T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

DİJİTAL ÖĞRENME PLATFORMUNDA SUNULAN GÖRSEL, METİNSEL VE İŞİTSEL İÇERİKLERDE OLUŞAN BİLİŞSEL YÜK İLKELERİNİN İHLALİNİN TESADÜFİ ÖĞRENME SÜRECİNE ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Fatma BAYRAMBAŞ

Danışman
Doç. Dr. Emine ŞENDURUR

SAMSUN
2021

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

DİJİTAL ÖĞRENME PLATFORMUNDA SUNULAN GÖRSEL, METİNSEL VE İŞİTSEL İÇERİKLERDE OLUŞAN BİLİŞSEL YÜK İLKELERİNİN İHLALİNİN TESADÜFİ ÖĞRENME SÜRECİNE ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Fatma BAYRAMBAŞ

Danışman

Doç. Dr Emine ŞENDURUR

SAMSUN
2021

TEZ KABUL VE ONAYI

Fatma BAYRAMBAŞ tarafından, **Doç. Dr. Emine ŞENDURUR** danışmanlığında hazırlanan **(*Dijital Öğrenme Platformunda Sunulan Görsel, Metinsel ve İşitsel İçeriklerde Bilişsel Yük İlkelerinin İhlalinin Tesadüfi Öğrenme Sürecine Etkisi*)** başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 16.2.2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy çokluğu ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı **Üniversitesi** **Ana Bilim/Ana Sanat Dalı**	**İmza**	**Sonuç**
Başkan	Dr. Öğr. Üyesi Berrin DOĞUSOY Mersin Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı		☐ Kabul ☐ Ret
Üye **(Danışman)**	Doç. Dr. Emine ŞENDURUR Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı		☐ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Hatice Gökçe BİLGİÇ DOĞAN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı		☐ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY
… / … / …
Prof. Dr. Ali BOLAT
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım yüksek lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklarda gösterilenlerden oluştuğunu, enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

İmza
… /… / 20...
Fatma BAYRAMBAŞ

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : Dijital Öğrenme Platformunda Sunulan Görsel, Metinsel ve İşitsel İçeriklerde Oluşan Bilişsel Yük İlkelerinin İhlalinin Tesadüfi Öğrenme Sürecine Etkisi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 12/01/2021 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 5

Tek kaynak oranı : % 5 çıkmıştır.

İmza
… /… / 20...
Doç. Dr. Emine ŞENDURUR

ÖZET

DİJİTAL ÖĞRENME PLATFORMUNDA SUNULAN GÖRSEL, METİNSEL VE İŞİTSEL İÇERİKLERDE OLUŞAN BİLİŞSEL YÜK İLKELERİNİN İHLALİNİN TESADÜFİ ÖĞRENME SÜRECİNE ETKİSİ

Fatma BAYRAMBAŞ

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Yüksek Lisans, Mart/2021

Danışman: Doç. Dr Emine ŞENDURUR

Tesadüfi öğrenme her an her yerde gerçekleşebilen öğrenme türüdür. Dijital platformlarda da gerçeklebilmektedir. Bu çalışma kapsamında dijital platformlardaki tesadüfi öğrenme bilişsel yük bağlamında incelenmiştir. Çalışma alanyazındaki tesadüfi öğrenme çalışmalarından farklı olarak tesadüfi öğrenmeyi eğitsel içerik ile ilgili olup olmama durumuna göre incelemiştir. Bu amaçla hazırlanan iki web site üzerinden veriler nicel ve nitel olarak toplanmıştır. Çalışma da faktöriyel araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemi Ondokuz Mayıs Üniversitesi eğitim fakültesi öğencilerinden oluşmaktadır. Katılımcılar versiyonlara rastgele atılmıştır. Versiyon-1 grubu 15 katılımcı ve versiyon-2 grubu 15 katılımcı olmak üzere toplam 30 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Versiyonlar fazladan tesadüfi bilginin konu ile ilgili olup olmamasına göre farklılaşmaktadır. Katılımcılar aynı eğitsel içerik ve görevlere tabi tutulmuşlardır. Toplanan veriler SPSS 21.0 programı, OGAMA, Muse Monitor ve Excel ile analiz edilmiştir. Analizlere göre anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Buna göre ilgili içeriklere maruz kalan versiyonun ilgisiz içeriklere maruz kalan versiyona göre daha çok öğrenme gerçekleştirdiği görülmüştür. Tesadüfi bilgi içerik türünde ise en az bilişsel yükün görsel içerik türünde meydana geldiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Bilişsel yük, İnformal Öğrenme, Tesadüfi Öğrenme, Göz İzleme Tekniği, EEG Tekniği

ABSTRACT

THE EFFECT OF VIOLATION OF THE COGNITIVE LOAD PRINCIPLES IN VISUAL, WRITTEN AND AUDITORY CONTENT PRESENTED BY THE DIGITAL LEARNING PLATFORM ON THE INCIDENTAL LEARNING PROCESS

Fatma BAYRAMBAŞ

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Computer Education and Instructional Technologies

Master**,** March/2021

Supervisor**:** Emine ŞENDURUR

Incidental learning is a type of learning that can take place anywhere, anytime. It can also be implemented on digital platforms. Within the scope of this study, random learning in digital platforms was examined in the context of cognitive load. Unlike the random learning studies in the literature, the study investigated the incidental learning according to whether it is related to the educational content or not. Data were collected both quantitatively and qualitatively on two websites prepared for this purpose. In the study, factorial research design was used. The sample of the study consisted of students of Ondokuz Mayıs University education faculty. Participants were randomly assigned to the versions. Version-1 group was conducted with 15 participants and version-2 group 15 participants, in total 30 participants. The versions differ according to whether the extra random information is related to the subject or not. Participants were subjected to the same educational content and tasks. The collected data were analyzed with SPSS 21.0 program, OGAMA, Muse Monitor and Excel. According to the analysis, it was seen that there were significant differences. Accordingly, it was observed that the version exposed to the relevant contents resulted in better learning in comparison to others. It was concluded that in the random information content type, the least cognitive load occurred in the visual content type.

Keywords: Cognitive Load, Informal Learning, Incidental Learning EyeTracking, EEG

İÇİNDEKİLER

ÖZET ……iii
ABSTRACT ……iv
İÇİNDEKİLER ……v
SİMGELER VE KISALTMALAR ……vii
ŞEKİLLER DİZİNİ ……viii
TABLOLAR DİZİNİ ……ix
1. GİRİŞ ... 1
1.1. Problem Durumu ... 1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Alt Soruları ... 2
1.3. Araştırmanın Önemi ve Özgünlüğü ... 6
1.4. Araştırmanın Özgünlüğü ... 8
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları ... 8
1.6. Araştırmanın Varsayımları ... 9
1.7. Tanımlar ... 9
2. Literatür taraması ... 10
2.1. Öğrenme ... 10
2.1.1. Algın Öğrenme Tipolojisi ... 12
2.2. Bilişsel Yük Kuramı ... 17
2.3. Bilişsel Yükün Ölçülmesi ... 19
2.3.1. Öznel Ölçümler ... 20
2.3.2. Nesnel Ölçümler ... 20
3. Araştırma Yöntemi ... 25
3.1. Araştırma Deseni ... 25
3.2. Araştırmanın Katılımcıları ... 26
3.3. Prosedürler ... 26
3.4. Konu İçeriklerinin Belirlenmesi ve Oluşturulması ... 28
3.5. Bilişsel Yük Kuramı Tasarım İlkeleri ... 28
3.6. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması ... 30
3.6.1. Teknik Altyapının Oluşturulması ... 30
3.6.2. Pilot Çalışma ... 32
3.6.3. Materyalin Hazırlanması ... 33
3.7. Verilerin Analizi ... 41
3.8. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenilirliği ... 42
4. Bulgular ... 43
4.1. Dijital öğrenme platformunda bilişsel yük ilkelerinin ihlalinin tesadüfi öğrenme üzerine etkileri ... 43
4.1.1. Tesadüfi Bilgiler Testi Sonuçlarına Ait Bulgular ... 43

4.1.2. EEG ve Göz İzleme Verilerinden Elde Edilen Bulgular 47
4.2. Ortama Dâhil Edilen Konu İle İlgili Fazladan Eklenen İçeriklerin Asıl Öğrenme Deneyimine Etkisi Üzerine Bulgular 53
4.2.1. Hata Sayılarına Ait Bulgular 54
4.2.2. Görevlerden Elde Edilen Puanlara Ait Bulgular 55
4.2.3. Göz izleme verilerine ait Bulgular 57
4.2.4. Görüşme Sorularına Ait Bulgular 58
4.2.5. Bilişsel Yük Ölçeği Sonuçlarına Ait Bulgular 59
4.2.6. EEG Verileri sonuçlarına Ait Bulgular 63
4.3. Ortama Dahil Edilen Fazla İçeriklerle İlgili Öğrenci Görüşlerine Ait Bulgular 64
5. Tartışma ve Sonuç 70
6. Öneriler 73
7. Kaynakça 76

SİMGELER VE KISALTMALAR

BYİ: Bilişsel Yük İndeksi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Yaygın öğrenme, örgün öğrenme ve İnformal öğrenme ilişkisini ifade eden görseli 12
Şekil 3.1 Katılımcının Karşılaştığı Aşamalar 25
Şekil 3.2 EyeTribe temsili görsel 31
Şekil 3.3 Versiyon-1 (Konu ile ilgisiz fazladan içerik) grubu karşılama ekranı 34
Şekil 3.4 Versiyon-2 (Konu ile ilgili fazladan içerik) grubu karşılama ekranı 34
Şekil 3.5 Versiyon-1 anasayfa ekranı 35
Şekil 3.6 Versiyon-2 anasayfa ekranı 35
Şekil 4.1Versiyonların Tesadüfi Bilgiler Testi Genel Ortalama Sonuçları 44
Şekil 4.2 Versiyonların İçerik Türüne Göre Tesadüfi Bilgiler Testi Ortalama Sonuçları 47
Şekil 4.3 Versiyon-1 ana sayfa görünümü 48
Şekil 4.4 Versiyon-2 ana sayfa görünümü 49
Şekil 4.5 Versiyon-1 Grubunun Başarılı Katılımcısının AOI Bölgelere Göre Bilişsel Yük Ortalaması Grafiği 50
Şekil 4.6 Versiyon-1 Grubunun Başarısı Düşük Katılımcısının AOI Bölgelere Göre Bilişsel Yük Ortalaması Grafiği 50
Şekil 4.7 Versiyon-2 Grubunun Başarılı Katılımcısının AOI Bölgelere Göre Bilişsel Yük Ortalaması Grafiği 51
Şekil 4.8Versiyon-2 Grubunun Başarısı Düşük Katılımcısının AOI Bölgelere Göre Bilişsel Yük Ortalaması Grafiği 51
Şekil 4.9 Versiyon-1 grubu ısı haritası 57
Şekil 4.10 Versiyon-2 grubu ısı haritası 58
Şekil 4.11 Versiyonların Görev Puanları ile Bilişsel Yük Ölçeği Verimlilik Metriği 62
Şekil 4.12 Versiyonların Görev Puanları ile EEG Bilişsel Yük İndeksi Verimlilik Metriği 63

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1 Algın Öğrenme Kavramsal Modeli (Bennett, 2012; Schugurensky, 2000) 13
Tablo 2.2 Nesnellik ve nedensellik ilişkiye bağlı olarak bilişsel yük ölçümlerinin sınıflandırılması (Driscoll, 2020) 20
Tablo 3.1 Katılımcıların Demografik Bilgileri Gruplara Dağılımları 26
Tablo 3.2 Süreçte Uygulanan Aşamalar Tablosu 28
Tablo 3.3Veri Toplama Esnasında Kullanılan Bilgisayarın Teknik Özellikleri 30
Tablo 3.4 Veri Toplama Esnasında Kullanılan EyeTribe Göz İzleme Cihazının Teknik Özellikleri 31
Tablo 3.5 Veri Toplama Esnasında Kullanılan Muse EEG'nin Teknik Özellikleri .. 32
Tablo 3.6 Veri Toplama Esnasında Kullanılan Sony Xperia Android Telefonun Teknik Özellikleri 32
Tablo 4.1 Versiyonların Tesadüfi Bilgiler Testi Genel Ortalama İlişkin Normallik Testi Sonuçları 44
Tablo 4.2Versiyonların Tesadüfi Bilgiler Testi Genel Ortalama İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuç Tablosu 45
Tablo 4.3 Versiyonlara göre tesadüfi bilgiler testi puanlarına ait Wilcoxon-Signed rank testi sonuçları 46
Tablo 4.4 Bilişsel Yük İndeksine Göre AOI Dağılım Tablosu 52
Tablo 4.5 Versiyonların Fazladan Tesadüfi Bilgi (AOI) Bölgelerine Bakış Süreleri Ve Odaklanma Ortalamaları 53
Tablo 4.6 Görev Gönderim Puanlarına Ait Ortalamalarının Normallik Testi Sonuçları 54
Tablo 4.7 Versiyon-1 ve Versiyon-2 Grupları hata sayıları ortalamaları 55
Tablo 4.8 Versiyon-1 Ve Versiyon-2 Grupları Görevlerde Harcanan Zamanın Toplam Zamana Oranları 55
Tablo 4.9 Versiyonların Görev Gönderim Puanları Genel Ortalama İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuç Tablosu 56
Tablo 4.10 Versiyonlara göre görev gönderim puanlarına ait Wilcoxon-Signed rank testi sonuçları 56
Tablo 4.11 Versiyonların Görevlere Ait Kolay-Zor Görüşleri Tablosu 59
Tablo 4.12 Görevden Aldıkları Puan İle Bilişsel Yük Ölçeği Puanlarına Ait Betimleyici İstatistikler Tablosu 60
Tablo 4.13 Bilişsel Yük Ölçeği Puanlarının Görevlere İlişkin Normallik Testi Sonuçları 60
Tablo 4.14 Bilişsel yük ölçeği Puanlarının Görevlere İlişkin t test Sonucu Tablosu 61
Tablo 4.15 Çalışma Hakkında Genel Görüşler 64

1. GİRİŞ

Bilgisayarların eğitim öğretim ortamlarına entegre edilmesi, öğretim materyallerinin geliştirilme sürecine farklı boyutlar eklemiştir. İnternet teknolojilerinin yaygınlaştırılması ve mobil teknolojilerin erişilebilir hale gelmesi ile birlikte öğrenme alışkanlıkları ve eğitim paradigmaları da buna uyum sağlamıştır. Akıllı telefonlar ve tabletler eğitim öğretim ortamları ile bütünleştirilmiştir. Bu sayede basılı materyaller ve öğretmen ikilisine dijital materyaller de eklenmiştir. Bu sayede öğrenme eyleminin öğretmen kağıt kitap kalıpları dışında da her an her yerde gerçelkeşebilmesi mümkün olmuştur. Öğretmenler, öğrencinin öğrenme deneyimini zenginleştirmek için çeşitli dijital materyallere bavurabilmektedir.

Günümüzde pandemi sürecinin getirdiği gerekliliklerle, dijital materyallere olan gereksinimler hızla artmıştır. Hem asenkron hem de senkron alternatiflerin bu süreçte kullanımı yaygınlaşmıştır fakat, geliştirilen dijital materyallerin formal öğrenme ortamlarında amacına hizmet etmesi için tasarımının önemli olduğu bilinmektedir (Reigeluth ve An, 2021). Formal öğrenme ortamları dışında da öğrenme gerçekleşebilmektedir. İnformal öğrenme formal öğrenme ortamlarının dışında gerçekleşebileceği gibi formal öğrenme esnasında da gerçekleşebilir. Mobil cihazlarla sürekli bağlantıda kalma isteği olan yeni nesil öğrenenlerin bu ortamlarda gerçekleştirdikleri eylemlerin sonucunda oluşan algın öğrenme deneyimlerinden faydalanmak, 21.yy öğretmenleri için en zorlu görevlerdendir. Formal ve algın öğrenme deneyimleri arasıdaki köprüyü kurmak dijital materyallerin doğru tasarımı ve yönetimiyle mümkün olabilir. Buradan hareketle bu çalışma dijital platformlardaki iki farklı tasarımda oluşabilecek tesadüfi ve gerçek öğrenmeleri incelemeyi hedeflemektedir.

1.1. Problem Durumu

Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin (BİT) gelişmesi bilgiye erişme kolaylığını da beraberinde getirmektedir. Bilgi edinme ihtiyacı her yaşta farklı nedenlerden kaynaklı meydana gelebilmektedir. Bilgisayar kullanımının yaygınlaşması, bilgi paylaşımı ve edinimi için önemli bir etmendir. Gelişen dijital platformlar sayesinde bilgi alışverişi kolaylaşmaktadır. Bu durum bilgiye erişme yöntemlerini de geliştirmektedir. Bilgi edinme eyleminin tanımının da bu durumdan etkilenmesi kaçınılmazdır. Eğitim-

öğretim faaliyetleri bu değişimden etkilenen bir olgudur (Reigeluth, Watson, Dutta, Chen, Powell, 2008). Özellikle İnternet teknolojilerinin sunduğu erişim kolaylığı ve dijital materyaller yeni nesil öğrenenler için fırsatlar sunmaktadır. Eğitim öğretimin gerçekleştiği formal öğrenmelerde öğrenenlerin bu yönü dikkate alınmalıdır. Hazırlanan materyaller öğrencilere öğrenme kolaylığı sağlamalıdır. Her ne kadar hazırlanan materyaller formal öğrenmeyi temel alsa da çoğu materyal algın öğrenmeyi gözardı edebilmektedir. Dolayısıyla yeni nesil öğretim materyalleri tasarımında dikkat edilmesi gereken önemli bir husus da algın öğrenmedir.

Bu çalışma, bilinen bilişsel yük kuramı ilkeleri çerçevesinde algın öğrenmeyle ilişkilendirilebilecek kılavuzlara odaklanarak, bu kılavuzun hangi tesadüfi öğrenme durumlarında geçerli olacağını anlamaya çalışmaktadır. Ayrıca, kılavuza göre bilişsel yük oluşturacak durumların hem gerçek öğrenmeye hem de tesadüfi öğrenmeye ne boyutta katkısı olduğuna odaklanmaktadır. Bir başka önemli nokta ise bilişsel yük ölçümlerindeki problemlerdir. Buradan hareketle bu çalışmada bilişsel yük oluşturan durumların tespitini yaparken iki nesnel veri kaynağını kullanılarak bilişsel yük ölçümü yapılmaktır.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Alt Soruları

Günümüzde, İnternet sayesinde eğitim-öğretimin fiziki sınırları ortadan kalkmaya başlamıştır. Bilgiyi edinme kaynaklarının sınırları da değişim göstermektedir. Kişiler veya basılı materyaller, başvurulan birincil kaynaklar olmaktan çıkmış ve yerini dijital materyallere ve akıllı sistemlere bırakmıştır. Böylece eğitim paradigmalarında da değişim ve dönüşümler meydana gelmiştir. Günümüz öğrencileri bilgiye erişmek istemekle kalmayıp bir adım ötesine giderek kendi öğrenmelerinden sorumlu olabilmektedirler (Siemens, 2004; Reigeluth ve diğerleri, 2008). Uygun teknolojik süreç ve kaynakların oluşturulması, kullanılması ve yönetimiyle öğrenmeyi kolaylaştırma ve performansı artırma çalışmaları ile eğitim teknolojileri paralel gelişim göstermektedir (Saettler, 1968). Bu gelişim beraberinde öğretim materyallerindeki farklılaşmalar ile öğretim ortamlarında çeşitlenmelere yol açmaktadır. Öğretim teknolojilerinin eğitim-öğretim ortamlarına dahil edilmesindeki asıl amaç etkili ve verimli öğrenmenin gerçekleştirilmesini sağlamaktır (Reiser, 2012). Öğrenme ise bireyden bireye farklılık gösteren genel geçer kalıplarla ifade edilemeyen

bir eylemdir (Driscoll, 2005). Birey tecrübe ve deneyimleri ile elde ettiklerinden hareketle öğrenmelerini gerçekleştirir (Driscoll, 2005).

Günümüzde bireyin performansı ile öğrenmesi arasındaki ilişki izlenirken, öğrenme süreci hakkında net bilgiler henüz mevcut değildir. Öğrenmenin, beyinde gerçekleşen ve el ile müdahale edilemeyen bir eylem olduğu düşünülmektedir. Hatta, bedenlenmiş biliş kuramı (embodied cognition) gibi bazı kuramlar öğrenmenin sadece beyinde gerçekleştiğini ve beynin bir bilgisayar gibi işlediğini red ederek öğrenmeye farklı boyutlarda yaklaşmaktadırlar (Clark, 1997). Buna karşın bilişsel yük kuramı insan bilgi işleme modeli üzerine kurgulanmış ve prensipleri çeşitli çalışmalarla kanıtlanmış bir kuram olarak alanyazında yer almaktadır (Clark, Nguyen ve Sweller, 2006). Öğrenme akış olarak gerçekleşen karmaşık bir süreçtir. Bu süreçte öğrenenler "zamanın nasıl geçtiğini anlayamama" gibi durumlar yaşayabilir. Bireyin kendini akışa dahil etmesini engelleyen durumlar bireyde bilişsel yüke sebep olmaktadır. Bilişsel yük, birimlerle alınan verinin kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe geçirilmesi sürecinde yaşanan trafik olarak tanımlanmaktadır (Paas, Tuovinen, Tabbers ve Van Germen, 2003).

Geleneksel bilişsel yük kuramında, içsel yük (intrinsic load), dışsal yük (extranous load/ineffective load) ve etkili yük (germane load/effective load) olmak üzere üç çeşit bilişsel yükten bahsedilmektedir (Paas, Tuovinen, Tabbers ve Van Germen, 2003; Sweller, Van Merrienboer ve Paas, 1998). Güncel yaklaşımda ise etkili yük, etkili kaynak olarak yeniden adlandırılmıştır (Leppink, Van Gog, Paas ve Sweller, 2015). Etkili yük öğrenmeyi olumlu yönde etkileyen öğrenme esnasında şemaların oluşması sürecindeki yüktür (Paas, Tuovinen, Tabbers ve Van Germen, 2003; Sweller, 2010). İçsel yük, bireyin öğrenmesi gereken konunun zor ve çok olmasından kaynaklı olan yüktür (Paas, Renkl ve Sweller, 2003; Sweller, 2010). İçerik ne kadar yoğun ise içsel yükte paralel olarak yüksek olmaktadır. Dışsal yük, içeriğin nasıl sunulduğuna ve kullanılan materyalin öğrenenin seviyesine uygunluğuna bağlı olarak değişmektedir (Paas, Renkl ve Sweller, 2003; Sweller, 2010).

Bilişsel yükün ideal düzeyde olması ve çalışan belleğin etkili kullanılması etkili öğretimin gerçekleşmesi açısından önemlidir (Bruning, Schrawn, ve Norby, 2014). Belleğin kapasitesinin aşılmaması öğrenmenin sağlıklı gerçekleşmesine imkan tanır.

Materyallerin tasarımı belleğin kullanılan kapasitesi ile ilişkilidir. Bir materyalin kullanılabilirliği arttıkça etkililiği ve verimliliği de artmaktadır (Nielsen, 1994). Buradan yola çıkarak, kullanılabilirliği yüksek öğretim materyallerinin, bilişsel yükü olumlu yönde etkileyebileceği söylenebilir. Materyallerin görsel, işitsel ve metinsel elementlerle zenginleştirilmesi bilişsel yükü hafifleten faktörler arasındadır (Mayer ve Anderson, 1991). Materyaller geliştirilirken bilişsel yük kılavuz ilkelerine dikkat edilmesi, etkili öğretim için gerekli koşulları yerine getirebilmektedir (Clark, Nguyen, ve Sweller, 2006). Bu çalışmada , işitsel, görsel ve metinsel elementler manipüle edilerek tesadüfi öğrenme süreci üzerine olan etkileri araştırılmaya çalışılmıştır.

