsız kullanıcılar için keşfe dayalı, daha esnek arayüzler tasarlanabilir (Messick, 1994). Ayrıca, yük dengelemesi için bilgi yoğunluğu, görev zorluk düzeyi ve sunum biçimi gibi bileşenlerde kişiselleştirme yapılmalıdır (Ayres, 2006).

Yük optimizasyonu açısından, sadece içeriğin sadeleştirilmesi yeterli değildir; aynı zamanda kullanıcıya bilişsel destek sağlayan ipuçları, örüntüler ve yapılandırmaların bilişsel stile uygun olarak sunulması gerekmektedir. Örneğin, görsel stil kullanıcıları için ikonlar ve renk kodları; sözsel stil kullanıcıları için açıklamalı yönergeler ve anlatımlar gibi tasarım bileşenleri bilişsel yükü azaltıcı etki gösterebilir.

Bu çalışma, bilişsel stillerin ve bilişsel yük kavramının arayüz tasarımı ve insan-bilgisayar etkileşimi bağlamında bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasının önemini ortaya koymuştur. Araştırmacılar, deneysel çalışmalarında bireysel farklılıkları daha sistematik şekilde kontrol etmeli ve stil-yük etkileşimlerini daha derinlemesine analiz etmelidir. Uygulayıcılar ise, geliştirilecek sistemlerde tekil kullanıcı profilleri yerine çeşitli stil gruplarına hitap eden özelleştirilebilir yapıların tasarımına öncelik vermelidir. Ayrıca, kullanıcı testlerinde stil ve yük ölçümlerine yer verilmesi, sistemlerin daha kapsayıcı ve erişilebilir olmasına katkı sağlayacaktır.

6. KAYNAKÇA

Anderson, J. R., & Crawford, J. (1995). *Cognitive psychology and its implications*. Worth Publishers.

Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. İçinde G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (ss. 47-89). New York, NY: Academic Press.

Broadbent, D. E. (2013). *Perception and communication*. Elsevier.

Brunken, R., Plass, J. L., & Leutner, D. (2003). Direct Measurement of Cognitive Load in Multimedia Learning. *Educational Psychologist*, *38*(1), 53-61. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_7

Brusilovsky, P., & Millán, E. (2007). User Models for Adaptive Hypermedia and Adaptive Educational Systems. Içinde P. Brusilovsky, A. Kobsa, & W. Nejdl (Ed.), *The Adaptive Web* (C. 4321, ss. 3-53). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-72079-9_1

Card, S. K. (2018). *The psychology of human-computer interaction*. Crc Press.

Carroll, J. M. (2003). *HCI models, theories, and frameworks: Toward a multidisciplinary science*. Elsevier.

Chandler, P., & Sweller, J. (1991). Cognitive Load Theory and the Format of Instruction. *Cognition and Instruction*, *8*(4), 293-332. https://doi.org/10.1207/s1532690xci0804_2

Chen, L.-H. (2010). Web-based learning programs: Use by learners with various cognitive styles. *Computers & Education*, *54*(4), 1028-1035.

Chen, S. Y., & Macredie, R. D. (2002). Cognitive styles and hypermedia navigation: Development of a learning model. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *53*(1), 3-15. https://doi.org/10.1002/asi.10023

Cooper, A., Reimann, R., & Cronin, D. (2007). *About face 3: The essentials of interaction design*. John Wiley & Sons.

Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and brain sciences*, *24*(1), 87-114.

Craik, K. J. W. (1967). *The nature of explanation* (C. 445). CUP Archive.

Dillon, A., & Watson, C. (1996). User analysis in HCI—the historical lessons from individual differences research. *International journal of human-computer studies*, *45*(6), 619-637.

Felder, R., & Silverman, L. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Engr. Education*, *78*(7), 674-681.

Ford, N., & Chen, S. Y. (2000). Individual differences, hypermedia navigation, and learning: An empirical study. *Journal of educational multimedia and hypermedia*, *9*(4), 281-311.

Gentner, D., & Stevens, A. L. (2014). *Mental models*. Psychology Press.

Graf, S., & Kinshuk, K. (2007). Providing adaptive courses in learning management systems with respect to learning styles. *eLearn: World Conference on*

EdTech, 2576-2583. https://www.learntechlib.org/primary/p/26739/

Graf, S., Liu, T. C., & Kinshuk, K. (2010). Analysis of learners' navigational behaviour and their learning styles in an online course. *Journal of Computer Assisted Learning*, *26*(2), 116-131. https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2009.00336.x

Graff, M. (2005). Individual differences in hypertext browsing strategies. *Behaviour & Information Technology*, *24*(2), 93-99. https://doi.org/10.1080/01449290512331321848

Grudin, J. (2018). *From tool to partner: The evolution of human-computer interaction*. Springer Nature, Switzerland.

Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. İçinde *Advances in psychology* (C. 52, ss. 139-183). Elsevier. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166411508623869

Hollan, J., Hutchins, E., & Kirsh, D. (2000). Distributed cognition: Toward a new foundation for human-computer interaction research. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, *7*(2), 174-196.

Hollender, N., Hofmann, C., Deneke, M., & Schmitz, B. (2010). Integrating cognitive load theory and concepts of human–computer interaction. *Computers in human behavior*, *26*(6), 1278-1288.

Höök, K. (2000). Steps to take before intelligent user interfaces become real. *Interacting with computers*, *12*(4), 409-426.

Hudson, L. (2017). *Contrary imaginations: A psychological study of the English schoolboy*. Routledge, New York, NY.

Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness*. Harvard University Press.