Öğrenen motivastonunu artırmak için öğretim materyallerine çeşitli elementler eklenebilmektedir. Fakat, burada oluşacak bilişsel yük dikkate alınmadığında öğrenmenin olumsuz etkileneceği bilinmektedir (Clark, Nguyen ve Sweller, 2006). Bu çalışmada, dijital ortamlardaki tesadüfi öğrenmelerin bilişsel yük ilkeleri ihlal edildiğinde ne şekilde değiştiğini gözlemlemek hedeflenmiştir. Ayrıca çalışmanın bir diğer amacı tesadüfi öğrenme ile gerçek öğrenme kıyaslamasının yapılmasıdır.

Bilişsel yük kuramının ilk yıllarında bilişsel yük dolaylı olarak ölçülmüştür. Bu dolaylı ölçümlerden biri verilen görevin kolay ve zorluğuna göredir (Örn:Ayres ve Sweller, 1990). Bir diğeri ise süre ile ilişkilendirilen ölçümlerdir (Örn:Sweller ve Cooper, 1985). Buradan hareketle ilk olarak, zaman önemli bir etmen olarak değerlendirilmiş ve öğrenme zamanının bilişsel yük ölçümüne dolaylı etkisi olduğu ifade edilmiştir (Chandler ve Sweller, 1991). Bir başka yaklaşımda ise öğrenenlerin kendilerini değerlendirmeleri istenerek bilişsel yükleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Öznel derecelendirme ölçekleri, 1990'ların başında dokuz noktalı tek boyutlu zihinsel çaba derecelendirme ölçeği uygulamaya konulmuş ve yoğun bir şekilde kullanılmıştır (Paas, 1992).

Bu çalışmada Paas'ın ölçeği de kullanılarak öznel ve nesnel bilişsel yük verileri kıyaslanmıştır. Öznel veya nesnel tekniklerle ölçülen bilişsel yükün, öğrenme çıktılarının etkili bir şekilde elde edilip edilmediğiyle ilgili ipuçları verdiği bilinmektedir (Hoffman ve Schraw, 2010). Verimlilik metriği olarak adlandırılan bu hesaplamada, performans bu performansa ulaşmak için harcanan çaba ile ilişkilendirilmektedir (Van Gog ve Paas, 2008). Buna karşın günümüzde bilişsel yükün

fizyolojik ölçümlerle daha nesnel tespitlerinin yapılabileceği görüşü yaygınlaşmaya başlamıştır (Cleland ve Durning, 2015). Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) gibi tekniklerin kullanılmasını ve örneğin öğrenci bilgileri işlerken dorsolateral prefrontal korteksteki aktivitede bir artışa odaklanmanın bilişsel yük için önemli olduğu düşünülmüştür (Paas ve Van Merriënboer, 1994). EEG cihazları ile elde edilen alfa, beta ve teta verileri kullanılarak bilişsel yükü hesaplamanın mümkün olduğu ifade edilmektedir (Paas, Ayres ve Pachman, 2008; Whelan, 2007; Mahajan ve Morshed, 2014; Antonenko, Paas, Grabner ve Van Gog, 2010). Yükün artışı ile bireyin beyin dalgalarında da değişim tetiklenmektedir çünkü beyinde dinlenme-uyku esnasındaki dalga boyu ile beynin bir şeylere odaklanmış halindekindeki dalga boyları farklıdır (Horovitz, ve diğerleri, 2008). Bu çalışmada EEG verileri bilişsel yükün nesnel ölçümü için kullanılmaktadır. Ayrıca, çeşitli araştırmacılar belirli göz izleme değişkenlerinin bilişsel yük ile ilişkili olabileceğini öne sürmüşlerdir (Antonenko ve Niederhauser, 2010; Duchowski, 2002; Çalışkan,2019).

Göz izleme tekniği, bireyin göz hareketlerinin nereye, ne kadar süreyle, ne kadar sıklıkta odaklandığı ve ekrandaki bölgeler arası göz hareketlerinin rotası hakkında veri sağlamaktadır. Buradan hareketle çalışmada göz izleme verileri EEG verileri ile senkron olarak toplanmaktadır. Bilişsel yükün ölçülmesi, belirli hipotezleri test etmek ve daha ileri araştırma ve eğitim uygulamaları için somut yönergeler sağlamak için çok önemlidir (Holmqvist ve diğerleri, 2011; Van Gog ve Scheiter, 2010). Bilişsel yük ölçümü tarih boyunca farklı yol ve yöntemler kullanılarak yapılmaya çalışılmaktadır. Bilişsel yük ölçümlerin kolay olmadığı yapılan çalışmalardan da anlaşılmaktadır, fakat bilişsel yükün ölçümünde biyosensörlerin kullanılması nesnel verilerin elde edilmesini sağlamaktadır.

Bilişsel yükün dengesizliği söz konusu olduğunda bireylerde zihinsel çaba da paralel olarak değişim göstermektedir (Sweller, Van Merrienboer ve Paas, 1998). Algın öğrenme ortamlarında bilişsel yükün kontrolü örgün ve yaygın öğrenme ortamlarına kıyasla daha güçtür. İnternet ve bilişim teknolojilerinin gelişmesi tesadüfi bilgileri yaygınlaştıran etkenler arasındadır. Bu çalışmada tesadüfi öğrenmenin ortaya koyduğu niyetsizlik ve farkındalık durumu bilişsel yük bağlamında ele alınmaktadır. Ortamın konu ile ilgili/ilgisiz oluşunun, tesadüfi bilgi edinimi üzerinde nasıl bir rol aldığı gözlemlenmektedir. Göz odaklanmalarının/sabit bakışın (fixation) mevcut

olması, bireyin zihinsel süreçlerini de etkileyebilmektedir (Rahul Santhanam, Meena ve Ghani, 2017; Tomaz ve diğerleri, 2017). Bu çalışmada EEG cihazından alınan verilerle göz izlemede tespit edilen sabit bakış anlarının verileri eşleştirilerek, bu zaman dilimlerinde hangi dalga boyu üretildiği ve bilişsel yük oluşma durumu gibi çıkarımlar yapılmaktadır. Bilişsel yük kuramı ilkelerinin ihlali bireyde gereksiz yükün oluşmasını sağlamaktadır (Gülpinar, 2021). Bireylere sunulan konu ile ilgili ve konu ile ilgisiz bilgilerin öğrenilmesi esnasında bireylerdeki değişim bu kapsamdan yola çıkılarak ele alınmıştır.

Özetle, bu çalışmada bilişsel yük ilkeleri ihlal edilerek hazırlanmış web site yer almaktadır. Web site içerdiği tesadüfi bilginin ana içerikle ilgili olup olmamasına göre iki versiyona ayrılmaktadır. Bu sayede aynı bilişsel yüke maruz kalan versiyonlardaki tesadüfi ve asıl öğrenmeleri incelenmiştir.

1.3. Araştırmanın Önemi ve Özgünlüğü

Eğitim paradigmalarının değişimi hem öğrenme kuramları açısından hem de teknolojik gelişmeler boyutunda önem taşımaktadır. Son dönem teknolojilerinin sunduğu yapay zeka ve farklı etkileşim imkanlarıyla birlikte öğrenme ve öğretme süreçleri de eğitimcilerin geleneksel anlayışın ötesini hayal etmesini tetiklemiştir. Örgün ve yaygın öğrenme biçimleri hem kontrol edilebilir hem de nispeten planlı yapılarıyla eğitimin temel noktası olarak görülmektedir. Buna karşın algın (informal) öğrenme, İnternet'in ve günümüz bilişim teknolojilerinin sunduğu imkanlar doğrultusunda hem eğitimcilerin hem de bilim dünyasının dikkatini çekmeye başlamıştır. Örneğin, sosyal ağların gençler tarafından yaygın olarak kullanılıyor olması, bu araçların derslere entegre edilmesi ihtiyacını doğurmuştur (Rahimi ve diğerleri, 2012). Bir diğer örnek ise Web 2.0 araçlarının sunduğu aktif katılım imkanlarının öğrenciler tarafından öğrenme destekleyicisi olarak kullanılmasıdır (Fan, Radford ve Fabian, 2016). Örneğin, Wikipedia gibi Web 2.0 araçları veya Google gibi geniş kapsamlı arama motorları, günümüz öğrenenleri için algın öğrenme sürecinde baş rolü almaktadır (Bower, Hedberg ve Kuswara, 2009).

Algın (İnformal) öğrenme, örgün (formal) ve yaygın (nonformal) öğrenmelerle eşzamanlı gerçekleşebileceği gibi tamamen bağımsız da meydana gelebilmektedir (Schugurensky, 2000). Schugurensky (2000), algın öğrenmeyi 3 ana başlık altında açıklamıştır. Bu başlıklar, öz yönelimli öğrenme (self directed learning),

rastlantısal/tesadüfi öğrenme (incidental learning) ve bütünleştirici öğrenme (integrative learning) şeklindedir. Schugurensky'den (2000), bireyin öğrenmeye niyetli (intention) olup olmaması durumları ile farkındalık/bilinç (consciousness) durumlarının kombinasyonlarını kategorilendirmiştir. Bennet (2012) ise taksonomiyi bir adım öteye götürerek, sosyal öğrenmeyi (socialization/tacit learning) de algın öğrenme çeşidi olarak eklemiştir. Algın öğrenme taksonomisinde yer alan türlerden biri olan tesadüfi öğrenme, bu çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Kurgusal olarak tasarlanan bir uzaktan öğrenme sitesinde katılımcıların tamamlaması istenen görevler esnasındaki tesadüfi öğrenme sürecinin gözlemlenmesi ise çalışmanın ana amacıdır. Bilişsel yükün denge ve dengesizliği öğrenmeyi de paralelinde etkilemektedir (Sweller, 1994). Çalışmanın alt amaçlarından biri ise, bu uzaktan öğrenme sitesinin tasarımında bilişsel yük ilkelerinin ihlal edilmesinin tesadüfi öğrenme üzerine etkisini incelemektir. Alanyazında gereksiz/dışsal (extraneous) bilişsel yükün var olmasının, asıl öğrenme sürecini olumsuz etkilediğine dair birçok çalışma mevcuttur (Clark, Nguyen ve Sweller, 2006) ama tesadüfi öğrenme ile ilgili herhangi bir çalışmaya veya ilişkisini belirten kuramsal bir çerçeveye rastlanmamıştır. Çalışmanın bir diğer alt amacı ise tesadüfi öğrenmeye sebep olması beklenen içeriklerin karşılaştırılmasıdır. Başka bir deyişle, ihlal edilen bilişsel yük ilkeleri çerçevesinde ortama dahil edilen metinsel, işitsel ve görsel tasarım elementlerinin içeriğinin ana konuyla olan ilgi veya ilgisizlik durumunun öğrenme boyutundaki etkilerinin gözlemlenmesi hedeflenmektedir. Tüm bu sorulara cevap bulabilmek için nesnel veri kaynaklarından faydalanılmıştır. Bu bağlamda çalışmanın üçüncü alt amacı ortaya çıkmaktadır. Bilişsel yük ölçümü için kullanılan klasik yöntemlere ek olarak biyosensörlerin veri toplamada yer aldığı bir yöntem kullanılmıştır. Bilişsel yük ölçümünde biyosensör kullanan birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışma iki farklı biyosensörün verilerini paralel olarak toplaması yönüyle daha spesifik bir çalışmadır. Başka bir deyişle, bilişsel yük ölçümünün klasik ölçümlerinin ötesine giderek hem göz hem de beyin dalgalarının hareketleri eş zamanlı olarak toplanmış ve karşılaştırılmıştır. Genel olarak araştırma soruları şu şekildedir:

1. Dijital öğrenme platformunda bilişsel yük ilkelerinin ihlalinin tesadüfi öğrenme üzerine etkisi nasıldır?

1.1. Ortama dahil edilen konu dışı

-görsel içeriğin,

-metinsel içeriğin,

-işitsel içeriğin tesadüfi öğrenme üzerine etkisi var mıdır?

2. Ortama konu ile ilgili fazladan eklenen içeriklerin asıl öğrenme deneyimine etkisi nasıldır?

3. Ortama dahil edilen fazla içeriklerle ilgili öğrenci görüşleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Özgünlüğü

Tesadüfi öğrenme üzerine yapılan çalışmalar ele alındığında ağırlıklı olarak rastlantısal ikinci bir dil edinimi üzerine yapılan çalışmaların çoğunlukta olduğu görülmektedir (El-Dakhs ve diğerleri, 2018; Eyckmans,2017; Macis, 2018; Esmond, 2018). Bazı çalışmalarda, bir bilgi ile kişinin karşılaşma sayılarının arttırılması-azaltılması durumlarından hareketle öğrenme üzerindeki etkisine bakıldığı görülmektedir (Hulme, Barsky ve Rodd, 2019; Paek, Hoffman ve Saravanos, 2017). Literatürde uzaktan eğitim ortamlarındaki tesadüfi öğrenmeler ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma ise emsali olan çalışmalara kıyasla; dijital ortam tasarımındaki yaklaşımı, veri toplama yöntemi ve bilişsel yük ana teması altında tesadüfi öğrenmeyi incelemesi yönleriyle farklılık göstermektedir. Dijital ortamda simüle edilmiş bir öğrenme ortamı hazırlanmıştır. Bu öğrenme ortamları diğer öğrenme ortamlarına kıyasla bilişsel yük ilkelerini ihlali ile farklılık göstermektedir. Sunulan içeriğin asıl öğrenmesi beklenen hedef olduğu hissi ile sürece başlayan katılımcının aslında verilen tesadüfi bilgileri ne kadar öğrendiği incelenmektedir. Süreç boyunca katılımcıların tesadüfi bilgi ile ne kadar göz teması kurduğuna yönelik veriler Eye Tribe yazılımı yardımıyla toplanmıştır. Bu göz temasları esnasında hangi tür dalga boyu sinyalin şiddetli olduğunun belirlenmesi için Muse EEG kullanılmıştır. Elde edilen verilerin senkronize bir şekilde anlamlandırılması çalışmayı bir adım öteye taşıyacağı düşünülmüş ve objektif veri kaynağı sağlamak açısından önemli olan bu iki cihazın birlikte tesadüfi öğrenme çalışmasında kullanılması çalışmanın özgünlüğüne değer katmaktadır. Bu sayede katılımcının ekranda odaklandığı bölgeye ait bilişsel yükünün hesaplanabilmesi ve yorumlanabilmesi fırsatı sunmaktadır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma hazırlanan web sitenin iki versiyonunun incelenmesi ile sınırlıdır. Ayrıca çalışma, versiyon-1için 15 katılımcı ve versiyon-2 için 15 katılımcı olmak üzere toplam 30 katılımcıdan oluşmaktadır. Çalışmadaki tesadüfi bilgiler versiyonlarda sunulan bilgiler ile sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmaya katılan katılımcıların bilişsel yük ölçeğine, ön bilgi testine ve tesadüfi bilgiler testine yansız ve doğru şekilde cevap verdikleri varsayılmıştır. Görüşme esnasında görüşlerini tarafsız ve samimi olarak özgürce belirttikleri varsayılmıştır.

1.7. Tanımlar

Bilişsel Yük: Bilgi edimini esnasında kısa süreli bellekten uzun süreli belleğe bilginin aktaralıması esnasında kısa süreli bellekte oluşan zihinsel çabadır. Kısa süreli bellek +- 7 birime sahip bellektir.

İçsel Bilişsel Yük: Bilginin kendisinin zorluğundan kaynıklı olan asıl yüktür.

Dışsal Bilişsel Yük: Bilginin sunulduğu materyalden kaynaklı olan yüktür.

Etkili Yük: Zihinsel yapıların düzenlenmesi ve yeniden oluşturulması üzerine olan öğrenmeyi etkileyen yüktür.sonrasında ne dendiğini yaz referans ver.

Algın Öğrenme : Her an her yerde gerçekleşen, kurumsal ya da müfredat gibi çerçevesi olmayan öğrenmedir.

Tesadüfi Öğrenme: Bireyin bilgiyi edinme niyeti yokken yeni bir bilgi edinmesi ve bu bilgiyi de edindiğinin farkında olmasındır.

Bilişsel Yük İndeksi: EEG beyin dalgalarında Alfanın tetaya oranlanmasıdır.

Verimlilik Metriği: Aynı olguyu ölçen iki kriterin paralelliğini göstermek için hesaplanan e değeri ile elde edilen çizelgedir.

E- öğrenme platformu: Asıl öğrenme materyali olan eğitsel video ve tesadüfi bilgileri içeren bir web sitedir. Web sitede üç adet görev yer almaktadır. Bu görevler eğitsel video ile ilgilidir. Eğitsel video izlendikten sonra görevler sırasıyla tamamlanmaktadır. Görevler gönder butonu ile veri tabanına aktarılmaktadır.

Görev Gönderim Puanı: Gönder butonu ile veri tabanına aktarılan görevlerden elde edilen puan.

Versiyon-1: Anlatılan konu ile ilgisiz tesadüfi bilgileri içeren grubun web sitesi

Versiyon-2: Anlatılan konu ile ilgili tesadüfi bilgileri içeren grubun web sitesi

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde çalışmanın teorik çerçevesi ve kullanılan veri toplama teknolojileri hakkında bilgiler yer almaktadır. Dijital platformlarda sunulan içerikler formal bir öğrenme amacı olmasa bile tesadüfi öğrenmeye sebep olabilir. Bilişsel yük ölçümleri görüşme soruları, bireyin kendini derecelendirerek puanlaması gibi ölçümlerin yanı sıra EEG, göz izleme teknikleri gibi fizyolojik ölçümlerle belirlenmeye çalışılmaktadır. Bu bağlamda aşağıda alt başlıklarla algın öğrenme ve onun bir türevi olan tesadüfi öğrenme, bilişsel yük kuramı, EEG ve göz izleme teknikleri yer almaktadır.

2.1. Öğrenme

Öğrenmenin tanımı ve nasıl gerçekleştiği yüzyıllardır araştırmacıların odağı olan bir konudur. Öğrenme nasıl kolay hale getirilebilir gibi konuların antik Yunan'a kadar dayandığı bilinmektedir (Reighluth ve An, 2021). Paradigmalar değiştikçe öğrenmenin tanımı ve gerçekleşme tasviri de değişmiştir. Örneğin, davranışçı kuramda tamamen gözlemlenebilir çıktılarla eşdeğer tutulan öğrenme bilişsel kuramla birlikte farklı bir boyut kazanmıştır. Koffka, Werthemier ve Köhler gibi isimler öğrenmeyi, içerik ile etkileşim sonucu potansiyeldeki değişim olarak ifade etmektedirler (Driscoll, 2005). Yapılandırmacı kuram ise bilişsel kuramın üzerine koyarak öğrenmeyi anlamda meydana gelen değişiklik olarak tanımlamıştır (Driscoll, 2005). Hebb (1961), ise öğrenmenin sadece beyinde gerçekleşmediğini bedenin tümüyle öğrenebilir olduğunu belirtmektedir. Her toplum bireylerini kendi ihtiyaçları doğrultusunda eğitme çabasındadır. Günümüzde bu çaba her ne kadar evrenselleşmiş olsa da ilkel zamanlarda durum daha farklıdır. İnsanlar bilgi birikimleri ve deneyimlerini bir sonraki kuşağa aktararak neslin devamlılığını soyun devamlılığını amaçlamışlardır. Dolayısıyla hayatta kalabilmek ilk amaçtır. Yaptıkları eylemleri aktararak öğretmeyi amaçlamışlardır. Öğretme eylemini daha fazla tecrübesi olan bireyler üstlenmiştir. (Hançerlioğlu, 1976; Gökberk, 1979) İnsanlığın yerleşik hayata geçmesi ile eğitim faaliyeti de kurumsallaştırılmıştır.

Eğitim kurumları örgün eğitimden sorumludur, fakat günümüzde bilginin akış ve yayılım hızı İnternet sayesinde çok hızlanmıştır. Başka bir deyişle, öğrenenlerin öğrenme deneyimleri okulda verilenden çok daha fazladır. Öğrenme eyleminin okullar

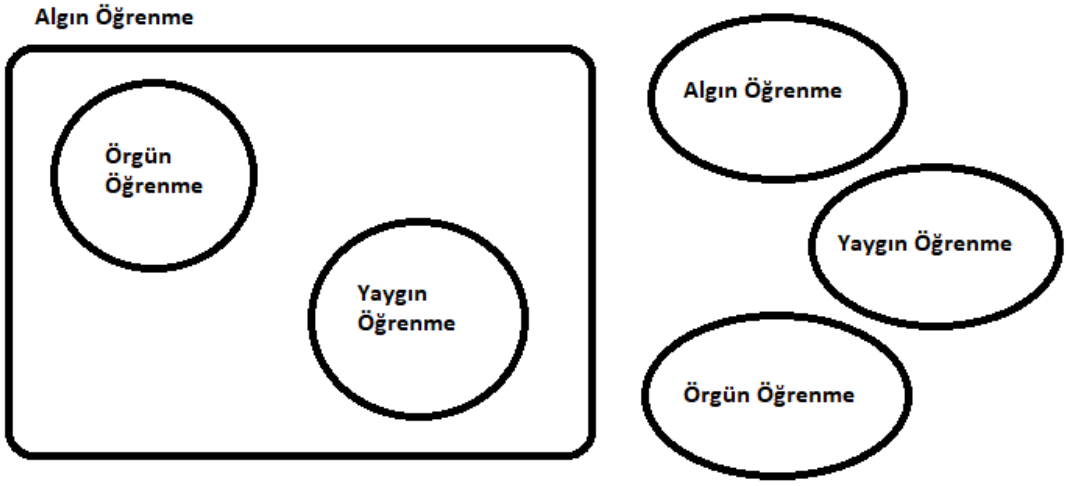
ile sınırlı olmadığı günümüzde okul dışında da eğitim alınabilir kurumlar mevcuttur. Bunların yanı sıra teknolojinin getirdiği sanal eğitim ortamları da bulunmaktadır. Böylelikle eğitimin okullarla çizilen sınırlarının genişlediği görülmektedir. Ayrıca eğitim hizmeti veren kurum ve ortamların haricinde bireyin her an her yerde öğrenebilir olduğu anlaşılmıştır. Öğrenme durumu için zaman ve mekan kısıtlamasının ötesini mümkün kılan teknolojiler sayesinde öğrenme günümüzde başka bir boyut kazanmıştır. Bu bağlamda öğrenme örgün (formal), yaygın (nanformal) ve algın (informal) öğrenme olarak ele alınabilir.

Örgün öğrenme; öğretimin bir plan dahilinde belirli hedeflere yönelik eğitim kurumlarında planlı ve programlı olarak hazırlanmış ve bireyi bir üst seviyeye ulaştıran öğrenmedir (European Comission, 2000). Örgün öğrenme, eğitim kurumlarında gerçekleşen öğrenmeleri kapsamaktadır. Bir eğitim planı ve programı çerçevesinde gerçekleştirilmektedir. Örgün öğrenme ortamlarında bir eğitmen yer almaktadır. Örgün öğrenme ülkeden ülkeye farklılık göstermekle birlikte zorunlu tutulabilir (European Comission, 2000). Öğrenenler için motivasyon genellikle dışsaldır. Örgün eğitim ile birey bir üst kademeye geçmeyi amaçlamaktadır. Örgün eğitimde öğrenme değerlendirilmektedir. Bu değerlendirme yazılı, sözlü, uygulamalı ya da karma olarak yapılabilmektedir. Belirli bir müfredat içerisinde bireyler belirli zaman ve mekanda öğrenme süreçlerini gerçekleştirirler. Örgün eğitimde bir üst kademeye geçebilmek için alt kademelerin tamamlanmış olması gerekmektedir (European Comission, 2000). Örgün eğitim öğrenme hedeflerine sahiptir. Örgün eğitim belli bir amaç doğrultusunda gelişir (European Comission, 2000).

Yaygın öğrenme; öğretimin formal öğrenmeye göre daha esnek hazırlanmış olduğu bir plan dahilinde belirli hedeflere yönelik kurumlarda esnek plan ve programlı olarak hazırlanmış ve bireyi bir üst seviyeye taşıma hedefi olmayıp, genellikle yeterlilik düzeyini destekleyen öğrenmedir (Eshach, 2007). Yaygın öğrenme, okul dışı kurumlarda gerçekleşen öğrenmeleri kapsamaktadır. Yarı yapılandırılmış bir plan dahilinde gerçekleştirilen öğrenmelerdir. Yaygın öğrenme bireyi bir üst seviyeye ya da kademeye taşıma amacı bulundurmamaktadır. Eğitmen bulunması zorunlu değildir, fakat bir yönlendirici bulunabilir. Örgün eğitime göre daha esnektir. Yaygın öğrenme daha çok kişinin isteği ile gerçekleşmesinden dolayı gönüllü katılım daha yüksektir. Yaygın eğitimde öğrenmelerin değerlendirilmesi örgün eğitime göre daha esnektir.

Yaygın öğrenme destekleyici niteliktedir. Öğrenme genelde değerlendirilmez, fakat katılım belgesi ya da sertifika vermek için yapılabilir. Gerber ve arkadaşları (2001), yaygın eğitimi bireyin içsel motivasyonu ile kendi öğrenme süreçlerini yapılandırması olarak tanımlamaktadır.

Algın (İnformal) öğrenme ise; öğretim planı olmayan, eğitim kurumları içerisinde olabileceği gibi dışında da olabilen, kurumsal bir plan program içermeyen, herhangi bir üst seviye gibi bir hedefi olmayan öğrenmedir. İnformal öğrenme, örgün ve yaygın öğrenme içerisinde de gerçekleşebilmektedir. Schugurensky (2000), algın öğrenmeyi tanımlarken, örgün ve yaygın eğitimin tam tersi bir öğrenme olduğunu vurgulamaktadır. İnformal öğrenme kapsamında eğitim kurumları, kurumların eğitmenleri ve müfredatın olmaması bunun temel nedeni olarak ifade edilmiştir, fakat örgün ve yaygın eğitimin dışında gerçekleşmesi gibi içerisinde de gerçekleşebileceğini vurgulamaktadır. Şekil-1'de öğrenmeler arası ilişki özetlenmiştir.



Şekil 2.1 Yaygın öğrenme, örgün öğrenme ve İnformal öğrenme ilişkisini ifade eden görseli

2.1.1. Algın Öğrenme Tipolojisi

Algın öğrenme, her an her yerde gerçekleşebilen bir öğrenmedir ve belirli bir plan dahilinde değildir. Dolayısıyla belli bir müfredat söz konusu değildir.

Yapılandırılmamış bir öğrenmedir. Bir eğitimci ya da yönlendirici bulunmamaktadır, bireyin kendisi yönlendirici olabilir. İnformal öğrenmede öğrenme değerlendirilmez ve bir üst kademe gibi bir amaç söz konusu değildir. İnformal öğrenme hayatın her yerindedir ve doğal bir süreçtir (Kıroğlu ve Elma, 2010; Ertaş, Parmaksızoğlu ve Şen, 2011). English'e (2000) göre algın öğrenme bireyin ruhsal gelişimini desteklemektedir. İnsan ilişkileri ruhsal gelişim bakımından önemli bir faktördür. Bireyin olay ya da durumlardan anlamlar çıkararak günlük yaşantısına uyarlayabilmesinin önemli olduğunu vurgulamaktadır. İnformal öğrenme de teorik ve pratiği içiçe bulundurması özelliğiyle bu gelişimi destekleyen önemli etmendir.

Schugurensky (2000), algın öğrenmenin kendi içerisinde üç başlıktan oluştuğunu ifade etmiştir. Algın öğrenme esnasında birey öğrendiğinin farkında olabilir ya da olmayabilir ve yine algın öğrenme esnasında birey öğrenmeye meyilli olabilir ya da olmayabilir. Başka bir deyişle farkında olup olmama ve niyetli olup olmama durumlarına göre algın öğrenme alt başlıklara ayrılmaktadır. Schugurensky (2000), üç algın öğrenme çeşitini açıklayabilmektedir. Algın öğrenmenin bir diğer türü olan, niyetin olduğu fakat bilinçli olmayan öğrenme durumunun olduğunu izah etmiştir fakat açıklayamamıştır. Bennett (2012) ise çalışmasında bu türü açıklamış ve bütünleştirici öğrenme olarak tanımlamıştır. Tablo-1'de bu taksonominin özeti yapılmıştır (Bennet 2012, Schugrensky2000).

Tablo 2.1 Algın Öğrenme Kavramsal Modeli (Bennett, 2012; Schugurensky, 2000)

Algın öğrenme alt dalları	Niyet/ meyil durumu (Intentionality)	Öğrenme esnasında farkındalık durumu (Awareness)
Öz yönelimli öğrenme (Self-directed learning)	Var	Var
Rastlantısal/ tesadüfi öğrenme (Incidental learning)	Yok	Var
Sosyal öğrenme (Socialization/ tacit learning)	Yok	Yok
Bütünleştirici Öğrenme (Integrative Learning)	Var	Yok

Öz yönelimli öğrenme, algın öğrenme alt kategorileri arasında tanımlanmaktadır . Bu tür öğrenmede bireyler, bir bilgiyi edinme esnasında o bilgiyi edinmeye isteklidir ve öğrenmelerinin farkındadırlar. Yani birey öğrenme karşısında bilinçlidir ve öğrenmeye karşı kasıtlıdır. Bir başka deyişle niyetli olma durumu söz konusudur ve elde edeceği bilginin kendisi için bir önemi olduğunu bilir (Schugurensky, 2000).

Sosyal öğrenme, bir diğer algın öğrenme türü olarak tanımlanmaktadır. Bu öğrenme türünde bireyler, bir bilgiyi edinme esnasında o bilgiyi edinmeye karşı niyetli değildirler, yani birey öğrendiğinin farkında değildir. Birey öğrenmeye yönelimli değildir fakat bu öğrenmeye engel olmamaktadır. Aynı zamanda birey öğrendiğinin de farkında değildir. Birey süreç sonunda farkında olmadığı yeni bir bilgi elde etmiştir (Schugurensky, 2000).

Bütünleştirici öğrenme türünde ise öğrenmeye karşı bir niyet söz konusudur, fakat öğrenmenin gerçekleştiğine dair farkındalık söz konusu değildir. Schugurensky (2000), niyetin olduğu ama öğrenmenin farkında olunmadığı bir öğrenmenin de olabileceğini ifade etmiş fakat açıklayamamıştır. Bennet (2012) ise bu öğrenme türünü "bütünleştirici öğrenme" olarak adlandırmış ve açıklamıştır. Bütünleştirici öğrenme, örtük bilgilerin yine örtük olarak işlenmesidir. Örneğin, üzerinde çok kafa yorulan bir sorunun çözümü bulunamasa da bağlamdan tamamen bağımsız başka bir durumun içindeyken çözüm akla gelebilir. İşte bu tarz deneyimler, bütünleştirici öğrenme deneyimi olarak kategorize edilmiştir (Bennet, 2012).

Tesadüfi öğrenme, bilgiyi edinmeye dair bir niyetin olmaması halidir, fakat birey bilginin farkındadır. Bilgiyi edinmek için bireyin istekli bir davranışı söz konusu değildir. Bilgi öncesi bir bilgiyi edinmeye dair bir niyeti olmamasına karşın, bilgi ediniminden sonra bireyin farkına vardığı algın öğrenme türüdür (Schugurensky, 2000). Kısaca niyetsiz başka bir deyişle kasıtsız öğrenmedir fakat birey öğrendiğinin bilincindedir. Schugurensky (2000), bu öğrenme durumunu günlük yaşamdan örneklerle açıklamıştır. Ebeveynlerin de katıldığı bir partide herşey yolunda giderken bir çocuk boğulma tehlikesi yaşamaktadır. Bir ebeveyn ise çocuğa fiziksel bir müdahalede bulunarak boğulmasını önlemektedir. Diğer ebeveynler bunu nasıl yaptığını, böyle bir durumda yapılması gereken prosedürlerin neler olduğuna dair

sorular sorarlar. Bu sayede ebevenler gerektiğinde uygulayabilecekleri yeni bilgiye sahip olduklarının farkındadırlar (Schugurensky, 2000). Yürümeye yeni başlayan bir bebeğin sıcak ütüye ayağının değmesi sonucunda ütüye dokunmanın iyi bir fikir olmadığının farkına olmasıdır (Schugurensky, 2000).

Tesadüfi öğrenme, bilgiyi edinme isteğinin söz konusu olmadığı, niyetsizce, kazara gerçekleşen öğrenmelerdir. Birey bilgiyi edindiğinin farkındadır. Literatürde tesadüfi öğrenme ile ilgili birçok çalışma mevcuttur (Decure, 2018; Duan, 2018; Macis 2018; Christ ve Chiu 2018). Bu çalışmalarda, tesadüfi öğrenmenin yabancı dil öğreniminde, özellikle yeni kelime ediniminde önemli olduğu ortaya çıkmıştır(Decure, 2018; Duan, 2018; Macis 2018; Christ ve Chiu 2018). Kısaca tesadüfi öğrenmenin gerçekleştiği yönünde sonuçlar mevcuttur. Decure (2018), çalışmasında yabancı dilde okuma yapan bireylerin tesadüfi olarak yeni bir dili öğrenebildiklerini ifade etmiştir. Duan (2018), çalışmasında öğrencilere okuma parçası vermiştir. Bu okuma parçası üç kademeden oluşmaktadır. Her gruba bir kademedeki okuma parçası verilerek üç farklı grup ile çalışmıştır. Her bir grup için seçili on bir kelime yer almaktadır. On bir kelimenin tekrarı ile kademesi belirlenmiştir. En çok tekrar eden okuma parçası versiyonundaki öğrencilerin, daha çok tesadüfi öğrenme gerçekleştirdikleri sonucuna ulaşmıştır. Macis (2018), çalışmasında yabancı dil ediniminde 38 hedef maddeyi anlamlı hatırlama düzeyinde ne kadar öğrenildiğini ve tekrar etmenin bilgiyi nasıl etkilediğini incelemiştir. Bazı maddelerin birden çok tekrar edilmesi ile tesadüfi öğrenmeye bakılmıştır. Çalışmanın sonucunda ise istatistiksel olarak anlamlı olmasa da tekrarlamanın pozitif etkisi olduğunu ifade edilmiştir. Christ ve Chiu (2018), çalışmasında iki grup öğrenciye verilen kelimeler yüksek sesle okutulmuştur ve daha sonra bir grup öğrencinin bu kelimeleri konuşması istenirken, diğer grupta ise öğretmenin konuşması istenmiştir. Yeni kelimelerin farklı sunumlarının çocukların rastlantısal öğrenimlerini nasıl etkilediğine bakılmıştır. Öğretmenin konuşmasının rastlantısal öğrenim üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yukarıda yapılan açıklamalar ile öğrenmenin nasıl gerçekleştiğinin kesin bir açıklamasının bulunamadığını görülmektedir. Yapılan tüm çalışmaların bir sonraki çalışmalara ışık tuttuğu ise aşikardır.

Dil alanında yapılan bir başka araştırmada ise El-Dakhs ve diğerleri (2018) 114 adet öğrenci ile çalışmıştır. Açık öğrenmeye maruz kalan grubun uzun süreli öğrenme

gerçekleştirdiği, tesadüfi öğrenmeye maruz kalan grubun ise kısa süreli öğrenme gerçekleştirdiği sonucuna ulaşmışlardır (El-Dakhs, Mroun ve Charlot-Muhammad 2018). Eyckmans (2017) ise çalışmasında resmi (olarak) İngilizce eğitimi almamış 30 adet öğrenciden veri toplamıştır. Çalışma, çocukların İngilizce yeterliliğini ve onunla ilişkilendirilebilecek öğrenci özelliklerini incelemektedir. Sonuç olarak, çocukların farklı medya yoluyla aldıkları girdilerden (özellikle oyun ve bilgisayar kullanımı) ile tesadüfi olarak İngilizce öğrendiklerini doğrulanmıştır. Çakmak ve Erçetin (2018) çalışmasında İngilizce yeterliliği düşük 88 katılımcıdan veri toplamışlardır. Çalışmada, mobil destekli bir dinleme görevi verilmiştir ve verilen metinin hatırlama durumu iletesadüfi kelime öğrenimi üzerindeki etkilerini araştırılmıştır. Katılımcılar cep telefonları aracılığıyla bir hikaye dinlemişler ve dinledikten sonra anında bir hatırlama görevi ve habersiz kelime testleri yapmışlardır. Sonuç olarak metindeki kelime dağarcığının tanınmasını kolaylaştırdığını göstermiştir.

Alanyazında dil edinimi haricinde de tesadüfi öğrenme ile ilgili çalışmalar mevcuttur. Örneğin, Paek ve diğerleri (2017) çalışmasında 149 yetişkin ile uzamsal yakınlık hakkında tesadüfi öğrenme deneyi gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada katılımcılardan verilen görevi yerine getirmeleri istenmiştir. Bu esnada karşılarına tesadüfi bilgilerin çıkması sağlanmıştır. Çalışma sonunda katılımcılara bu tesadüfi bilgileri içeren bir test uygulanmıştır. Çalışma sonunda tesadüfi öğrenme gerçekleştiği görülmüştür. Müzik ile ilgili yapılan bir çalışmada, Rohrmeier ve Widdess (2017), melodik özelliklerin örtük öğrenimini gerçekçi ve ekolojik olarak geçerli bir şekilde incelemiştir. Bulgular, Hint müziğine aşina olmayan batılı katılımcıların tesadüfen her modun ayırt edici özelliklerini belirlemeyi öğrendiklerini göstermiştir. Sonuç olarak, rastlantısal öğrenmenin müzik üzerinde rol oynayan güçlü bir mekanizma oluşturduğunu belirlenmiştir.

İşyeri eğitimine odaklanan bir çalışmada, Esmond (2018), 16 yaş üstü işyeri eğitimlerini ele almıştır. İşyeri eğitimlerindeki bireylerin işyerinin sunduğu fırsatlar dahilinde öğrenmeler gerçekleştirdiğini ifade etmiştir. İngiltere'deki teknik eğitimin plan ve programlarının güncellenmesini önermektedir. Çünkü bireyler işyeri fırsatları dahilinde tesadüfi öğrenme gerçekleştirebilmektedir. Aski halde tüm öğrenciler bilgiyi edinememektedir.

Özetle, alanyazında algın öğrenme türlerinden olan tesadüfi öğrenme ile ilgili çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar çoğunlukla dil edinimiyle ilgilidir. Gözlemlenmesi ve tespit edilmesi oldukça zor olan bu öğrenme türü için kurgusal yaratılan deney düzenekleriyle yapılmış çalışmalar sayıca oldukça azdır (Paek Hoffman ve Saravanos, 2017).

2.2. Bilişsel Yük Kuramı

1980'li yıllarda Sweller tarafından ortaya atılmış olan bilişsel yük kuramı temelinde, mevcut bilgi ve bireyin bilgi ile olan etkileşimi yer almaktadır (Paas, Renkl ve Sweller, 2004). Bilişsel yük, belli bir zaman diliminde beynin çalışan belleğinin (işleyen bellek veya kısa süreli bellek) kullanılmasından kaynaklı bireyde oluşan ve öğrenmeyi etkileyen yüktür (Paas ve Van Merrienboer, 1994). İnsan bilgiyi işleme kuramına göre bilişsel süreç kısa süreli bellek ve uzun süreli bellek olmak üzere iki bellek yapısından oluşmaktadır (Sweller, 2008; Sweller, Van Merrienboer ve Paas, 1998; Driscoll, 2020). Uzun süreli bellek sınırsız kapasiteye sahipken, kısa süreli bellek diğer adı ile çalışan bellek sınırlı kapasiteye sahiptir (Cowan, 2001). Bu kurama göre önceden öğrenilmiş bilgiler uzun süreli bellekte şemalar halinde saklanır. Birey yeni bir öğrenme sürecindeyken, öğrenme durumuna ilişkin yeni bir şema oluşturur ya da var olan bir şemayı tekrar çağırır. Bu bağlamda uzun süreli bellek önemlidir (Paas, Renkl ve Sweller, 2004). Kısa süreli bellek ise sınırlı kapasiteye sahiptir.

Alanyazında *içsel* bilişsel yük, *dışsal* bilişsel yük ve *etkili* bilişsel yük olmak üzere üç adet bilişsel yük olduğu ifade edilmektedir (Paas, Renkl ve Sweller, 2003). İçsel bilişsel yük öğrenme içeriğinin zorluğundan kaynaklı olan yük iken, dışsal bilişsel yük öğretim materyalinin kendisinden kaynaklı oluşan yüktür. Etkili yük ise aktarılan bilginin birey tarafından anlamlandırılması sürecinde göstermesi gereken çabayı ifade etmektedir (Plass, Moreno ve Brünken, 2010). Bu çaba öğrencinin motivasyon düzeyi ile doğrudan ilişkilidir (Mayer, 2009). Fakat artık etkili bilişsel yüke yük denilmemektedir. İçsel bilişsel yük, dışsal bilişsel yük ve etkili bilişsel yükün toplamlarının kısa süreli belleğin sınırlarını aşmaması gerekmektedir (Leppink, Paas, Van Gog, Van Der Vleuten ve Van Merrienboer, 2014). Bunun için öğrenme ortamları hazırlanırken dikkatli olmak gerekebilir. Öğrenmelerin ve yeni şemaların oluşumu için kısa süreli belleğin kapasitesini aşmayacak öğretim tasarımları yapılmalıdır (Mayer ve Moreno, 2003; Anglin, Vaez ve Cunningham, 2004). Bilişim teknolojilerindeki

gelişmeler ile dijital çağa ait olan yeni nesile ve eğitmenlerine, farklı öğrenme ve öğretme ortamları sunmaktadır (Presnky, 2010). Bu ortamlar, özellikleri gereği bilişsel yük oluşmasına sebep olabilirler. Sanal ortamlarda yer alan dijital öğrenme ortamları buna örnek verilebilir. Bu dijital öğrenme platformları birden fazla içerik türünü barındırabilir. İşitsel, görsel ve metinsel içerik türlerini barındıran bu ortamlara çoklu ortam denir (Mayer, 2009). Çoklu ortamdaki içerikler öğrenme süreci açısından ele alındığında bilişsel yüklerinin aşırı olmamasına özen gösterilmedir (Mayer, 2009). Dolayısıyla kısa süreli belleğin kapasitesinin aşılmamasına özen gösterilmelidir. Bu bağlamda çoklu ortamlardaki öğrenme içeriklerinin kısa süreli belleğin sınırları içerisinde tasarlanması gerekmektedir (Sweller, 2010).

İçsel bilişsel yük, içeriğin kendisinden kaynaklı oluşan yüktür. Aktarılmak istenen ana bilginin oluşturduğu yüktür. İçsel bilişsel yük bilginin kendisinden kaynaklanması sebebiyle sabittir, fakat bilgiye erişen bireyin algıladığı yük değişiklik göstermektedir (Sweller 2010). Bireylerin deneyimlerinden ve yaşantılarından kaynaklı zihinsel yapıları ve buna bağlı olarakta hazırbulunuşluk düzeylerinin farklılaşması içsel bilişsel yükün kişiden kişiye farklılık göstermesini sağlamaktadır. Birey için bilginin zorluk ve karmaşıklık seviyesi arttıkça çalışma belleğindeki içsel bilişsel yükte en üst düzeye ulaşmaktadır (Çakmak, 2007).

Dışsal bilişsel yük, bilginin sunuş yolundan kaynaklı oluşan yüktür. Kullanılan tasarım elementleri bireyde bilişsel bir yüke sebep olmaktadır. Öğrenme eylemini gerçekleştirmek için bilginin aktarılış biçiminden kaynaklı olan yüke dışsal bilişsel yük denir (Choi, Van Merrienboer ve Paas, 2014). Bilginin karşı tarafın edinmesini sağlayan aracın meydana getirdiği yüktür. Bu araç işitsel, görsel ve metinsel içeriklerden oluşabilir. Dışsal bilişsel yük öğrenmeyi olumsuz etkilediğinden hazırlanan materyallerin bu bağlamda dikkatle ele alınması gerekmektedir (Van Merrienboer, Ayres, 2005). Özetle, hazırlanan materyallerin oluşturduğu bu yükün miktarı öğretim materyalinin tasarımı ve niteliği ile paraleldir.

Öğrenme ortamındaki sunulan bilgi ile alakası olmayan bu yük, öğretim tasarımı sürecinde kontrol altında tutabilir. Bu bağlamda önerilen tasarım ilkeleri mevcuttur (Paas, Renkl ve Sweller, 2003; Sweller, 2003). Bu ilkeler ışığında hazırlanan öğretim

materyallerinin dışsal bilişsel yükü, minimum düzeye inebileceği ifade edilmiştir (Paas, Renkl ve Sweller, 2004).

Etkili bilişsel yük, zihinsel yapıların düzenlenmesi ya da yeniden oluşturulması sürecindeki ifade etmektedir. Bireyin otomatikleşme ve şema oluşturma süreçlerinde oluşan, öğrenmeyi doğrudan etkileyen yük olarak tanımlanmaktadır (Van Merrienboer ve Ayres, 2005). Dışsal bilişsel yükün fazla olması öğrenmeyi olumsuz etkilerken, etkili bilişsel yükün fazla olması öğrenmeyi olumlu etkilemektedir. Öğretim tasarım ilkelerine uygun içeriklerin hazırlanması, etkili bilişsel yükü olumlu yönde etkilemektedir. Etkili bilişsel yük öğrenenin kendisiyle doğrudan, materyal ile dolaylı olarak ilgili iken, içsel ve dışsal bilişsel yük ise öğrenenin kendisiyle dolaylı, materyal ile doğrudan ilişkilidir (Sweller, 2010). Dolayısıyla öğretim tasarımında dışsal bilişsel yükün azaltılması sonucu etkili bilişsel yük için kısa süreli bellekteki kapasitesinin artmasına fırsat tanımaktadır. Dışsal bilişsel yük, bilişsel yük kuramındaki ilkeler ile minimum düzeye indirilmektedir (Sweller, 2003, Clark, Sweller ve Nguyen, 2006). Böylece birey kısa süreli bellek kapasitesi daha etkili ve verimli kullanabilecektir (Anglin ve diğerleri, 2004; Barron, 2004; Paas ve diğerleri, 2003).

2.3. Bilişsel Yükün Ölçülmesi

Bilişsel yükün ölçümü ile ilgili tek ve evrensel geçerliliği olan bir yöntem henüz mevcut değildir. Bu nedenle, alanyazında birçok yöntem mevcuttur (Antonenko, Niederhauser, 2010; Brünken, Seufert ve Paas, 2010). Bilişsel yükün ölçümü ile ilgili çalışmalar ilk olarak 1980'li yıllarda yapılmıştır. Aynı bilginin farklı öğretim tasarımları ile sunulması sonucunda başarı düzeyi ile anlamlandırılmıştır. Başarının yüksek olduğu tasarımın daha az bilişsel yüke sebep olduğu kabul edilmiştir. (Owen ve Sweller, 1985). Bilişsel yük ölçümü değişen teknoloji ile beraber kendisini de güncellemiştir. Öz-değerlendirme ölçekleri gibi öznel ölçümlerle ilerleyen sürece nesnel ölçümler daha sonra dahil olmuşlardır. Örneğin, biyosensörlerin dahil olduğu ölçümler son yıllarda dikkat çekmektedir (Driscoll, 2020). Bilişsel yük ölçümünün standart bir yöntemi olmamakla birlikte, bilişsel yük ölçümü, nesnellik (öznel/nesnel) ve nedensel ilişki (doğrudan/dolaylı) olmak üzere iki boyutta ele alınmaktadır (Brünken, Plaas ve Leutner 2003).