Kahneman, D. (1973). *Attention and effort* (C. 1063). PRENTICE-HALL INC.

Koffka, K. (2013). *Principles of Gestalt psychology*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315009292

Kolb, D. A. (1985). *Learning-style inventory: Self-scoring inventory and interpretation booklet*. TRG Hay/McBer.

Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press. https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=jpbeBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=Kolb,+D.+A.+(1984).+Experiential+learning:+Experience+as+the+source+of+learning+&ots=Vp6PkRTMb&sig=WQrUIAgVMy5EVhAtH7STyrjSKZc

Lee, H., Plass, J. L., & Homer, B. D. (2006). Optimizing cognitive load for learning from computer-based science simulations. *Journal of educational psychology*, *98*(4), 902.

Mampadi, F., Chen, S. Y., Ghinea, G., & Chen, M.-P. (2011). Design of adaptive hypermedia learning systems: A cognitive style approach. *Computers & education*, *56*(4), 1003-1011.

Mayer, R. E. (2014). Principles based on social cues in multimedia learning:

Personalization, voice, image, and embodiment principles. Içinde R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (ss. 345-370). Cambridge University Press.

Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. *Educational Psychologist*, *38*(1), 43-52. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_6

Messick, S. (1976). *Individuality in learning.* Jossey-Bass. https://psycnet.apa.org/record/1978-06409-000

Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, *63*(2), 81.

Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.

Norman, D. A. (2006). *The design of everyday things*. Basic Books.

Norman, D. A. (2014). Some observations on mental models. İçinde D. Gentner & A. L. Stevens (Ed.), *Mental models* (ss. 7-14). Psychology Press.

Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H., & Van Gerven, P. W. (2016). Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. İçinde *Cognitive load theory* (ss. 63-71). Routledge. https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203764770-8/cognitive-load-measurement-means-advance-cognitive-load-theory-fred-paas-juhani-tuovinen-huib-tabbers-pascal-van-gerven

Parasuraman, R., & Riley, V. (1997). Humans and Automation: Use, Misuse, Disuse, Abuse. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, *39*(2), 230-253. https://doi.org/10.1518/001872097778543886

Pask, G. (1976). STYLES AND STRATEGIES OF LEARNING. *British Journal of Educational Psychology*, *46*(2), 128-148. https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1976.tb02305.x

Peterson, E. R., Deary, I. J., & Austin, E. J. (2003). The reliability of Riding's cognitive style analysis test. *Personality and individual differences*, *34*(5), 881-891.

Preece, J., Sharp, H., & Rogers, Y. (2015). *Interaction design: Beyond human-computer interaction* (5. bs). John Wiley & Sons.

Riding, R. J. (1991). *Cognitive styles analysis*. Learning and training technology.

Riding, R. J., & Cheema, I. (1991). Cognitive Styles—An overview and integration. *Educational Psychology*, *11*(3-4), 193-215. https://doi.org/10.1080/0144341910110301

Riding, R. J., & Rayner, S. (2013). *Cognitive styles and learning strategies: Understanding style differences in learning and behavior*. David Fulton Publishers. https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315068015/cognitive-styles-learning-strategies-richard-riding-stephen-rayner

Riding, R. J., & Sadler-Smith, E. (1997). Cognitive Style and Learning Strategies: Some Implications for Training Design. *International Journal of Training and Development*, *1*(3), 199-208. https://doi.org/10.1111/1468-2419.00020

Ritter, F. E., Baxter, G. D., & Churchill, E. F. (2014). *Foundations for Designing User-Centered Systems: What System Designers Need to Know about People*. Springer.

Sasse, M. A. (1997). *Eliciting and describing users' models of computer systems* [University of Birmingham]. http://etheses.bham.ac.uk//id/eprint/7356/1/Sasse1997PhD_Vol1.pdf

Shneiderman, B., Plaisant, C., & Cohen, M. (2016). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction* (6. bs). Pearson.

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive science*, *12*(2), 257-285.

Sweller, J., Van Merrienboer, J. J. G., & Paas, F. G. W. C. (1998). Cognitive Architecture and Instructional Design. *Educational Psychology Review*, *10*(3), 251-296. https://doi.org/10.1023/A:1022193728205

Treisman, A. (1988). Features and objects: The fourteenth Bartlett memorial lecture. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, *40*(2), 201-237.

Velez, M. C., Silver, D., & Tremaine, M. (2005). Understanding visualization through spatial ability differences. *VIS 05. IEEE Visualization, 2005.*, 511-518. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/1532836/

Vicente, K. J., & Rasmussen, J. (1992). Ecological interface design: Theoretical foundations. *IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics*, *22*(4), 589-606.

Ware, C. (2019). *Information visualization: Perception for design*. Morgan Kaufmann.

Wickens, C. D. (2008). Multiple Resources and Mental Workload. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, *50*(3), 449-455. https://doi.org/10.1518/001872008X288394

Wickens, C. D., Helton, W. S., Hollands, J. G., & Banbury, S. (2021). *Engineering psychology and human performance*. Routledge.

Witkin, H. A., Moore, C. A., Goodenough, D., & Cox, P. W. (1977). Field-Dependent and Field-Independent Cognitive Styles and Their Educational Implications. *Review of Educational Research*, *47*(1), 1-64. https://doi.org/10.3102/00346543047001001

Witkin, H. A., Oltman, P. K., Raskin, E., & Karp, S. A. (1971). *A manual for the embedded figures tests*. Palo Alto: Consulting Psychologists.

Zhang, J., & Norman, D. A. (1994). Representations in distributed cognitive tasks. *Cognitive science*, *18*(1), 87-122.