Tablo 2.2 Nesnellik ve nedensellik ilişkiye bağlı olarak bilişsel yük ölçümlerinin sınıflandırılması (Driscoll, 2020)

	Nedensel İlişki	
Nesnellik	Doğrudan	Dolaylı
Öznel	Kişisel beyana dayalı harcanan çaba	Kişisel beyana dayalı stres düzeyi Kişisel beyana dayalı zorluk
Nesnel	Fizyolojik ölçümler Davranışsal ölçümler Öğrenme çıktısı ölçümleri	Beyin aktivitesi ölçümleri (ör. fMRI, EEG) İkili görev performansı

Nesnellik, bilişsel yükü kullanılan ölçütün kişinin kendisinden alınan öznel değerlendirmelere ve cihazlar, testler ya da anketlerle elde edilen değerlendirmelere göre iki alt başlıkta inceler. Nedensel ilişki ise verinin alındığı yol ile arasındaki ilişkiye göre doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki alt başlıkta ele alır. Bu çalışmadaki veriler, öznel ve nesnel ölçümlerle elde edilmiştir (Sweller, 2001; Driscoll, 2020).

2.3.1. Öznel Ölçümler

Öznel ölçümler kişinin kendini değerlendirmesi sonucu elde edilir. Öznel bilişsel yük ölçümlerinde bireyin harcadığı çabası sorulabilir. Bilişsel yükün ilk derecelendirme ölçeği ile ölçülmesi, 1990'ların başında Fred Paas (1992) tarafından yapılmıştır. Paas (1992) bireye "görev için ne kadar çaba sarf ettiğinizi 1'den 9'a kadar derecelendiriniz." Sorusu ile bilişsel yük ölçümü yapmıştır. 1 en az çabayı, 9 ise en fazla çabayı ifade etmektedir. Günümüzde halen Paas (1992) tarafından geliştirilen bu bilişsel yük ölçeği kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra görüşme tekniği ile bireylerin ne kadar zorlandıkları ve stresleri hakkında veri toplanabilir. Bu çalışmada Kılıç ve arkadaşlarının (2004) Türkçe'ye uyarladığı Paas (1992) Bilişsel yük ölçeği kullanılmıştır.

2.3.2. Nesnel Ölçümler

Teknolojinin gelişmesi ile zihinsel aktiviteler ölçülebilir hale gelmiştir. Bu bağlamda, kalp atış hızı, deri tepkisi, göz hareketlerini izleme, kas hareketleri, hormon düzeyleri, solunum hızı, fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme ve EEG de dahil olmak üzere farklı sinirbilim araçlarından yararlanılmaktadır.

2.3.2.1. Göz İzleme ve Bilişsel Yük

Göz izleme tekniği, bilişsel yük ölçümünde kullanılan tekniklerdendir. Bu teknik ile bireyin ekranda baktığı bölgeler tespit edilebilmektedir. Göz izleme tekniği, bakış süreleri, tıklama sayıları, ilk tıklayışa kadar geçen süre gibi birçok veriyi elde etme olanağı sağlamaktadır. Literatürde örnek çalışmaları yer almaktadır (Çalışkan, 2019; Duchowski, 2002; Slykhuis, Wiebe ve Annetta, 2005).

Göz izleme tekniği kapsamlı bir tekniktir ve birçok alanda kullanılmaktadır. Arayüz kullanılabilirlik çalışmaları, pazarlama, nörobilim, psikoloji, reklamcılık, bilgisayar bilimi ve endüstri mühendisliği gibi alanlarda sıklıkla rastlanılan bir tekniktir (Duchowski, 2002). Slykhuis ve diğerleri (2005) çalışmalarında 15 fen bilgisi öğretmeni ile çalışmışlardır. Yedi öğretmene sesli anlatımlı PowerPoint sunumu, sekiz öğretmene ise sesli anlatım içermeyen PowerPoint sunumu ile biyolojik çeşitlilik konusu hakkında materyaller uygulanmıştır. Sunumlar da içerik olarak metinsel ve görsel içerikler yer almıştır. Veriler göz izleme ile toplanmış olup öğretmenlerin alakalı fotoğraflara daha çok baktıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Fakhoury, Arnaoudova, Adesope, (2018) çalışmalarında yazılım geliştiren insanların yaşadıkları bazı temel sorunlar ele almışlardır. Bir programcının yazdığı kodu geliştirmek için okuyan başka bir programcının yaşadığı sorunlara bakılmıştır. Yaşanan sorun kullanılan tanımlama kelimeleri anlamamasıdır. Geliştiren programcı kodu yazan programcıyı anlamak için fazla çaba ve zaman harcadığı tespit edilmiştir.Bu problemi incelemek amacıyla fNIRS ve göz izleme tekniği ile veriler toplanmıştır. Ayrıca katılımcıların bilişsel yükleri incelenmiştir. Çalışmada hataların bulunması ve çözümlenmesi aşamalarında katılımcıların fazla zaman kaybettiği görülmüştür.

Rahul ve diğerleri (2017), çalışmasında katılımcılara bilişsel yük oluşturacak görevler verilmiştir. Çalışmada 15 katılımcı kullanılmıştır. Katılımcılar görevleri yerine getirirken göz izleme tekniği ile izlenmiştir. Çalışma da katılımlıların göz bebeğinin boyutundaki değişimi incelemişlerdir. Verilen kolay ve zor görevdeki göz bebeğinin çapına bakılmıştır. Göz izleme teknolojisi sonuçlarının diğer benzeri teknolojilerden daha iyi performans gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Tomaz ve diğerleri (2017) çalışmalarında, katılımcılardan simüle edilmiş bir araç kullanmaları istenmiştir. Aynı anda farklı bilişsel karmaşıklık seviyelerine sahip bazı görevler verilmiştir. Bu esnada göz izleme teknolojisi ile göz verilerini kaydetmişlerdir. Göz kırpma ve odaklanmalar incelenmiştir. Bunun yanı sıra sonuçları doğrulamak için DRT ile de ölçümler yapılmıştır. Sonuç olarak görev zorlaştıkça göz bebeği çapı da büyümektedir. Ayrıca görev zorluğu arttıkça göz kırpma oranları da artmıştır, sabitlenme süreleri de azalmıştır. Buradan hareketle, göz izleme teknolojisi bilişsel yük ölçümlerinde kullanılabilir olduğunu ispatlamışlardır.

Pradipta ve Gowdham (2018) çalışmalarında, bir simülasyon ortamı oluşturmuştur. Katılımcıların araç sürmeleri sağlanmıştır. Göz izleme teknolojisi ile bireylerin araç kullanırken oluşan bilişsel yükleri incelenmiştir. Katılımcıların süreç boyunca baş hareketleri Kinect and IMU teknolojisi ile incelenmiştir. Katılımcılara aşamalı olarak kısıtlamalar getirilmiştir.Tamamen serbest başlayan süreçte şerit değiştirme, dokunmatik ekranda yapılması gereken görevler gibi görevler verilmiştir. Kişiyi kısıtlamak amacıyla verilen görevler işitsel olarak katılımcıya sunulmuştur. Çalışma sonucunda verilen görevler katılımcıların fazla bedensel hareket etmelerine sebep olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca katılımcıların bilişsel yüklerinde de bir artışın meydana geldiğini ifade etmiştir.

Jyotsna ve Amudha (2018) çalışmasında göz izleme tekniği ile bireylerin hissettikleri yükün açıklanabilir olup olmadığını test etmiştir. Ayrıca göz hareketleri ile göz yorgunluğunun tespit edilip edilemeyeceğini incelemiştir. Çalışmada 20 katılımcı yer almaktadır. Çalışmanın sonucunda göz verilerinin göz yorgunluğu ve katılımcıların yükü hakkında bilgi verdiği sonucununa ulaşmışlardır.

Şendurur, Doğusoy ve Yondemir Çalişkan (2020), ana dili Türkçe olmayan 40 yabancı uyruklu öğrenci ile çalışmışlardır. Çalışma da katılımcıların Türkçe içerikleri anlama durumu incelenmiştir. Katılımcılara biri altyazılı ve diğeri altyazısız iki video verilmiştir. Katılımcılar videoları izledikten sonra kolay-orta-zor olarak puanlamışlardır. Daha sonra içeriklerle ilgili soruları yanıtlamışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre videoların altyazılı olup olmamasının bilişsel yük üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

2.3.2.2. EEG ve Bilişsel Yük

EEG aracılığıyla elde edilen veriler bilişsel yük ölçümleri için kullanılmaktadır (Örün, 2019). EEG verileri ile bireyin dikkat ve uyanıklık durumları anlık olarak incelenebilmektedir (Gevins ve Smith 2003; Anderson ve diğerleri 2011; Zarjam, Epps ve Chen, 2011). Antonenko ve diğerleri (2010) çalışmasında EEG ile veri toplamıştır. EEG verilerinin bilişsel yük ölçümü için etkili bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. EEG ile anlık bilişsel yükün incelenebilir olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Örün (2019) çalışmasında, kütüphane ve kafeteryada gerçekleştirilen bilgisayar destekli çoklu görev durumlarının bilişsel yük ve başarıya etkisini incelemiştir. Toplam 129 kişiden veri alınmıştır. Kafeteryada görev yapan grupta algılanan zihinsel çabanın arttığı sonucuna ulaşmıştır.

Kruger, Hefer ve Matthew (2014) dil eğitimi üzerine çalışmışlardır. Dil edinimi esnasında altyazı kullanılmasının dikkat dağınıklığı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Göz izleme tekniği ve EEG ile 68 katılmcıdan veri toplamışlardır. Çalışma sonucunda dil edinimi üzerine hazırlanan materyallerde altyazı kullanmayı önermişlerdir. Gevins ve Smith (2003) çalışmasında bilişsel yük ölçümlerinin sorunlarını ele almışlardır. Nasıl ölçüleceği belirsiz olan bilişsel yük ölçümü için EEG ile mümkün olabileceğini ifade etmişlerdir. Dikkat ve uyanıklık ölçümleri için EEG ölçümlerinin uygun olduğunu tıp alanyazını ile desteklemişlerdir. Epilepsi, anestezi ve uyku bozuklukları hastalarının ölçümlerindeki EEG hassasiyetinin dikkat ve uyanıklık ölçümleri içinde hassas ölçümler yaptığını, insan bilgisayar etkileşim çalışmalarında kullanılabilir olduğunu ifade etmişlerdir.

2.3.2.3. Görev- Performansa Dayalı Ölçümler

Görev ve performansa dayalı ölçümler bilişsel yük ölçümünde kullanılmaktadır. Katılımcılara verilen görevin yerine getirilmesinden oluşmaktadır. Literatürde örnek çalışmalar yer almaktadır (Paek Hoffman ve Saravanos, 2017; Pala ve diğerleri, 2017). Görevin yerine getirilmesinde yapılan hata sayıları, görevin tamamlanma durumu, geçen süre gibi durumlar incelenebilir.

Chen ve Chang (2009) çalışmasında katılımcılara görevler vermişlerdir. Görevler yabancı dil edinimi üzerinedir. Katılımcıların performansları ile bilişsel

yüklerin arasındaki ilşkiyi incelemişlerdir. Sonuç olarak yabancı dil ediniminde katılımcılarda yüksek kaygının olduğunu belirlemişlerdir. Kaygı ile bilişsel yükün arasında negatif bir korelasyon olduğunu belitrmişlerdir.

Leppnik ve diğerleri (2014), çalışmasında bir dil öğrenmek isteyen öğrenciler üzerinde çalışmışlardır. Çalışma 14 dil sınıfına uygulanmıştır. Öğrencilerin öğrenmelerini bilişsel yük bağlamında incelemişlerdir. Çalışma sonucunda bilişsel yükün öğrenme üzerinde etkisinin önemli olduğunu ve hazırlanan görevlerin öğrencilerin bilişsel yükünü etkilediğini ifade etmişlerdir.

Alanyazındaki çalışmaların ışığında bu çalışma, üç farklı içerik türündeki tesadüfi bilgilerin bilişsel yükün incelenmesi ile alanyazında katkıda bulunulmak hedeflenmiştir. Bu çalışma algın öğrenme üzerine yapılan çalışmaların eksik olduğu düşüncesi ile yapılmıştır. Bu bağlamda bilişsel yük ilkelerinin algın öğrenme ortamlarındaki etkisi incelemiştir. Tesadüfi öğrenme ortamlarında bilişsel yük ilkelerinin ihlal edilip edilmediği durumlarda öğrenme nasıl etkilenmekte olduğuna bakılmıştır. Çalışma kapsamında hem nicel hemde nitel veriler bir arada kullanılmıştır. Ayrıca nicel veriler senkron olarak iki farklı cihaz ile toplanmıştır. Bu durum bilişsel yükü açıklamak için önemli bir etmendir. Bununla beraber öznel bilişsel yük ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla öznel ve nesnel bilişseş yük verilerinin kıyaslanma fırsatı yakalanmıştır. Nitel veriler ile nicel veriler desteklenmiştir. Bu bağlamda çalışma alanyazındaki tesadüfi öğrenme ortamlarındaki bilişsel yük hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlamayı amaçlamaktadır.

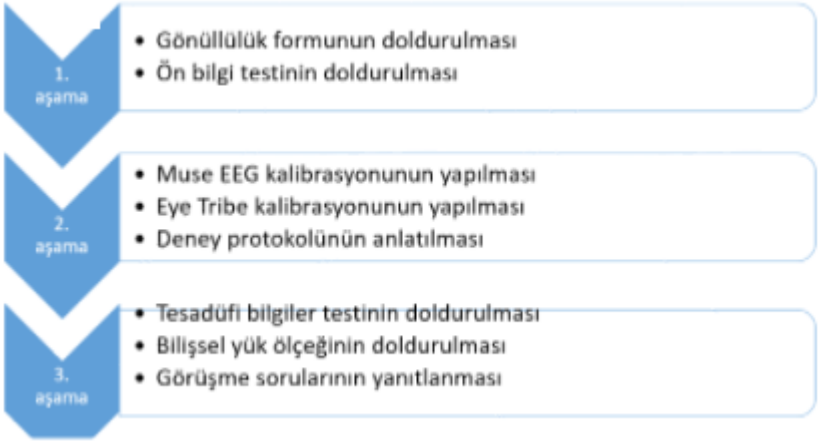
3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu bölümde araştırmanın deseni, katılımcılar, prosedürler ve veri toplama süreci ile bu verilerin analiz edilmesi hakkındaki bilgiler yer almaktadır. Veri toplama sürecinde kullanılan araçlar ve takip edilen aşamalara da değinilmiştir.

3.1. Araştırma Deseni

Araştırmada gerçek deneysel yöntemlerden olan faktöriyel tasarım kullanılmıştır. Katılımcılar gruplara rastgele atanmaktadır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Rastgele atama iç geçerliliği kontrol etmek için güçlü bir tekniktir. Eğitim araştırmalarında iç geçerlilik önemli bir unsurdur. 30 kişi ve altında katılımcıya sahip araştırmalarda grupların dağılımlarının denk olması önemlidir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012).Araştırma deseni üç aşamalı süreç içeren şekilde tasarlanmıştır. Birinci aşamada katılımcılar, kendi rızaları ile çalışmaya katıldıklarını beyan eden gönüllülük formunu doldurdurup ön bilgi testini tamamlamışlardır. Ön bilgi testi, katılımcıların, deneye katılım koşulunu karşılayıp karşılamadıklarını belirlemek için kullanılmıştır. İkinci aşamada, deney protokolü uygulanmış ve ardından her bir katılımcı için cihazların kalibrasyonu yapılmıştır. Kalibrasyon sonrasında katılımcılar ait oldukları grubun (versiyon-1 veya versiyon-2) web sitesi üzerinden görevleri tamamlamışlardır. Üçüncü aşamada ise tesadüfi bilgiler testini ve bilişsel yük ölçeğini doldurmuşlardır. Sonrasında araştırmacının yönelttiği görüşme sorularını yanıtlamışlardır. Görüşme soruları bir alan uzmanı tarafından incelenmiş ve gerekli görülen düzenlemeler yapıldıktan sonra kullanılmıştır.Görüşme soruları ile veri üçgenlemesi yapılmıştır.

Şekil 3.1 Katılımcının Karşılaştığı Aşamalar



3.2. Araştırmanın Katılımcıları

Çalışmada amaçlı örneklem yöntemi ve ölçüt örneklem yöntemi kullnılmıştır. Amaçlı örneklem yöntemi ile katılımcılar belirlenmiştir. Amaçlı örnek yöntemi gereği katılımcılar amaca yönelik seçilir ve bu sayede araştırmaya katkı sağlayacak kişiler belirlenmiş olur (Patton 2007). Bunun yanısıra ölçüt örneklem stratejisi kullanılmıştır. Ölçüt örneklem stratejisi, katılımcıların belli bir bilgi birimine göre gruplamamızı sağlamaktadır (Patton 2007). Kelime işlemci programındaki bilgi düzeylerinin giriş seviyede olması ölçütü kullanılmıştır.Bu tanım doğrultusunda katılımcılar zengin metin özellikleri konusunda hazırlanmış ön bilgi testi ile belirlenmiştir. Ön bilgi testinden 50 ve 50 puan altında puan alanlar çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Katılımcılar Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Lisans programlarından herhangi birine kayıtlı 30 öğrenciden oluşmaktadır. Belirlenen katılımcılar gruplara rastgele dağıtılmışlardır. Katılımcılar, 7 erkek ve 23 kadından oluşmak üzere 18-23 yaş aralığındadır.

Tablo 3.1 Katılımcıların Demografik Bilgileri Gruplara Dağılımları

Sütun 1	Sütun 2	Versiyon-1	Versiyon-2
Yaş	18	0	3
	19	6	5
	20	3	5
	21	5	1
	22	1	1
Cinsiyet	K	11	12
	E	4	3
Bölüm	Sınıf Öğretmenliği	11	6
	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	1	1
	İngilizce Öğretmenliği	3	0
	Almanca Öğretmenliği	0	1
	Fen Bilgisi Öğretmenliği	0	4
	Fransızca Öğretmenliği	0	1
	Okul Öncesi Öğretmenliği	0	1
	Özel Eğitim Öğretmenliği	0	1

3.3. Prosedürler

Katılımcılar Versiyon-1 ve Versiyon-2 gruplarına rastgele atanmıştır. Her bir katılımcı ile EK-7'de yer alan randevu oluşturma formu ile randevu oluşturulmuştur.

Randevuda katılımcının geleceği tarih ve saat yer almaktadır. Katılımcılara verinin toplanacağı yer hakkında bilgi verilmiştir. Randevu saati öncesinde hatırlatma mesajı atılmıştır. Deney öncesi araştırmacı laboratuvar ve cihazları hazırlamıştır. Randevu saati gelen katılımcı laboratuvara alınmış ve gönüllülük formu doldurulmuştur. Katılımcıya kendini kötü hissederse çalışmayı terk edebileceği söylenmiş ve veri alma işlemi başlamadan önce araştırmacı tarafından son kez tekrar hatırlatılmıştır. Sonrasında katılımcıdan ön bilgi testini tamamlaması istenerek testin sonucuna göre deneye dahil olup olmayacağına karar verilmiştir. Ölçütü karşılayan katılımcıya deney protokolü anlatılmış ve cihazlar tanıtılmıştır.

EEG verisi için kalibrasyon öncesi, Muse EEG cihazı ve Sony Xperia android cihazı ile bağlantı kurulmuş ve Muse Monitor uygulaması çalıştırılmıştır. Muse EEG cihazı takılırken cihaz hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra göz izleme cihazıyla ilgili bilgi verilerek EyeTribe cihazı ile kalibrasyon yapılmıştır. Katılımcının atanmış olduğu grubun ilgili web sitesi açılmıştır. Web site açılırken tüm kontrollerin katılımcıya ait olduğu hatırlatılmıştır. Web sitesi açıldığı andan itibaren katılımcıya müdahele edilmemiştir. Katılımcılar aşağıda belirtilen görevleri yerine getirdikten sonra ait oldukları grubun tesadüfi bilgi testine tabii tutulmuşlardır:

- Görev-1: Bu görevde yazıyı kalın yazma ve italik yazma özellikleri yer almaktadır.
- Görev-2: Görev-1'de olan özelliklerle beraber üstünü çizme ve alt simge oluşturma özellikleri yer almaktadır.
- Görev-3: Hem yazma hem de özellik uygulama bulunmaktadır. Katılımcılar verilen yazıyı ilgili alana yazdıktan sonra özellikleri uygulamaktadırlar. Bu görevde, kalın yazma, italik yazma, altını ve üstünü çizme ve metne vurgu rengi verme özellikleri yer almaktadır.

Görevlerde katılımcılar verilen metin parçasındaki yazı stilleri özelliklerini aşağıda verilen aynı metin üzerinde uygulamaktadırlar. Görevlerin sıralaması basitten zora doğru oluşturulmuştur. Görevler arası geçişin gerçekleşmesi için bir görevin bitmesi koşulu vardır. Katılımcı bir görevi bitirdikten sonra butona tıkladığında ekranda diğer görev aktif olmaktadır.

Tesadüfi bilgi testini tamamlayan katılımcılar bilişsel yük ölçeğini doldurmuşlardır. Son olarak da katılımcı ile görüşme yapılarak işlem tamamlanmıştır. Katılımcılar ile 30 dakikalık randevular oluşturulmuştur fakat veri toplama sürecinin uzaması veya katılımcının geç gelmesi gibi durumlara karşı randevular arasında boşluklar olmasına özen gösterilmiştir. Veri toplama süreleri minimum 15 dakika ve maksimum 40 dakika arasında değişmektedir. Veri toplama sürecindeki aşamalar Tablo 3.2'de ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Tablo 3.2 Süreçte Uygulanan Aşamalar Tablosu

	Adımlar	İşlemler
Veri toplama öncesi	Adım-1	Randevu oluşturma
	Adım-2	Gönüllülük formunu doldurma
	Adım-3	Ön bilgi testini doldurma
Uygulama esnası	Adım-4	Katılımcıya özel cihaz kalibrasyonu
	Adım-5	Web site üzerinde görevleri tamamlama
Veri toplama sonrası	Adım-6	Tesadüfi bilgi testini doldurma
	Adım-7	Bilişsel yük ölçeğini doldurma
	Adım-8	Görüşme sorularını yanıtlama

3.4. Konu İçeriklerinin Belirlenmesi ve Oluşturulması

Bilgisayar okuryazarlığının temel konularından birisi de zenginleştirilmiş metinlerin özellikleridir. Lisans öğrencileri birçok ödev ve çalışmalarında zenginleştirilmiş metin özelliklerine ihtiyaç duymaktadırlar (Grant Malloy ve Murphy, 2009). Bu çalışma da buradan hareketle zenginleştirilmiş metinlerin özelliklerinin anlatımı uygun görülmüş ve zenginleştirilmiş metin özellikleri baz almıştır. Bunlar; eğik yazma, kalın yazma, alt simge, üst simge, altını çizme, üstünü çizme, üstünü boyama yazı boyutu şeklindedir. Alan uzmanının onayı ile eğitsel video hazırlanmıştır ve pilot çalışma ile çalışma öncesi test edilmiştir.

3.5. Bilişsel Yük Kuramı Tasarım İlkeleri

Bu çalışma da bilişsel yük kuramı tasarım ilkelerinin ihlal edilmesi durumlarında tesadüfi öğrenmenin nasıl etkilendiğine bakılmıştır. Bölünmüş dikkat etkisi (split-attention effect), biçem etkisi (modality effect) ve gereksizlik ilkesi (redundancy

effect) ihlal edilmiş ilkelerdir (Paas, Renkl ve Sweller, 2004; Clark, Sweller ve Nguyen, 2006). Bu ihlallerin, ana içerik ile ilgili ve ana içerik ile ilgisiz tesadüfi bilgilerin olması durumuna göre bilişsel yükleri incelenmiştir.

Clark ve diğerleri (2006), katılımcıların dikkatlerini ana içeriğe yönlendiren, yani tamamlayıcı/destekleyici görsel ve metinsel içerikler kullanmayı önermektedir. Bu içerikler ana içeriğe odaklamak için ipuçları ve sinyalleri vermelidir. Bilgisayar uygulamalarını öğretmek için kullanılan metinsel, işitsel ve görsel içerikler ana içeriği destekleyici olmalıdır. Bu içerikler ana içeriği tamamlayıcı şekilde sunulmalıdır. Bu çalışma da ise ana içerikle ilgisiz içerikler ve ilgili içerikler yer almaktadır. İçerikler ana içeriğin dışında ve ana içerikten bağımsız olarak sunulmuştur.

Clark ve diğerleri, (2006) biçem etkisini açıklayıcı ve destekleyici olma yönüyle vurgulamıştır. Biçem etkisine göre görsel içerikler kendi kendini açıklayıcı nitelikte olmalıdır. Şayet görsel bir içerik, kesinlikle desteklenmesi gerektiği durumlarda metinsel açıklama yerine işitsel açıklama tercih edilmelidir. Hem hareketsiz hem de animasyonlu görsel içerikler için sesli açıklamadan yararlanılmalıdır. İçeriği tamamlayıcı görsel içeriği işitsel içerikle desteklemek, işleyen bellekteki bilişsel yükü azaltır (Clark, Nguyen ve Sweller, 2006). Çalışmada sunulan hareketsiz görsel içerik bir açıklayıcı metne sahip değildir. Animasyonlu görsel ise yine açıklayıcı bir ses ile desteklenmemiştir.

Ana içerik ile ilgili ve ilgisiz versiyonlara maruz kalan katılımcılar, metinsel görsel ve işitsel içeriklerle karşılaştırılmıştır. Ana içerikte bir eğitsel video yer almaktadır. Eğitsel videonun kendi sesi yoktur, fakat ortamda iki adet işitsel tesadüfi bilgi yer almaktadır. Eğitsel video iletişimini yazışarak sağlamaktadır, buna karşılık iki adet metinsel tesadüfi bilgi yer almaktadır. Yine eğitsel video göster- yap mantığı ile uygulamalı olarak ilerlemektedir. Bunun içinde iki adet görsel içerik yer almaktadır. Çalışmadaki altı adet tesadüfi bilgi, gereksiz bilgidir. Bu kasıtlı olarak çalışma kapsamı için hazırlanmış bir durumdur. Gereksizlik ilkesi, göre gereksizliği en aza indirmek için bir görseli önce sesli anlatımla açıklamanın ardından anlatılan sözcükleri metinde göstermeyi önermektedir (Clark ve diğerleri, 2006). Bu çalışma da hiçbir içerik başka bir içerik türü ile desteklenmemiştir.

3.6. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Bu çalışmada veriler senkron ve asenkron olmak üzere toplanmıştır. Senkron alınan veriler Muse EEG cihazı ile EyeTribe göz izleme cihazı verileridir. Senkron veriler çalışmanın özgünlüğüne değer katmaktadır. Asenkron veriler ise uygulama sonrası bilgi değişimi ölçen tesadüfi bilgiler testi, bilişsel yük ölçeği ve görüşme sorularından oluşmaktadır. Bu başlıkta web sitelerin hazırlanması, web site içeriklerinin hazırlanması, pilot çalışmanın yapılması süreçleri alt başlıklarla açıklanmıştır.

3.6.1. Teknik Altyapının Oluşturulması

Web sayfası HTML 5.0, CSS 3.0 ve PHP programlama dilleri kullanarak oluşturulmuştur. Tema olarak Bootstrap CSS Framework (çatısı) kullanılmıştır. Web sayfası, göz izleme testi için kullanılan Tablo 3.3'de özellikleri yer alan bilgisayarda çalıştırılmıştır.

Tablo 3.3Veri Toplama Esnasında Kullanılan Bilgisayarın Teknik Özellikleri

	Özellik
İşlemci	İntel i7-8550U
RAM Bellek	8 GB
Sabit Disk	240 GB
Ekran Kartı	Radeon 530
İşletim Sistemi	Windows 10

Göz hareketleri ve fare hareketlerinin kaydı için kullanışlı ve düşük maliyetli göz izleme teknolojisi olan EyeTribe kullanılmıştır. Kişinin göz hareketlerinin takip edilmesi ve ekrandaki bakışlarının koordinatlarının belirlenmesi için göz izleme cihazı monitörün alt kısmına yerleştirilmiştir. Şekil 3.2'de temsili bir resimde yerleşim şekli gösterilmiştir. EyeTribe cihazına ait teknik detaylar Tablo 3.4'de verilmiştir.



Şekil 3.2 EyeTribe temsili görsel

(The Eye Tribe, n.d.)

Tablo 3.4 Veri Toplama Esnasında Kullanılan EyeTribe Göz İzleme Cihazının Teknik Özellikleri

	Özellikler
Örnekleme oranı	30 Hz veya 60 Hz
Doğruluk	0.5° –1°
Mekansal çözünürlük	0.1° (RMS)
Gecikme	<20ms – 60Hz
Kalibrasyon	9, 12 veya 16 nokta
Çalışma aralığı	45cm –75cm
İzleme alanı	40cm x 30cm at 65cm uzaklık (30Hz)
Bakışları izleme aralığı	24 ince kadar
API / SDK	C++, C#, Java
Veri çıkışı	Binoküler bakış verisi (Binocular gaze data)

(Products – The Eye Tribe, 2020)

Araştırmada EyeTribe cihazından gelen verilerin toplanması ve analiz edilmesi aşamasında OGAMA programı kullanılmıştır. OGAMA (Open Gaze And Mouse Analyzer) göz ve fare verilerini eş zamanlı toplayabilen ve analiz edilmesini sağlayan C #.Net dili ile geliştirilmiş açık kaynak kodlu ve odaklanma temelli bir yazılımdır. Açık kaynak kodlu olması ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirme ve değiştirme fırsatı sağlamaktadır. Fare ve göz hareketlerinin kaydedilmesi, odaklanma haritalarının oluşturulması, alan tanımlamasının yapılabilmesi, render alınabilmesi gibi temel özellikleri bulunmaktadır (Voßkühler, Nordmeier, Kuchinke ve Jacobs, 2008). Araştırmada göz verileri OGAMA ile toplanmış ve analiz edilmiştir. İstatistiksel analizler için ise SPSS 21.0 kullanılmıştır.

Tablo 3.5 Veri Toplama Esnasında Kullanılan Muse EEG'nin Teknik Özellikleri

	Özellikler
Batarya Ömrü	10 saat ve üzeri
Kafa Bandı	Esnek ve ayarlanabilir
Şarj Portu	Micro USB
Elektrot Sayısı	5
Ağırlık	60 gram
Tavsiye Edilen Yaş	13 yaş ve üzeri
Fonksiyonlar	Mind(EEG) Kalp (PPG + Nabız Oksimetresi) Gövde(İvmeölçer) Nefes(PPG+Jiroskop)

(Technical Specifications, Validation, And Research Use, 2020)

Araştırmada Tablo 3.5'de özellikleri belirtilen Muse EEG cihazından gelen verilerin toplanması ve yorumlanması aşamasında Mind Monitör (Android) uygulaması kullanılmıştır. Muse EEG cihazı diğer eeg cihazları ile karşılaştırılmış veMuse EEG'nin verilerinin kullanılabilir veri olduğu ıspatlanmıştır (Krigolson, Williams, Norton, Hassall ve Colino, 2017). Mind Monitör, kaydetme, yayın yapma, paylaşma, mutlak dalga değerlerini elde etme, ayrık frekans dökümü oluşturma ve ham mikrovolt değerlerini okuma gibi işlevleri bulunmaktadır. Araştırmada Muse EEG cihazından gelen verilerin toplanması için Muse Monitor yazılımı kullanılmıştır. Uygulama Tablo 3.6'da özellikleri verilen Sony Xperia cihazına kurulmuştur.

Tablo 3.6 Veri Toplama Esnasında Kullanılan Sony Xperia Android Telefonun Teknik Özellikleri

	Özellikler
İşletim Sistemi	Android
İşletim Sistemi Versiyonu	Android 4.4.2

3.6.2. Pilot Çalışma

Veri toplama öncesinde 3 katılımcı ile pilot çalışma yapılmıştır. Katılımcılar gönüllülük formu doldurmuşlardır. Ön bilgi testi ile ön bilgi düzeyleri yoklanmıştır. Araştırmacı, önceden deney düzeneğini (bilgisayar, EEG cihazı ve göz izleme cihazı) hazırlamıştır. Katılımcılardan bilgisayar karşısında kendilerini rahat hissettikleri bir pozisyonda oturmaları istenmiştir. Sırasıyla EyeTribe usb kablosu ile bilgisayara bağlanmıştır. EyeTribe cihazı çalışma alanı olan monitörü etkilemeyecek şekilde alt kısma yerleştirilmiştir. Katılımcı ile EyeTribe arasındaki mesafe 60 cm olarak sabit

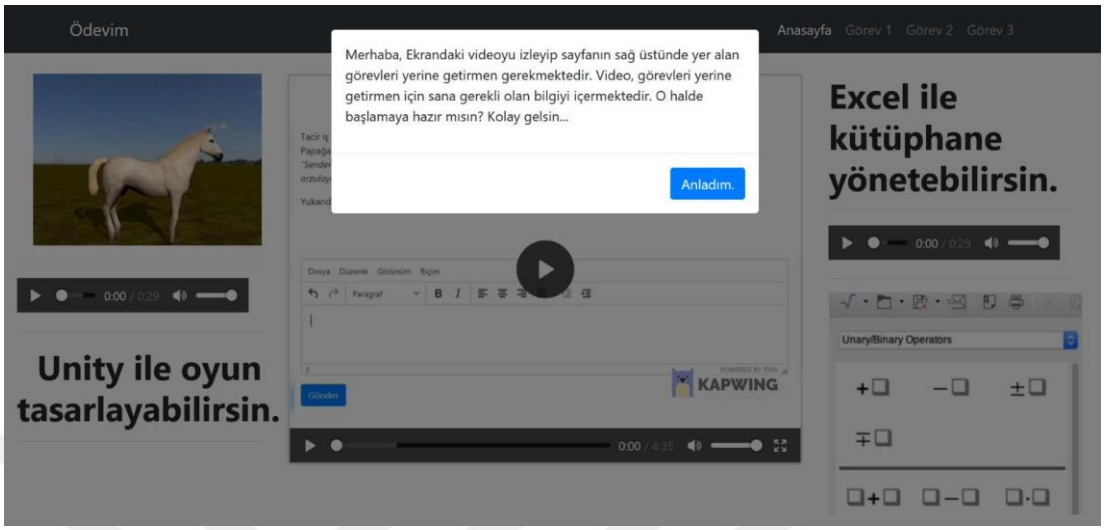
tutulmaya çalışılmıştır. Katılımcılardan veri toplama esnasında minimum düzeyde hareket etmeleri istenmiştir. OGAMA programı açılmıştır. Muse EEG cihazı katılımcının kafasına yerleştirilmiştir ve açılmıştır. Android telefonda bluetooth ve Muse Monitor uygulaması açılmıştır. Muse EEg ile bağlantı kurulmuştur. Veri akışının sağlanması için kayda başlanmıştır. Eyetribe cihazının kalibrasyonu gerçekleştirilmiştir. Kalibrasyon işlemi ekranda beliren imleci katılımcının takip etmesinden meydana gelmektedir.

- Android cihazın Muse EEG ile arasındaki mesafesinin uzak olmasından kaynaklı EEG verileri aktarımında sorun yaşanabileceği öngörülmüştür. Telefon Muse EEG cihazı ile arasındaki mesafe kontrol altında tutulmuştur. Katılımcıların EyeTribe kalibrasyon işlemi esnasında gözlerinin algılanamadığı tespit edilmiştir. Problemin nedeninin katılımcının uzun boylu olup olmaması olduğu belirlenmiştir. Yükseltilip alçaltılabilen bir sandalye ile sorun çözülmüştür. Böylelikle pilot çalışmanın sonunda yaşanabilecek aksaklıklar belirlenmiştir. Konu ile alakasız tesadüfi bilgilerden olan görsel içeriklerde yeşil tonu ağır olarak hazırlanmıştır. Yeşil rengin renkten kaynaklı farklılıklar oluşturabileceği öngörülmüştür. İki web site içerisinde de görsel içeriklerin renk tonlarının dağılımına özen gösterilmiştir. Yapılan değişiklikler;
- Cihazlar arasındaki mesafe iletişim kurmalarını engellemeyecek şekilde ayarlanmıştır.
- Yüksekliği ayarlanabilen sandalye kullanılmıştır.
- Web sitesinde yer alan görsel içeriklerin renk tonlarının dağılımlarına dikkat edilmiştir.
- Üretilen çözümler deney sürecinde kullanılmıştır.

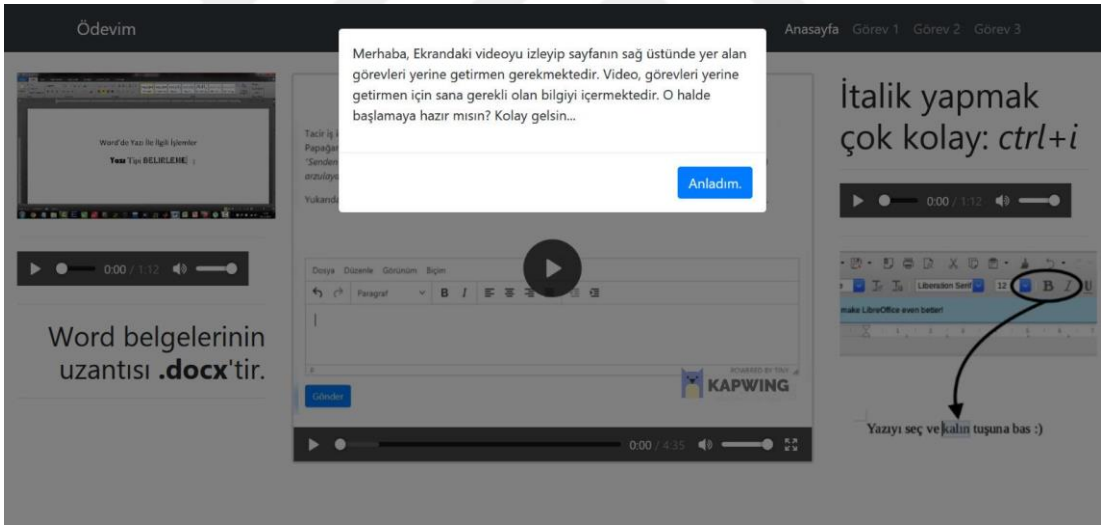
3.6.3. Materyalin Hazırlanması

Web sitesi, ana sayfa, görev1 sayfası, görev2 sayfası ve görev3 sayfası olmak üzere dört sayfadan oluşmaktadır. Arayüz sağ, orta ve sol olmak üzere üç sütuna bölünmüştür. Sağ ve sol sütunlar tesadüfi bilgiler içermektedir. Orta sütun ana sayfada eğitsel videoyu, görev1-2-3 sayfalarında ise açıklamalarıyla beraber görevleri içermektedir. Web sayfaları içerdikleri tesadüfi bilgilerin eğitsel video ile ilgili olma ve olmama durumundan kaynaklı farklılaşmaktadır. Web sayfalarındaki eğitsel video ve görev1-2-3 aynıdır fakat farklılık tesadüfi bilgilerden oluşmaktadır. Ana sayfada katılımcıları bir bilgilendirme mesajı karşılamaktadır. Mesajda, sitenin ana sayfasında bulunan eğitsel videoyu izlemeleri ve ardından görevleri yapmaları gerektiği

yazmaktadır (bknz. Şekil 3.3 ve Şekil 3.4). Yazıyı okuyan katılımcıların bilgilendirme mesajının “anladım” butonuna tıklamaları gerekmektedir.



Şekil 3.3 Versiyon-1 (Konu ile ilgisiz fazladan içerik) grubu karşılama ekranı

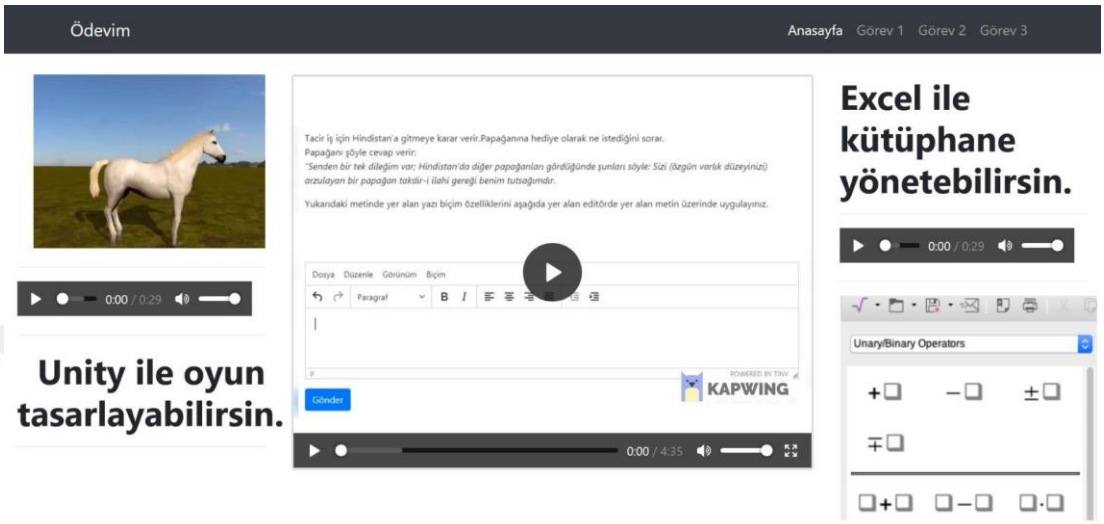


Şekil 3.4 Versiyon-2 (Konu ile ilgili fazladan içerik) grubu karşılama ekranı

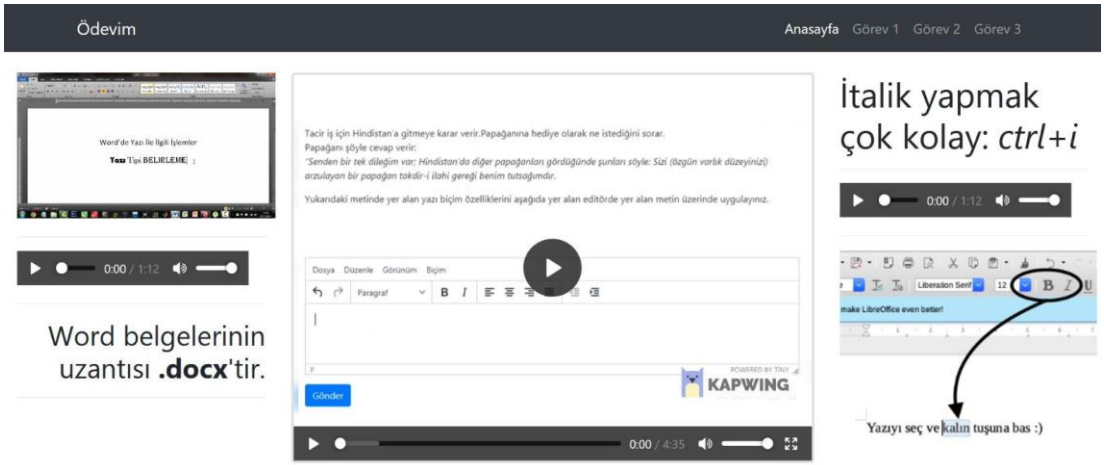
3.6.3.1. Ana İçerik: Eğitsel Video

Eğitsel video, 4 dakika 34 saniyeden oluşmaktadır. Web sayfasının orta sütununda yer almaktadır (bknz. Şekil 3.5 ve Şekil 3.6). Başlatma, durdurma, ileri alma, geri alma butonları bulunmaktadır. Eğitsel videoda ses yoktur ve katılımcı ile yazışarak etkileşim kurulmaktadır. Yazarak iletişim kurmasının yanı sıra uygulamalı olarak gösterip yapmaktadır. Eğitsel videoda temel zengin metin özellikleri yer

almaktadır. Bunlar; eğik yazma, kalın yazma, alt simge, üst simge, altını çizme, üstünü çizme, üstünü boyama yazı boyutu gibi ayarların nasıl yapıldığını göstermektedir. Katılımcıların eğitsel video etkileşimleri esnasında konu ile ilgili bilgiler ve konu ile ilgili olmayan bilgilerin oluşturduğu bilişsel yüke bakılmaktadır.



Şekil 3.5 Versiyon-1 anasayfa ekranı

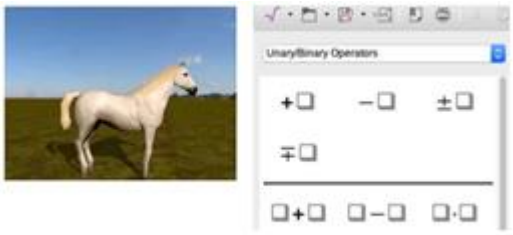


Şekil 3.6 Versiyon-2 anasayfa ekranı

3.6.3.2. Versiyon-1 Grubu Konu İle İlgisiz Tesadüfi Bilgileri

Görsel tesadüfi bilgiler, bir resim ve bir videodan oluşmaktadır. Video şaha kalkma hareketini tekrarlayan rastgele bir at animasyonudur ve otomatik olarak sürekli tekrarlamaktadır (bknz. Şekil 3.7). Katılımcı dilerse videoyu durdurabilmektedir.

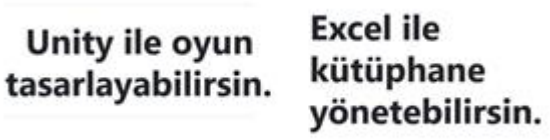
Sayfayı yinelemesi ya da görevlerden herhangi birine geçmesi durumunda video otomatik olarak başlamaktadır. Animasyonun kendine ait sesi yoktur. Resim ise rastgele oluşturulmuştur. Resim artı, eksi kutucuklar ve çizgiden oluşan beyaz tonun ağırlıklı olduğu görseldir (bknz. Şekil 3.7).



Şekil 3.7 Konu ile ilgisiz fazladan görsel içerikler

İşitsel tesadüfi bilgiler, iki ses dosyasından oluşmaktadır. Sesler otomatik olarak çalmaktadır. Katılımcı dilerse durdurabilir ve ses seviyesini ayarlayabilir. Ana sayfadan görevlere ya da görevler arası geçişlerde sesler otomatik olarak tekrar başlamaktadır. İki ses dosyası da 29 saniye uzunluktadır. Biri bittiğinde diğeri başlamakta ve dönüşümlü çalmaktadır. Sol sütunda video görselin altında rastgele seçilmiş ding dong şeklinde kapı zil sesi bulunmaktadır. Sağ sütunda ise rastgele seçilen we will rock you adlı şarkının nakaratı yer almaktadır.

Metinsel tesadüfi bilgiler, iki adet metinden oluşmaktadır. Sol sütunun en altında ve sağ sütunun en üstünde yer almaktadırlar. Metinler "unity ile oyun tasarlayabilirsin" (bknz. Şekil 3.8) ve "excel ile kütüphane yönetebilirsin" (bknz. Şekil 3.8) şeklinde ifadelerden oluşmaktadır. Metinler arial yazı tipi ve yazı özelliği kalın olarak oluşturulmuştur.



Şekil 3.8 konu ile ilgisiz fazladan metinsel içerikler

3.6.3.3. Versiyon-2 Grubu Konu İle İlgili Tesadüfi Bilgileri

Versiyon-2 grubu tesadüfi bilgileri eğitsel video ile alakası olan bilgilerden oluşmaktadır.

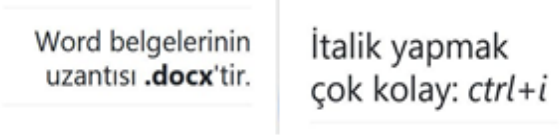
Görsel tesadüfi bilgiler, bir resim ve bir videodan oluşmaktadır. Video yazı boyutu belirleme ile ilgili rastgele seçilmiş bir animasyon kesitidir. Video 28 saniye uzunluktadır ve bittiğinde otomatik olarak tekrar başlamaktadır. İçeriğinde yazı boyutu değiştirme yolları gösterilmektedir (bknz. Şekil 3.9). Resim ise rastgele oluşturulmuş Microsoft Office Word programında yer alan kalın yazma sembolünü içeren beyaz renk tonunun ağırlıklı olduğu bir görseldir (bknz. Şekil 3.9).



Şekil 3.9 Konu ile ilgili fazladan görsel içerikler

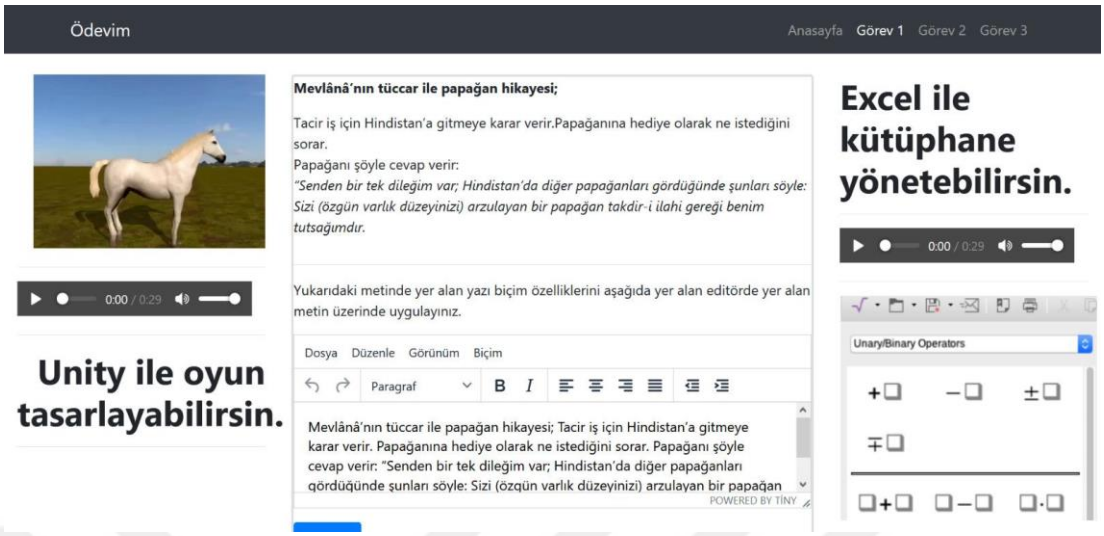
İşitsel tesadüfi bilgiler, iki adet ses dosyasından oluşmaktadır. Sesler otomatik olarak çalmaktadır. Katılımcı dilerse durdurabilir ve sesini ayarlayabilir. Ana sayfadan görevlere ya da görevler arası geçişlerde sesler otomatik olarak tekrar başlamaktadır. Ses dosyaları sırasıyla 01:12 ve 01:11 saniye uzunluktadırlar. Biri bittiğinde diğer başlamakta ve dönüşümlü çalmaktadırlar. Video görselinin altında klavye tuş seslerinden oluşan ses dosyası bulunmaktadır. Sağ tarafta ise rastgele seçilen kısa yol tuşlarını anlatan ses dosyası bulunmaktadır.

Metinsel tesadüfi bilgiler, iki adet metinden oluşmaktadır. Sırasıyla sol sütunun en altında ve sağ sütunun en üstünde yer almaktadırlar. Metinler "Word belgelerinin uzantısı .docx'tir" (bknz. Şekil 3.10) ve "italik yapmak çok kolay: ctrl+i" (bknz. Şekil 3.10) ifadelerinden oluşmaktadır. İfadeler konu ile ilgili olmak üzere rastgele belirlenmiştir.



Şekil 3.10 Konu ile ilgili fazladan metinsel içerikler

3.6.3.4. Versiyonların Görev-1 Sayfası



Şekil 3.11 Versiyon-1 görev-1 ekranı

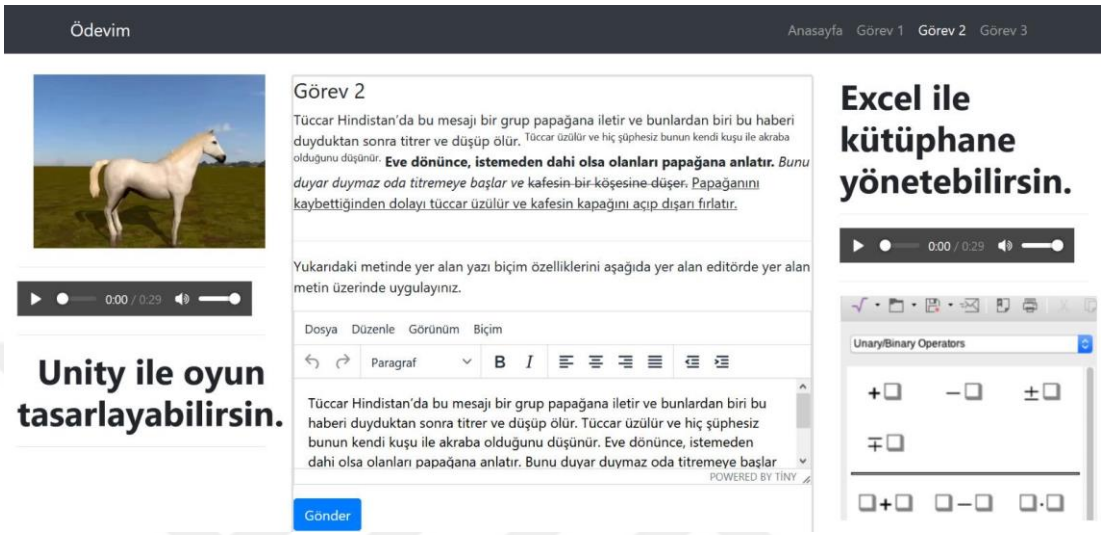


Şekil 3.12 Versiyon-2 görev-1 ekranı

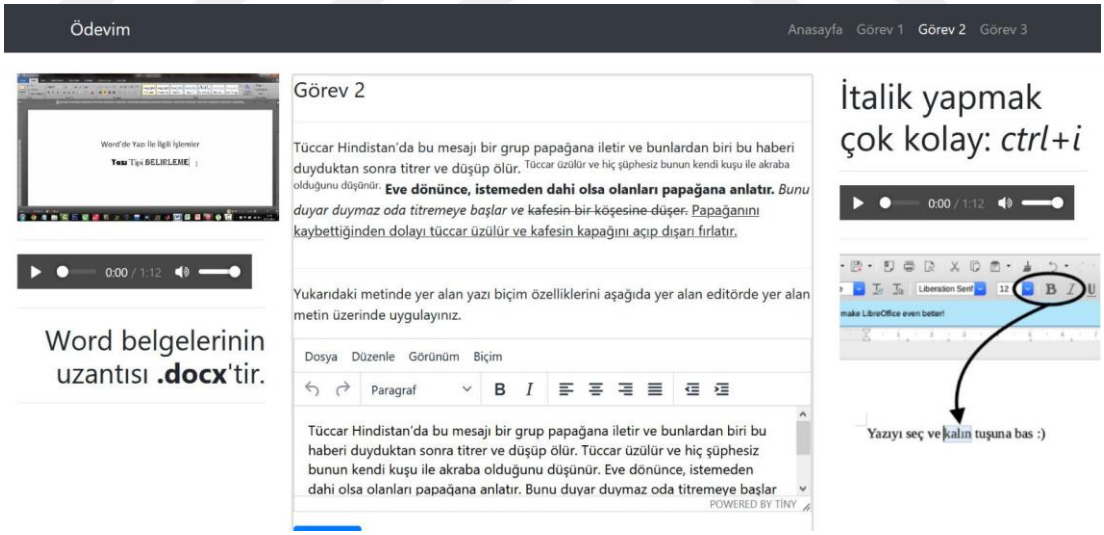
Sağ orta ve sol olmak üzere üç sütundan oluşmaktadır. Sağ ve sol sütunlarda tesadüfi bilgiler yer almaktadır. Orta sütun kendi içerisinda üst orta ve alt olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Üst kısımda rastgele seçilen bir metinin üç görev için ayrılan ilk bölümü yer almaktadır. Metnin türü hikayedir. Orta kısımda görev tanımlaması açıkça ifade edilmiştir (bknz. Şekil 3.11 ve Şekil 3.12). Alt kısım ise üzerinde işlem yapılması beklenen kısımdır. Alt kısımda, üst kısımda işlenmiş olarak verilen metnin ham hali verilmiştir. Katılımcılar alt kısımdaki metni üst kısımdaki metnin özelliklerine göre düzenlemesi beklenmektedir. Orta kısımda da beklenti "yukarıdaki metinde yer alan yazı biçim özelliklerini aşağıda editörde yer alan metnin

üzerine uygulayınız” ifadesi ile belirtilmiştir. Görevi tamamlayan katılımcılar gönder butonuna tıklayarak sonraki göreve geçmektedir.

3.6.3.5. Versiyonların Görev-2 Sayfası



Şekil 3.13 Versiyon-1 görev-2 ekranı

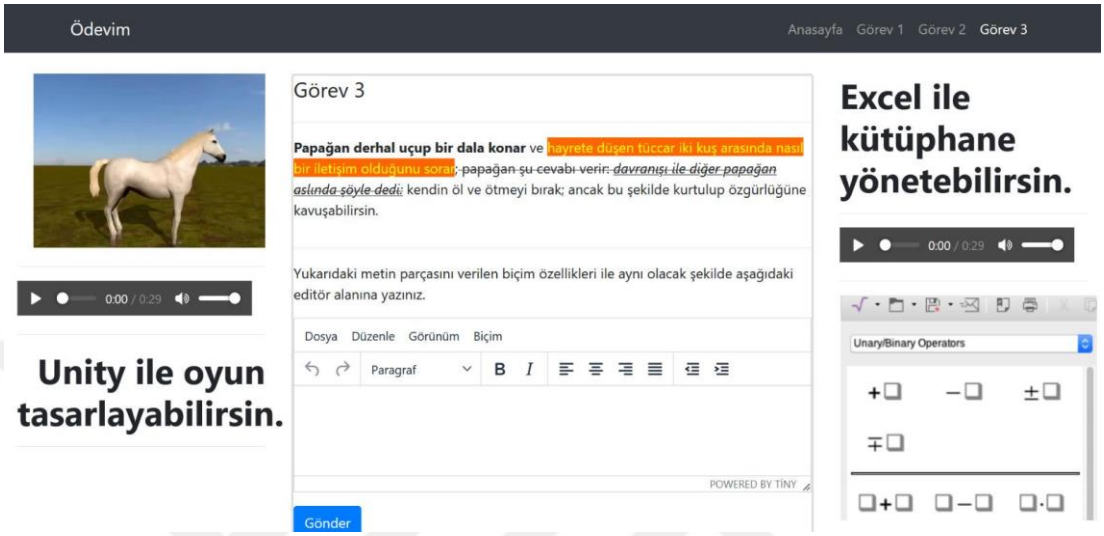


Şekil 3.14 Versiyon-2 görev-2 ekranı

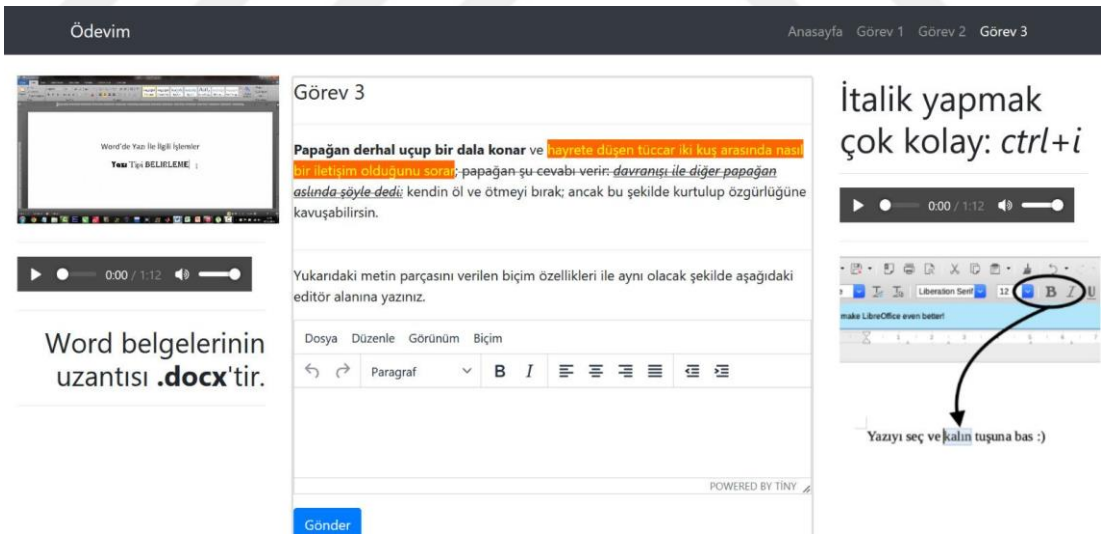
Görev-1’deki sayfa ile aynı ara yüze sahiptir(bknz. Şekil 3.11 ve Şekil 3.12. Üst kısımda yer alan metin Görev-1’deki metnin ikinci kısmıdır. Üst kısımda yer alan metin bir bütünün üçte biridir. Görevlerde yer alan metin birbirinin devamı şeklindedir. Görev-1’den farklı olarak metnin ikinci kısmı daha uzun ve uygulanması

gereken özellik sayısı fazladır (bknz. Şekil 3.13ve Şekil 3.14). Görevler basitten zora doğru hazırlanmıştır.

3.6.3.6. Versiyonların Görev-3 Sayfası



Şekil 3.15 Versiyon-1 görev-3 ekranı



Şekil 3.16 Versiyon-2 görev-3 ekranı

Görev-1'deki sayfa ile aynı ara yüze sahiptir. İlk iki görevde alt kısımda yer verilen metin Görev-3'de verilmemiştir. "Yukarıda verilen metin parçasını özellikleriyle aynı olacak şekilde aşağıdaki editör alanına yazınız" ifadesi ile yazmaları beklenmiştir (bknz. Şekil 3.15 ve Şekil 3.16). Görevi tamamlayan katılımcılar gönder butonuna tıklayarak web site üzerinden veri toplama sürecini tamamlamışlardır.

3.7. Verilerin Analizi

Veri toplama süreci bittikten sonra her katılımcının ön bilgi testi puanları hesaplanarak 50 puanın altındaki katılımcıların verileri çalışmaya dahil edilmemiştir. Versiyonların ön bilgi testi puanları 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Geçerli sayılan katılımcıların tesadüfi bilgiler testi sonuçları SPSS 21.0 programı ile analiz edilmiştir. İki versiyonun tesadüfi bilgiler testi ortalamaları sonuçları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Ayrıca tesadüfi bilgiler testi sonuçlarından yola çıkarak içerik türlerine göre farklılık olup olmadığına da bakılmıştır. Yine katılımcıların doldurduğu bilişsel yük ölçeği sonuçları SPSS 21.0 programı ile analiz edilmiştir. İki versiyonun katılımcılarının görevlerdeki bilişsel yüklerinin dağılımına bakılmıştır. Ayrıca EEG verileri ile katılımcıların bilişsel yük indeksleri de hesaplanarak bilişsel yük ölçeği sonuçları ile kıyaslanmıştır. Bilişsel yük indeksi hesaplaması için ham EEG verileri araştırmacı tarafından tek tek temizlenerek kaydedilmiştir. Beta ve teta dalga boyu verileri saniye olarak kayda alınmıştır. EEG verileri ile göz izleme verileri senkron olarak toplanmıştır. EGG verileri toplanırken Mind Monitor Uygulaması kullanılmıştır. Kayıtlar driveda tutulmuştur. Göz izleme verileri Eye Tribe cihazı ve OGAMA programı ile kullanılmıştır. Göz izleme cihazı ile elde edilen ekran videoları araştırmacı tarafından tek tek izlenerek saniye boyutunda bakılan bölgeler tespit edilip kaydedilmiştir. Bu sayede beyin dalgalarındaki değişimler göz hareketleri ile eşleştirilmiştir ve ekranda bakılan bölgeler saniye zaman diliminde tespit edilmiştir ve bilişsel yük indeksi bölgelere göre dağılımı hesaplanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 21.0 programı ile analiz edilmiştir.

Her bir katılımcı gönder butonu ile görevlerini tek tek teslim etmiştir. Teslim edilen her bir görev 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Her bir görev puanı için versiyonlar arası anlamlı farklılık olup olmadığına SPSS 21.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Çalışmanın sonunda yapılan görüşme soruları ile elde edilen veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Temalar ve temaların alt başlıkları oluşturulmuştur. Görüşme soruları sonuçları ile elde edilen sonuçlar teyit edilmiştir ve tutarlı olup olmadığına bakılmıştır.

3.8. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenilirliği

Çalışmanın geçerliliği ve güvenirliği için faktöriyel araştırma tasarımın ilkeleri dikkate alınmıştır. Aynı öntest ölçeği iki versiyon içinde uygulanmıştır. Ölçekteki soruların sıralması ve düzeni benzerdir. Veriler tek bir araştırmacı tarafından aynı laboratuvarda aynı bilgisayar ile ve ölçeklerle aynı sıralama ile toplanmıştır. Çalışmada veriler tek seferde toplanmıştır. Katılımcılardan bir kez veri toplanmıştır. Katılımcılar ile veri toplayan araştırmacı arasında herhangi bir geçmiş bağı bulunmamasına özen gösterilmiştir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012).

- Veriler tek bir araştırmacı tarafından toplanmıştır.
- Verilerin toplanma esnasında araştırmacı ortamdan maksimum düzeyde uzaklaşmıştır.
- Katılımcılar gruplara rastgele atanmıştır.
- Veriler her zaman aynı laboratuvar ortamında toplanmıştır.
- Veriler her zaman aynı bilgisayar ve diğer donanım ekipmanlarıyla toplanmıştır.
- Performans görevleri, katılımcıların videoları izlemelerinin hemen ardından, eş zamanlı olarak hem Versiyon-1 hem de Versiyon-2 gruplarına uygulanmıştır.
- Katılımcılar olgunlaşma süreçlerinden denk şekilde etkilenecek yaş aralıklarında belirlenmeye çalışılmıştır.
- Göz izleme ve EEG verilerinin elde edilme sürecinde katılımcılara herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır.
- Pilot çalışma yapılmıştır.
- Göz izleme verileri elde edilmeden önce her katılımcıya kalibrasyon işlemi uygulanarak, hata payı en aza indirilmeye çalışılmıştır.
- EEG verileri elde edilmeden önce her katılımcıya kalibrasyon işlemi uygulanarak, hata payı en aza indirilmeye çalışılmıştır.

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümde tesadüfi öğrenme sürecinin gözlemlenmesi sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Çalışma kapsamında fazladan tesadüfi bilgi içeren web site platformunda konu ile ilgili ve ilgisiz içeriklerin olması tesadüfi öğrenmeyi nasıl etkilediğine bakılmıştır. Tesadüfi öğrenme bağlamında elde edilen nicel veriler SPSS 21.0 programı, OGAMA programı, Muselab programı, Muse Monitor programı ile analiz edilmiştir. Nitel veriler de içerik analizi ile analiz edilmiştir. Yapılan analizler ile tesadüfi öğrenme hakkında üç adet araştırma sorusu cevaplandırılmıştır. Araştırma soruları aşağıda yer almaktadır.

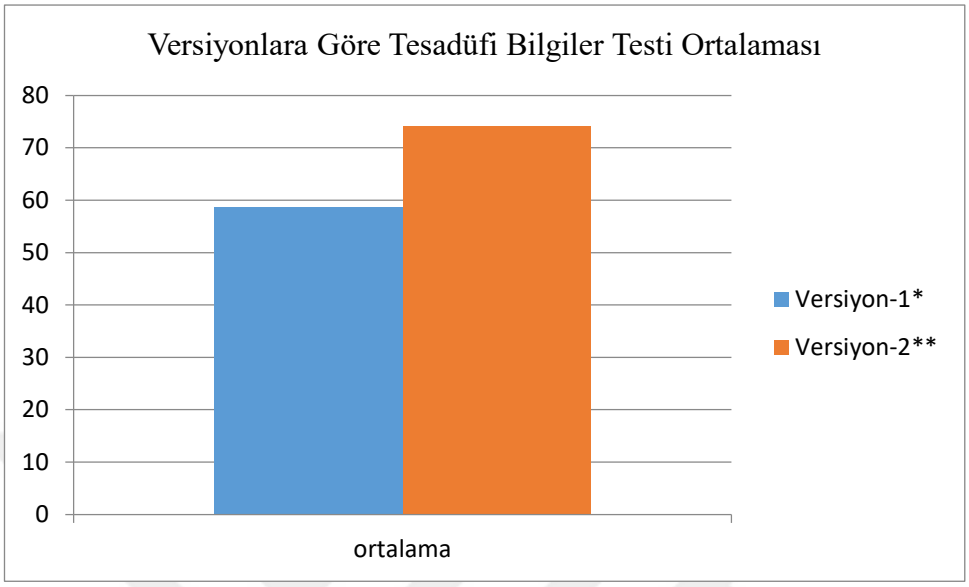
4.1. Dijital öğrenme platformunda bilişsel yük ilkelerinin ihlalinin tesadüfi öğrenme üzerine etkileri

Bir kelime işlemci programının öğretimi üzerine oluşturulan kurgusal bir dijital öğrenme platformunun tasarımında bilişsel yük ilkeleri ihlal edilmiştir. Bu ihlalin neden olacağı tesadüfi öğrenme durumlarının, çeşitli nesnel ve öznel veri kaynaklarıyla gözlemlenmesi amaçlanmıştır. Bilişsel yük kuramına göre, eklenen içerik konuyla ilgili de olsa ilgisiz de olsa fazladan bir yük oluşturacaktır, fakat bu çalışmada incelenmeye çalışılan durum, bu ihlalin neden olabileceği öğrenme durumlarının konudan bağımsız veya bağımlı olma durumlarına göre nasıl değişiklik gösterdiğidir. Dijital platforma eklenen içerikler, iki farklı versiyon olarak tasarlanmıştır. Yani bir grup içerikte kelime işlemci programıyla ilgili fazladan bilgiler yer alırken, diğer grupta rastgele seçilmiş ve konuyla ilgisi olmayan tasarım öğelerine yer verilmiştir. Tesadüfi öğrenme içerikleri iki adet görsel, iki adet metinsel ve iki adet işitsel olmak üzere üç farklı şekilde sunulmuş ve ekranın iki yanına yerleştirilmiştir. Metinsel içerikler kendi içerisinde kıyaslanmıştır. Daha sonra gruplar arası olarak kıyaslanmıştır. Aynı işlem işitsel ve görsel içerikler içinde uygulanmıştır. İki farklı veri ile kıyaslama yapılmıştır. Tesadüfi bilgiler testi puanları, EEG ve EyeTribe verilerinden elde edilen bulgular ile kıyaslama yapılmıştır ve dijital öğrenme platformunda bilişsel yük ilkelerinin ihlalinin tesadüfi öğrenme üzerine etkileri açıklanmıştır. Aşağıda her bir sonuç alt başlıklarla belirtilmiştir.

4.1.1. Tesadüfi Bilgiler Testi Sonuçlarına Ait Bulgular

Tesadüfi bilgiler testi iki versiyon için ayrı ayrı oluşturulmuş eşdeğer testlerdir. Sorular içerik türlerine göre 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Sorulara verilen

yanıtlara göre katılımcıların puanları hesaplanmış ve içeriklere göre grup ortalamaları alınmıştır (bknz. Şekil 4.1).



*Anlatılan konuyla ilgisiz fazladan bilgi içeren versiyon; **Anlatılan konuyla ilgili fazladan bilgi içeren versiyon

Şekil 4.1Versiyonların Tesadüfi Bilgiler Testi Genel Ortalama Sonuçları

Bu araştırmada, maruz kalınan versiyonun ve farklı içerik türlerinin, tesadüfi bilgi testinden elde edilen puanlar üzerine olan ana etkilerini ve etkileşimli etkisini karşılaştırmak amacıyla SPSS 21.0 analiz programı ile normallik varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığına bakılmış ve dağılımın normal olmadığı görülmüştür (bknz. Tablo 4.1). Bunun üzerine ortalamalarını karşılaştırmak için Mann Whitney U testi çalıştırılmıştır. Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.2'de özetlenmiştir.

Tablo 4.1 Versiyonların Tesadüfi Bilgiler Testi Genel Ortalama İlişkin Normallik Testi Sonuçları

	versiyon	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	*df*	*p*	Statistic	*df*	*p*
metinsel_ort	Versiyon-1	.402	15	.000	.694	15	.000
	Versiyon-2	.295	15	.001	.761	15	.001
gorsel_ort	Versiyon-1	.514	15	.000	.413	15	.000
isitsel_ort	Versiyon-1	.305	15	.001	.766	15	.001
	Versiyon-2	.331	15	.000	.744	15	.001
ortalama	Versiyon-1	.206	15	.085	.940	15	.377
	Versiyon-2	.285	15	.002	.785	15	.002

Tablo 4.2Versiyonların Tesadüfi Bilgiler Testi Genel Ortalama İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuç Tablosu

	versiyon	*N*	Ortalama sıra	Sıralar toplamı	*U*	*W*	*Z*	*p*
ortalama	Versiyon-1	15	11.67	175.00	55.00	175.00	-2.49	.013
	Versiyon-2	15	19.33	290.00				
	total	30						

Mann-Whitney U testine göre iki grubun tesadüfi öğrenme puanları kıyaslandığında, orta etki büyüklüğünde anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır, *U*=55, *p*<.05, *r*=-.46. Özetle, ilgili fazladan içeriğe maruz kalan grubun (*M*=40,55 *SD*=2,680) tesadüfi bilgi öğrenme düzeyinin, ilgisiz fazladan içeriğe maruz kalan gruba (*M*=30.55 *SD*=2,656) göre daha fazla olduğu belirtilebilir.

Versiyon, ana görevle ilgili ve ana görevle ilgisiz fazladan bilgilerin eklenmesi şeklinde iki kategoriye ayrılmıştır. İçerik türleri ise görsel, metinsel ve işitsel olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. Her bir versiyon da içerik türleri görsel, işitsel ve metinsel olarak tasarlanmıştır. Gruplar içinde içerik türü bakımından tesadüfi öğrenme ile ilgili fark olup olmadığını anlamak için Wilcoxon-Signed rank test çalıştırılmıştır. Çalışmada kurgulanmış olan versiyonlar arasında tesadüfi öğrenmeye yönelik ortalama farkı olduğu gözlemlenmiştir, fakat bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı ve eğer anlamlı ise hangi alt gruplarda farklılaşmalar olduğu bu analiz ile ortaya çıkarılacaktır. Wilcoxon-Signed rank analizinin varsayımları incelenmiştir. Buna göre, iki bağımsız değişken (versiyon ve içerik türü) ve bu değişkenlerin de üç kategorisi (görsel, metinsel ve işitsel içerikler) vardır. Bağımlı değişken olan tesadüfi öğrenme puanları süreklidir. Veriler, birbirinden bağımsız şekilde gözlemlenmiştir. Varyanslar homojen dağılım göstermemiştir. Tesadüfi öğrenme puanlarının her bir gruptaki dağılımlarının normal dağılmadığı gözlemlenmiştir.

Tablo 4.3 Versiyonlara göre tesadüfi bilgiler testi puanlarına ait Wilcoxon-Signed rank testi sonuçları

		Z	*p*	*r*
Versiyon-1	Görsel İçerik- Metinsel İçerik	-3.317[b]	.001	-.49
	İşitsel İçerik- Metinsel İçerik	-2.646[c]	.008	-.39
	İşitsel İçerik- Görsel İçerik	-3.448[c]	.001	-.51
Versiyon-2	Görsel İçerik- Metinsel İçerik	-2.714[b]	.007	-.40
	İşitsel İçerik- Metinsel İçerik	-1.000[b]	.317	-.38
	İşitsel İçerik- Görsel İçerik	-2.530[c]	.011	-.15

*Anlatılan konuyla ilgisiz fazladan bilgi içeren versiyon; **Anlatılan konuyla ilgili fazladan bilgi içeren versiyon

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

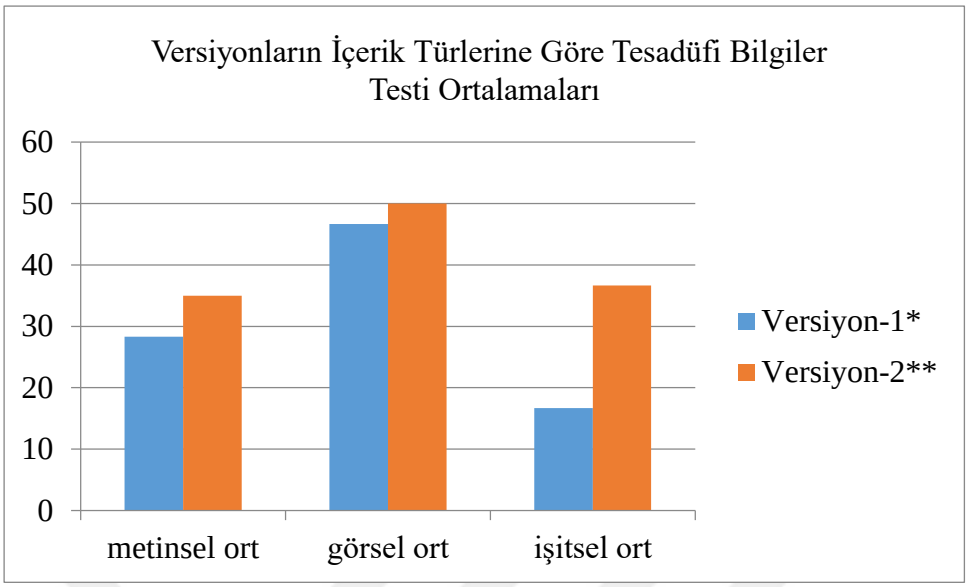
b. Based on negative ranks.

c. Based on positive ranks.

Versiyon-1 için içerik türlerine göre tesadüfi öğrenme puanlarında anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir (bknz. Tablo 4.3). Görsel içerik metinsel içeriğe göre anlamlı şekilde daha çok öğrenilmiştir, Z=-3.32, p<.05, r=-.49. Metinsel içerik işitsel içeriğe göre anlamlı şekilde daha çok öğrenilmiştir, Z=-2.65, p<.05, r=-.39. Görsel içerik işitsel içeriğe göre anlamlı şekilde daha çok öğrenilmiştir, Z=-3.45, p<.05, r=-.51.

Versiyon-2 için hem anlamlı hem de anlamlı olmayan farklılıklar gözlemlenmiştir (bknz. Tablo 4.3). Görsel içerik metinsel içeriğe göre anlamlı şekilde daha çok öğrenilmiştir. Z=-2.71, p<.05, r=-.40 ve görsel içerik işitsel içeriğe göre anlamlı şekilde daha çok öğrenilmiştir. Z=-2.53, p<.05, r=-.38. İşitsel içerik ile metinsel içerik tesadüfi öğrenme puanları açısından anlamlı şekilde farklılık göstermemiştir, Z=-3.45, p=.32, r=-.15.

Özetle iki versiyonda da görsel içeriklerin daha çok hatırlandığı görülmüştür. Görsel içeriklerin ilgili ya da ilgisiz olması hatırlanma durumunu etkilememiştir. İlgisiz metinsel içerikler ilgisiz işitsel içeriklerden daha çok hatırlanmıştır. İlgisiz işitsel içerikler en az hatırlanan içerik türü olmuştur, fakat ilgili işitsel ve metinsel içeriklerin hatırlanma durumları arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır. Versiyonların içerik türüne göre aldıkları puanları şekil 4.2'de gösterilmektedir.



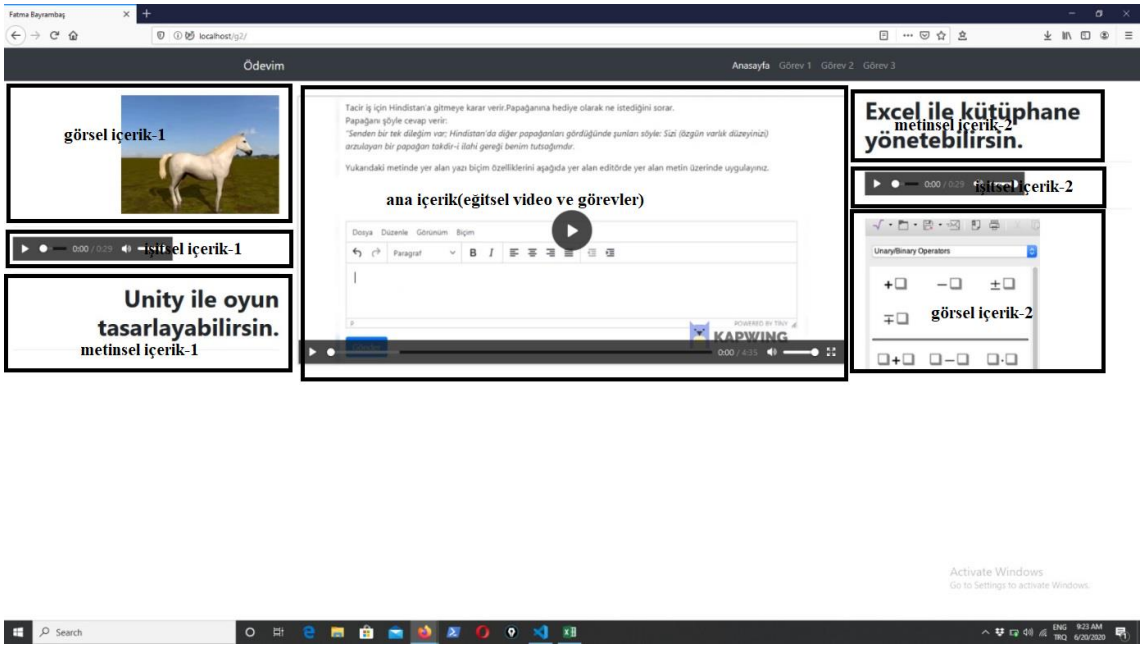
V_1*Anlatılan konuyla ilgisiz fazladan bilgi içeren versiyon; V_2**Anlatılan konuyla ilgili fazladan bilgi içeren versiyon

Şekil 4.2 Versiyonların İçerik Türüne Göre Tesadüfi Bilgiler Testi Ortalama Sonuçları

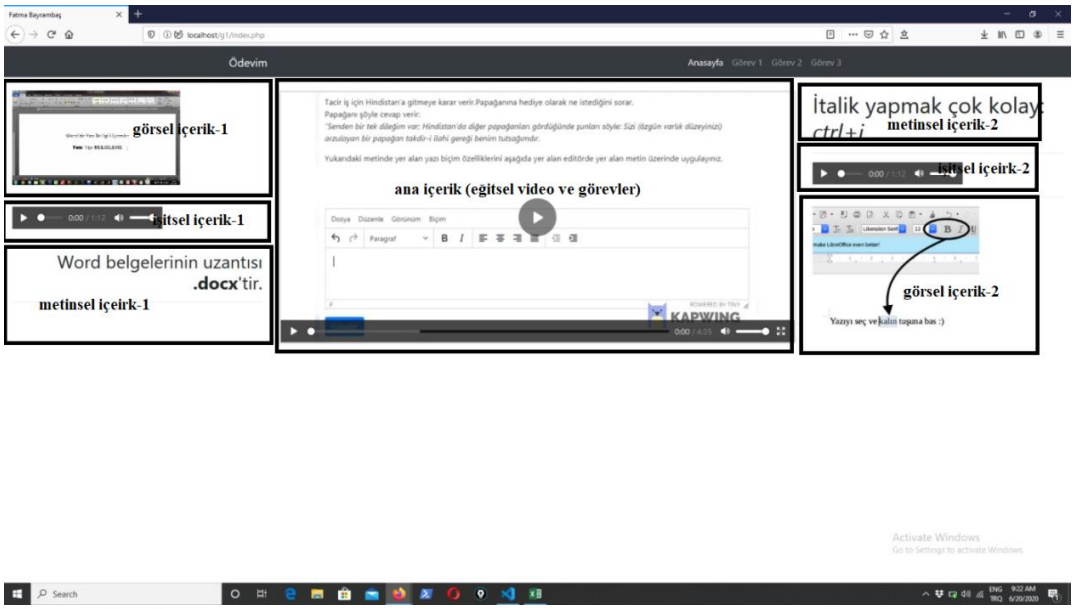
4.1.2. EEG ve Göz İzleme Verilerinden Elde Edilen Bulgular

Versiyon-1 ve versiyon-2 gruplarındaki öğrenciler başarı düzeylerine göre sıralanmış ve her grubun en başarılı ve en başarısız katılımcıları belirlenmiştir. Bu katılımcılara ait EEG verileri üzerinde göz açıp kapatma, anlık veri kayıpları ve tesadüfi bilgi ile eğitsel video dışında kalan bölgelerden kaynaklı gürültülere filtre uygulanmıştır. Her bir dalga boyunun belirli frekans aralığı vardır. Muse EEG göz açıp kapatma ve anlık veri kayıplarını excell çıktısında vermektedir. Frekans değerleri ise Alfa 8-13 Hz, beta13-30 Hz,delta 1-4Hz, teta 4-8 Hz ve gama 30-80 Hzdir. Frekans aralıkları dışında olan değerler excell ile filtrelenmiştir. Elde edilen alfa ve teta dalga boyları araştırmacı tarafından göz izleme cihazı verileri ile eşleştirilmiştir. Eşleştirme esnasında ortak zaman dilimleri baz alınmıştır. Böylece başarılı ve başarısız katılımcıların ekrandaki göz hareketleri ile alfa ve teta değerleri paralel olarak elde edilmiştir. OGAMA ile web site üzerindeki fazladan tesadüfi bilgi alanları belirlenmiş ve numaralandırılmıştır. İki versiyon web sitesi de aynı şekilde tasarlanmış ve fazladan tesadüfi bilgi alanlarına yerleştirilen içerik türleri sıralaması da benzer şekilde

yapılmıştır. Altı bölgede fazladan tesadüfi bilgi içeren içerikler bulunmaktadır. 1 numaralı bölge görsel içerik-1; 2 numaralı bölge işitsel içerik-1; 3 numaralı bölge metinsel içerik-1; 4 numaralı bölge metinsel içerik-2; 5 numaralı bölge işitsel içerik-2; 6 numaralı bölge görsel içerik-2; ve son olarak da 7 numaralı bölge eğitsel video ve görevlerin yer aldığı bölgeye ait alanı içermektedir. 7 numaralı bölge fazladan tesadüfi bilgi içermemekte ve iki versiyonda da benzer eğitsel video ve görevleri barındırmaktadır. İki versiyonunda ana sayfa görünümleri Şekil 4.3 ve 4.4'de yer almaktadır.



Şekil 4.3 Versiyon-1 ana sayfa görünümü



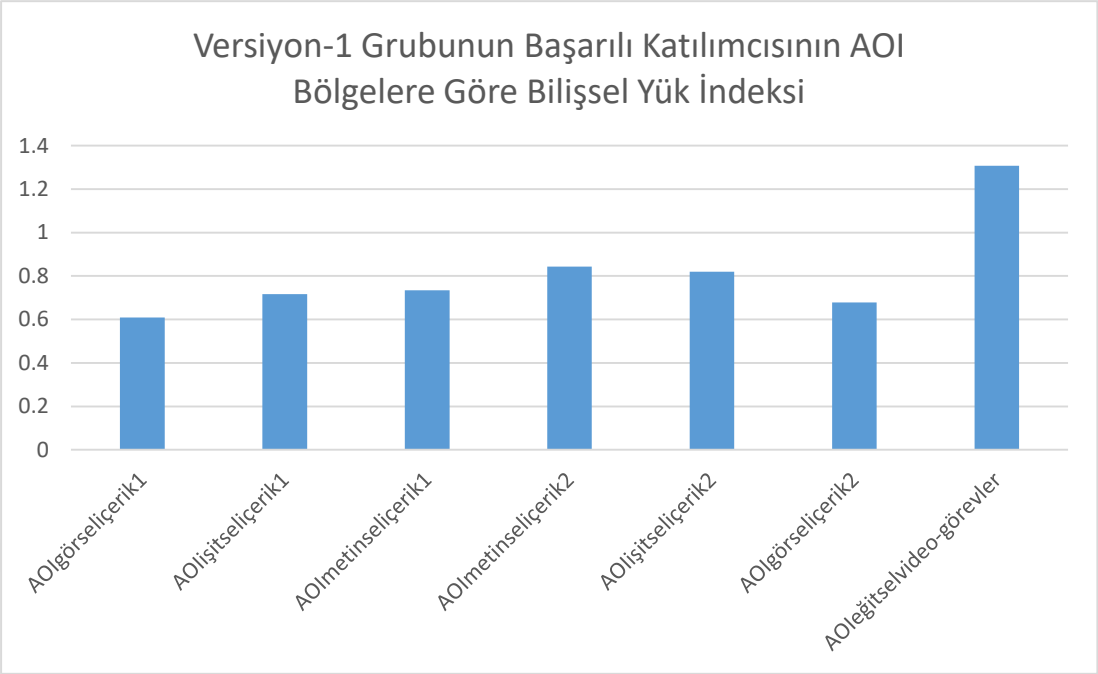
Şekil 4.4 Versiyon-2 ana sayfa görünümü

Teta dalga boyu değerinin alfa dalga boyu değerine bölünmesi ile elde edilen değer bilişsel yük indeksi (BYİ) olarak ifade edilmektedir (Negi, 2018).

$$BY\dot{I} = \frac{teta}{alfa}$$

Karşılaşılan zorluğun seviyesi ile bilişsel yük ilişkili olduğu varsayılmaktadır (Negi, 2018). Bu çalışmada EEG verilerinden elde edilen BYİnin göz izleme cihazından ile elde edilen göz verileri ile senkron değerlendirilmektedir. Böylece bilişsel yük indeksi ekrandaki bölgelere ve dolayısıyla bölgelerdeki içerik türüne göre yorumlanabilmektedir.

Hesaplanan bilişsel yük indeksine göre, versiyon-1 grubundaki başarılı öğrencinin eğitsel video ve görevler esnasında (BYI=1.3) BYİ ortalamasının en yüksek; görsel içerikte ise (BYI=0.6) en düşük olduğu gözlemlenmiştir (bknz.Şekil 4.5). Versiyon-1 grubundaki başarısı düşük katılımcının ise metinsel içerikte BYİ ortalamsının en yüksek (BYI =1.5); fakat görsel içerikte (BYI=0.3) en düşük olduğu gözlemlenmiştir (bknz.Şekil 4.6). Versiyon-2 grubundaki başarılı katılımcının işitsel içerikte en yüksek BYİ ortalamasına sahip olduğu (BYI=0.8); görsel içerikte ise en düşük BYİ ortalamasına sahip olduğu (BYI= 0.4) görülmektedir (bknz.Şekil 4.7). Versiyon-2 grubunun başarısı düşük öğrencisinde ise BYI ortalamasının metinsel içerikte en yüksek (BYI=0.8); görsel içerikte (BYI=0.3) en düşük olduğu tespit edilmiştir (bknz.Şekil 4.8).



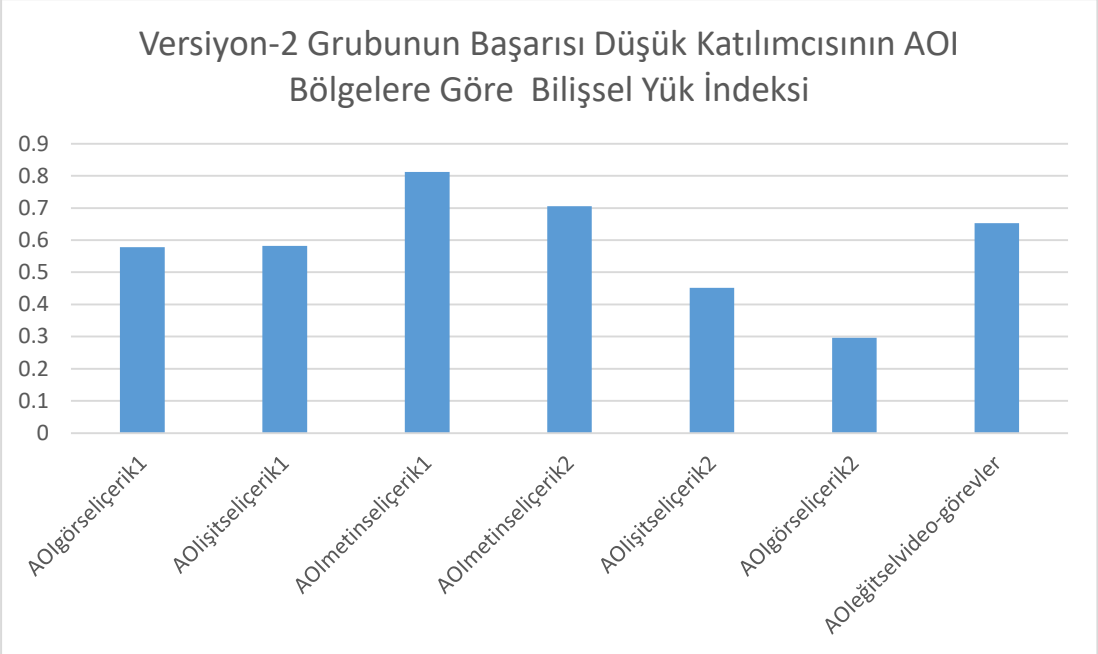
Şekil 4.5 Versiyon-1 Grubunun Başarılı Katılımcısının AOI Bölgelere Göre Bilişsel Yük Ortalaması Grafiği



Şekil 4.6 Versiyon-1 Grubunun Başarısı Düşük Katılımcısının AOI Bölgelere Göre Bilişsel Yük Ortalaması Grafiği



Şekil 4.7 Versiyon-2 Grubunun Başarılı Katılımcısının AOI Bölgelere Göre Bilişsel Yük Ortalaması Grafiği



Şekil 4.8Versiyon-2 Grubunun Başarısı Düşük Katılımcısının AOI Bölgelere Göre Bilişsel Yük Ortalaması Grafiği

Tablo 4.4 Bilişsel Yük İndeksine Göre AOI Dağılım Tablosu

	Başarılı		Başarısız	
	Versiyon -1*	Versiyon -2**	Versiyon -1*	Versiyon -2**
Yüksek BYİ bölgesi	EğitselVideo+ görevler	İşitsel içerik-2	Metinsel içerik-2	Metinsel içerik-1
Düşük BYİ indeks bölgesi	Görsel içerik-1	Görsel içerik-1	Görsel içerik-1	Görsel içerik-2

*Anlatılan konuyla ilgisiz fazladan bilgi içeren versiyon; **Anlatılan konuyla ilgili fazladan bilgi içeren versiyon

Başarılı ve başarısız katılımcıların maruz kaldıkları versiyona göre bilişsel yük indeksleri de değişiklik göstermektedir. Tablo 4.4, şekil 4.5 -4.6 -4.7 ve 4.8 verileri için özet niteliğindedir ve sonuçları somut görmemizi sağlamaktadır. Tablo 4.4'te de görüldüğü gibi, görsel içerik türünün versiyonu ve başarı düzeyi fark etmeksizin katılımcıların bilişsel yük indeksi düşüktür. Ayrıca başarısız katılımcıların metinsel içeriklerde bilişsel yük indekslerinin yüksek olduğu görülmektedir. Başarılı katılımcılar ise farklılaşmaktadırlar. İlgili içeriklere maruz kalan başarılı katılımcının işitsel içerikler esnasında bilişsel yük indeksinin fazla olduğu görülmektedir. İlgisiz içeriklere maruz kalan başarılı katılımcının ise eğitsel video ve görevler esnasındaki yani asıl öğrenme ortamındaki bilişsel yük indeksinin fazla olduğu görülmektedir.
Tesadüfi bilgilere bakışlarını kıyaslamak için göz izleme verileri kullanılmıştır. Her bir tesadüfi bilgi türüne ortalama bakış ve odaklanma süreleri Tablo 4.4'de verilmiştir. Versiyonlar kıyaslandığında görsel ve işitsel içeriklere versiyon-1 grubu bakış süresi versiyon-2 grubuna göre daha uzun sürmüştür (bknz. Tablo 4.5). Metinsel içeriklere ise versiyon-2 grubu versiyon-1 grubuna kıyasla daha uzun süre bakmıştır (bknz. Tablo 4.4). Versiyonların odaklanma süreleri kıyaslandığında ise; versiyon-2 grubu versiyon-1 grubuna göre görsel içeriklere daha çok odaklanmıştır (bknz. Tablo 4.5). İşitsel içeriklere ise verisyon-1 grubu versiyon-2 grubuna kıyasla daha uzun süre odaklanmıştır (bknz. Tablo 4.5). Metinsel içerikler için ise durum farklıdır. Ekranda sol alt kösede yer alan fazladan tesadüfi bilgi metinsel içerik-1'e, versiyon-1 grubu versiyon-2 grubuna göre daha çok odaklanmıştır. Ekranda sağ üst köşede yer alan metinsel içerik-2 ise, versiyon-2 grubu versiyon-1 grubuna kıyasla daha çok odaklandığı görülmektedir (bknz. Tablo 4.5).

Tablo 4.5 Versiyonların Fazladan Tesadüfi Bilgi (AOI) Bölgelerine Bakış Süreleri Ve Odaklanma Ortalamaları

	Versiyon-1		Versiyon-2	
	Ortalama bakış süresi(sn)	Gaze number of fixcations at AOI ortalaması	Ortalama bakış süresi(sn)	Gaze number of fixcations at AOI ortalaması
Görsel içerik-1 AOI	55.86	3.03	37.13	3.27
Görsel içerik-2 AOI	24	1.08	10	1.23
Metinsel İçerik-1 AOI	13.73	2.39	27.46	1.73
Metinsel İçeirk-2 AOI	10.93	0.80	14.06	0.93
İşitsel İçerik-1 AOI	41.26	1.09	14.6	0.75
İşitsel İçerik-2 AOI	5.8	0.29	4.33	0.24
Ana içerik(Eğitsel video+ görevler)AOI	974.33	83.72	968.06	85.55
Total	1,125.91	92.4	1,075.64	93.7

4.2. Ortama Dâhil Edilen Konu İle İlgili Fazladan Eklenen İçeriklerin Asıl Öğrenme Deneyimine Etkisi Üzerine Bulgular

Tüm katılımcılar çalışmayı tamamlamışlardır. Araştırmacı tarafından göz izleme videoları tek tek izlenmiştir. Hata sayıları tespit edilmiştir. Gönder butonu ile katılımcılar tamamladıkları görevleri göndermişlerdir ve bu veriler veri tabanında depolanmıştır. Görevler eğitsel videoda anlatılan konu ile ilgilidir. Çalışmada kurgulanan tesadüfi öğrenmeye ek olarak kurgulanan asıl öğrenme performansları, bu verilerin incelenmesi sonucunda 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Normallik varsayımlarını sağlamadığı görülmüştür. Hem versiyon-1 hem de versiyon-2'de her bir görev gönderim puanı için Skewness ve Kurtosis değerleri kabul edilebilir sınırlar dışında olduğu görülmüştür(bknz. Tablo 4.6).

Tablo 4.6 Görev Gönderim Puanlarına Ait Ortalamalarının Normallik Testi Sonuçları

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	versiyon	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
gorev_1	versiyon1	.302	15	.001	.758	15	.001
	versiyon2	.477	15	.000	.531	15	.000
gorev_2	versiyon1	.150	15	.200*	.954	15	.596
	versiyon2	.514	15	.000	.413	15	.000
gorev_3	versiyon1	.345	15	.000	.513	15	.000
	versiyon2	.507	15	.000	.424	15	.000

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Histogram ve Q-Q plot incelemeleri de normal dağılım olmadığı yönündedir. Normal dağılımın sağlanmaması durumda parametrik olmayan testler kullanılmaktadır. Görev gönderim puanlarına ait ortalamalar arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığına bakmak için Mann Whitney U testi çalıştırılmıştır. Daha sonra grup içi görev gönderim puanlarının görevler bazındaki değişimini gözlemlemek için Wilcoxon Signed rank testi çalıştırılmıştır. Versiyonların ısı haritaları kıyaslanmış ve göz izleme verileri ile odaklanma ve bakış süreleri karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçların arasındaki ilişki yorumlanmış ve görüşme verileri ile desteklenmiştir. Bilişsel yük ölçeği bulgularından elde edilen verimlilik metriği incelenmiştir. Ayrıca EEG verileri verimlilik metriği incelenmiştir. İki verimliliğin sonuçları kıyaslanmıştır.

4.2.1. Hata Sayılarına Ait Bulgular

Versiyon-2 grubunun versiyon-1 grubuna kıyasla daha az hata yaptığı görülmektedir (bknz. Tablo 4.7). Aynı zamanda görev bazında bakıldığında, her bir görev için en az hatayı versiyon-2 grubu yapmıştır**.** Versiyon-1 grubu her görev için en çok hata yapan grup olmuştur. Her iki grup için en çok hata yapılan görev, görev-1 olmuştur. Versiyon-1 grubu(*M*=4.14) versiyon-2 grubuna (*M*=2.4) kıyasla daha çok hata yapmıştır. Görev-3 ise en az hata yapılan görev olmuştur. Versiyon-1 grubu(*M*=2,2) versiyon-2 grubuna(*M*=1,2) daha fazla hata yapmıştır.

Tablo 4.7 Versiyon-1 ve Versiyon-2 Grupları hata sayıları ortalamaları

Grup	Görev Gönderim performans puanı ortalaması	Görevlerdeki hata sayısı ortalaması	Görev-1 hata sayısı ortalaması	Görev-2 hata sayısı ortalaması	Görev-3 hata sayısı ortalaması
Versiyon-1*	84.8	8.4	4.14	2.06	2.2
Versiyon-2**	95.8	5	2.4	1.4	1.2

*Anlatılan konuyla ilgisiz fazladan bilgi içeren versiyon; **Anlatılan konuyla ilgili fazladan bilgi içeren versiyon

Versiyon-1 grubu zamanının 0.381 saniyesini eğitsel videoda, 0.648 saniyesini de görevlerde harcamıştır. Versiyon-2 grubu ise zamanının 0.618 saniyesini eğitsel videoda, 0.613 saniyesini ise görevlerde harcamıştır (bknz. Tablo 4.8).

Tablo 4.8 Versiyon-1 Ve Versiyon-2 Grupları Görevlerde Harcanan Zamanın Toplam Zamana Oranları

	Görevlerin Toplam Süresi/ Harcanan Toplam Süre	Eğitsel Video Toplam Süresi/ Harcanan Toplam Süre
Versiyon-1*	0.648	0.381
Versiyon-2**	0.613	0.618

*Anlatılan konuyla ilgisiz fazladan bilgi içeren versiyon; **Anlatılan konuyla ilgili fazladan bilgi içeren versiyon

4.2.2. Görevlerden Elde Edilen Puanlara Ait Bulgular

Versiyonların görev gönderim puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına bakmak için normallik varsayımları incelenmiş ve normal dağılım göstermediği sonucuna ulaşılmıştır (bknz. Tablo 4.6). Hem versiyon-1 hem de versiyon-2'de her bir görev gönderim puanı için Skewness ve Kurtosis değerleri kabul edilebilir sınırlar dışında olduğu görülmüştür. Histogram ve Q-Q plot incelemeleri de normal dağılım olmadığı yönündedir. Normal dağılımın sağlanmaması durumda parametrik olmayan testler kullanılmaktadır. Parametrik olmayan Mann Whitney U testi çalıştırılarak versiyonların görev gönderim puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına bakılmıştır.

Tablo 4.9 Versiyonların Görev Gönderim Puanları Genel Ortalama İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuç Tablosu

	versiyon	N	Ortalama sıra	Sıralar Toplamı	*U*	*W*	*Z*	*p*
ortalama	versiyon 1	15	11.00	165.00				
	versiyon 2	15	20.00	300.00	45.00	165.00	-2.87	.004
	Total	30						

Mann-Whitney U testine göre iki grubun görev gönderim puanları kıyaslandığında, orta etki büyüklüğünde anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır, U=45, p<.05, r=-.52. Özetle, ilgili fazladan içeriğe maruz kalan grubun (M=83.15, SD=12,80) görev gönderim puanları düzeyinin, ilgisiz fazladan içeriğe maruz kalan gruba (M=72.48, SD=14.36) göre daha fazla olduğu belirtilebilir (bknz. Tablo 4.9).

Her bir versiyonda görevler, görev-1, görev-2 ve görev-3 olarak tasarlanmıştır. Gruplar içinde görevler bakımından fark olup olmadığını anlamak için Wilcoxon-Signed rank test çalıştırılmıştır.

Tablo 4.10 Versiyonlara göre görev gönderim puanlarına ait Wilcoxon-Signed rank testi sonuçları

		Z	p	r
Versiyon-1*	Görev2-Görev1	-.626[b]	.531	-.09
	Görev3-Görev1	-1.836[c]	.066	-.27
	Görev3-Görev2	-2.673[c]	.008	-.39
Versiyon-2**	Görev2-Görev1	-1.131[b]	.258	-.16
	Görev3-Görev1	-1.131[b]	.258	-.16
	Görev3-Görev2	-.272[b]	.785	-.04

*Anlatılan konuyla ilgisiz fazladan bilgi içeren versiyon; **Anlatılan konuyla ilgili fazladan bilgi içeren versiyon

a. Wilcoxon Signed Ranks Test
b. Based on negative ranks.
c. Based on positive ranks.

Versiyon-1 için görev gönderim puanları arasında hem anlamlı hem de anlamlı olmayan farklılıklar gözlemlenmiştir (bknz. Tablo 4.10). Görev-2 ile görev-1 görev gönderim puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır., Z=-.62, p=.53, r=-.09 Görev-3 ile görev-1 görev gönderim puanları arasında anlamlı farklılık

bulunmamıştır., Z=-1.83, p=.06, r=-.27 Görev3, görev2'ye göre daha çok yapılmıştır. Z=-2.67, p<.05,r=-.39

Versiyon-2 için görev gönderim puanları arasında anlamlı olmayan farklılıklar gözlemlenmiştir (bknz. Tablo 4.10). Görev2 ve görev1 görev gönderim puanları açısından anlamlı şekilde farklılık göstermemiştir, Z=-1.13, p=.25, r=-.16 Görev3 ve görev1 görev gönderim puanları açısından anlamlı şekilde farklılık göstermemiştir, Z=-1.13, p=.25, r=-.16 Görev3 ve görev2 görev gönderim puanları açısından anlamlı şekilde farklılık göstermemiştir, Z=-.27, p=.78, r=.04.

4.2.3. Göz izleme verilerine ait Bulgular

Yapılan hata dağılımına göre ilgisiz içeriklere maruz kalan versiyon-1'in içerik türlerine daha fazla bakması beklenebilir. Buradan hareketle versiyonların ısı haritaları arasındaki farklılıklar önemlidir.

Versiyon-1 ve versiyon-2 gruplarına ait ısı haritalarında da görüldüğü gibi grupların ekranda en çok ana içeriğe baktıkları gözlemlenmektedir (bknz. Şekil 4.9 ve 4.10). Ana içerikte eğitsel video ve görevler yer almaktadır. Her iki grubun ısı haritalarında benzer desenler tespit edilmiştir.



Şekil 4.9 Versiyon-1 grubu ısı haritası



Şekil 4.10 Versiyon-2 grubu ısı haritası

Versiyon-2 grubu (85.55) versiyon-1 grubuna (83.72) kıyasla daha çok ana içeriğe odaklandığı görülmektedir. Versiyon-2 grubu %91.30 eğitsel içerik ve görevlere odaklanırken versiyon-1 grubu %90.60 değerinde odaklandığı tespit edilmiştir (bknz. Tablo 4.5). İlgili içeriklere maruz kalan grubun ilgisiz içeirklere maruz kalan gruba göre daha çok ana içeriğe odaklandığı tespit edilmiştir (bknz Tablo 4.5).

4.2.4. Görüşme Sorularına Ait Bulgular

Tüm katılımcılar görevleri tamamlamışlardır. Versiyon-1 grubu versiyon-2 grubuna göre görevlerde daha çok hata yapmıştır. Tablo 4.11'de katılımcıların versiyonlara göre görevler hakkındaki kolaylık- zorluk değerlendirmeleri yer almaktadır. Versiyon-1 grubu katılımcıları görev-1'i 7'si; görev-2'yi 6'sı kolay bulmuş ve zor olarak değerlendiren katılımcı olmamıştır (K1). Versiyon-1 grubu katılımcıları görev-3'ü 4 katılımcı kolay bulurken 2'si zor olarak değerlendirmiştir. Versiyon-2 grubu katılımcıları görev-1'i 7 katılımcı kolay bulurken 2'si zor olarak değerlendirmiştir (K26). Görev-2'yi 7 katılımcı kolay bulurken zor olarak değerlendiren olmamıştır. Görev-3 ise 5 katılımcı kolay, 4'ü ise zor olarak değerlendirmiştir (bknz. Tablo 4.11).

"kesin bi yerde bişey var da ben bu kadarını gördüm dedim ...bu kadar basit olduğuna şaşırdım...hani derste hocalar kolay çözer de sınavda zorlar ya .... anladınız değil mi?.... altında bişey aradım yani" (K1)

"direkt ne anlattıysa onu sormuş görevde hani böyle kasmamış ...ıuı ...böyle kolay olacağını beklemiyordum diyelim..." (K26)

Tablo 4.11 Versiyonların Görevlere Ait Kolay-Zor Görüşleri Tablosu

		Görev-1(f)	Görev-2(f)	Görev-3(f)
Versiyon -1*	Kolay	7	6	4
	Zor	0	0	2
Versiyon -2**	Kolay	7	7	5
	Zor	2	0	4

*Anlatılan konuyla ilgisiz fazladan bilgi içeren versiyon; **Anlatılan konuyla ilgili fazladan bilgi içeren versiyon

Katılımcılar görev-3 için zihinsel çaba sarf ettiğini belirtimiştir (K7 ve K24).

"tuşlara bak ekrana bak , bir de hızlı olmam gerektiğini düşündüm ama hem yazmak hem düzenleme yapmak beni yordu..." (K7)

"... ya orda bir renk konulmuş, turuncumsu sarımsı bişeydi o rengi seçerken sıkıldım.." (K24)

Görüşme sorularından elde edilen sonuçlara göre görevler basitten zora doğru sıralalı olduğu görülmektedir (bknz. Tablo 4.11).

4.2.5. Bilişsel Yük Ölçeği Sonuçlarına Ait Bulgular

Katılımcılar çalışmanın sonunda 9'lu likert tipi bilişsel yük ölçeğini kullanarak süreç boyunca her bir görev için harcadıkları çabayı, zorluk derecesini puanlamışlardır (Paas, 1992).

Tablo 4.12 Görevden Aldıkları Puan İle Bilişsel Yük Ölçeği Puanlarına Ait Betimleyici İstatistikler Tablosu

Grup	değişken	N	Görevlerden Alınan Puan	Bilişsel Yük Ölçeği Puanı	Görevlerden Alınan Puan		Bilişsel Yük Ölçeği Puanı	
			M	*M*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
versiyon-1*	Görev -1	15	72.37	5.48	70.33	31.62	4.93	1.94
	Görev -2				67	12.59	5.53	1.50
	Görev -3				79.80	9.08	6	1.60
versiyon-2**	Görev -1	15	80.35	3.93	80.66	29.68	3.26	1.90
	Görev -2				80.73	5.98	3.73	1.57
	Görev -3				79.66	9.30	4.80	2.00

*Anlatılan konuyla ilgisiz fazladan bilgi içeren versiyon; **Anlatılan konuyla ilgili fazladan bilgi içeren versiyon

Tablo 4.12'de yer alan 5.48 ve 3.93 değerleri bilişsel yük ölçeğinin skalasında orta noktaya yakın değerlerdir. 5 değerinden 9 değerine doğru yaklaştıkça harcanan çabanın derecesi de artmaktadır. 1 değerine doğru ise azalmaktadır. Bilişsel yük ölçeği puanlarının görevlerin zorluk derecesine göre versiyonlar arasındaki değişimini gözlemlemek için kullanılarak görevlerin zorluk derecesi versiyonlara göre nasıl değişim göstermekte olduğuna bakmak için normal dağılımlarına bakılmıştır. Skewness(-.725) ve kurtosis(.250) değerlerine göre normallik varsayımını sağlandığı görülmüş ve bağımsız örneklem t-testi çalıştırılmıştır.

Tablo 4.13 Bilişsel Yük Ölçeği Puanlarının Görevlere İlişkin Normallik Testi Sonuçları

	Grup_no	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	*df*	*p*	*İstatistik*	*df*	*p*
Gorev1	versiyon2	.264	15	.006	.862	15	.026
	versiyon1	.189	15	.153	.922	15	.207
Gorev2	versiyon2	.178	15	.200*	.904	15	.111
	versiyon1	.222	15	.046	.930	15	.273
Gorev3	versiyon2	.211	15	.072	.918	15	.179
	versiyon1	.167	15	.200*	.906	15	.118
Ana içerik	versiyon2	.270	15	.004	.904	15	.108
	versiyon1	.172	15	.200*	.945	15	.449

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Tablo 4.2 incelendiğinde versiyon-1 grubunun bilişsel yük ölçeği ortalasının(M=5.48) versiyon-2 grubunun (M=3.93) ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasındaki bu farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacıyla bağımsız örneklem t- testi yapılmış ve sonuçlar tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14 Bilişsel yük ölçeği Puanlarının Görevlere İlişkin t test Sonucu Tablosu

	Grubu	*N*	*M*	*t*	*df*	*p*
Görev-1	Versiyon-1	15	3.13	-2.60	28	.015
	Versiyon-2	15	4.93			
Görev-2	Versiyon-1	15	3.73	-3.06		.005
	Versiyon-2	15	3.53			
Görev-3	Versiyon-1	15	5.00	-1.43		.162
	Versiyon-2	15	6.00			
Ana İçerik	Versiyon-1	15	3.80	-2.73		.011
	Versiyon-2	15	5.46			

Bilişsel yük ölçeği görev ortalamalarının karşılaştırılması için uygulanan t-testi sonucunda görev-1 ($t(28)=-2.60$, $p<.05$, $r=-.47$), görev-2 ($t(28)=-3.06$, $p<.05$, $r=-.55$), ve ana içerik ($t(28)=-2.73$, $p<.05$, $r=-.49$), versiyonlar arası anlamlı fark çıkmıştır. Görev-3 ($t(28)=-1.43$, $p>.05$, $r=-.26$), için versiyonlar arasında anlamlı fark çıkmamıştır.

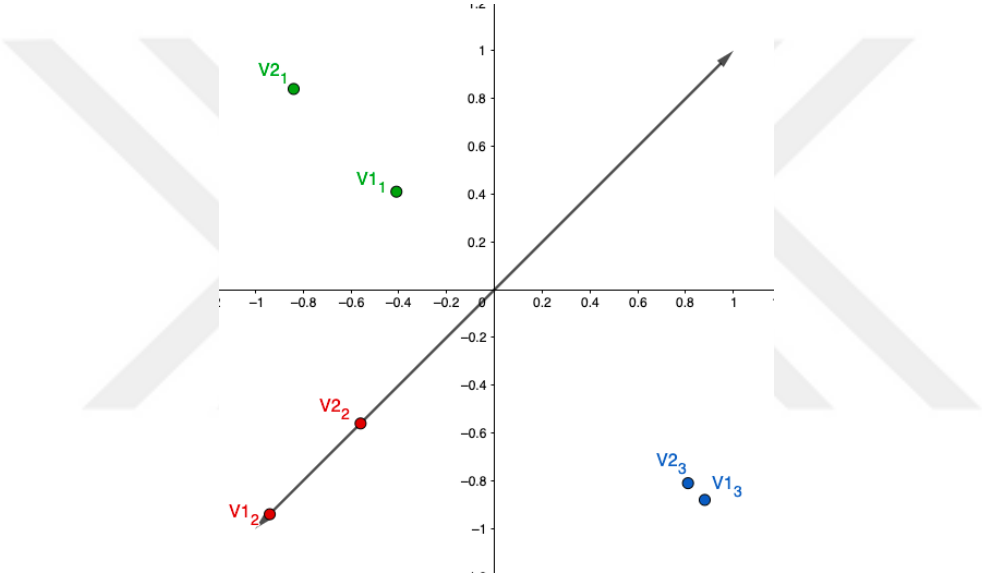
Verisyon-2 grubu (M=4.93, SE=.47) versiyon-1 grubuna (M=3.13, SE=.50) göre görev-1'de en çok çaba harcayan grup olmuştur. Görev-2'de versiyon-1 grubu (M=3.73, SE=.38) versiyon-2 grubuna (M=3.53, SE=.44) göre en çok çaba harcamıştır. Ana içerikte versiyon-2 grubu (M= 5.46, SE=.47) versiyon-1 grubuna (M=3.80, SE=.38) göre daha çok çaba harcamıştır.

Şekil 4.11'de versiyonların verimlilik grafiği yer almaktadır. Katılımcıların görevlerden aldıkları performans puanları ve görevlerdeki zihinsel çaba derecelendirmeleri ile verimlilik metriği hesaplanmıştır. Verimlilik puanı, zihinsel çaba derecelendirmelerinin ortalama Z puanı, o görev için elde ettiğimiz performans

ortalama Z puanından çıkarılır. Elde edilen fark karekök 2'ye bölünür (Clark, Nguyen, & Sweller, 2005).

$$E = \frac{Zort - Zgorev}{\sqrt{2}}$$

Verimlilik grafiğine göre (bknz. Şekil 4.11), görev-1 için her iki grupta yüksek verimlilik oluşturmuştur. Görev-2 için yüksek ya da düşük verimlilik görülmemektedir. Görev-3 için her iki grupta düşük verimlilik oluşmuştur.



V11: İlgisiz grubun Görev1 sonucu V21: İlgili grubun Görev1 sonucu

V12: İlgisiz grubun Görev2 sonucu V22: İlgili grubun Görev2 sonucu

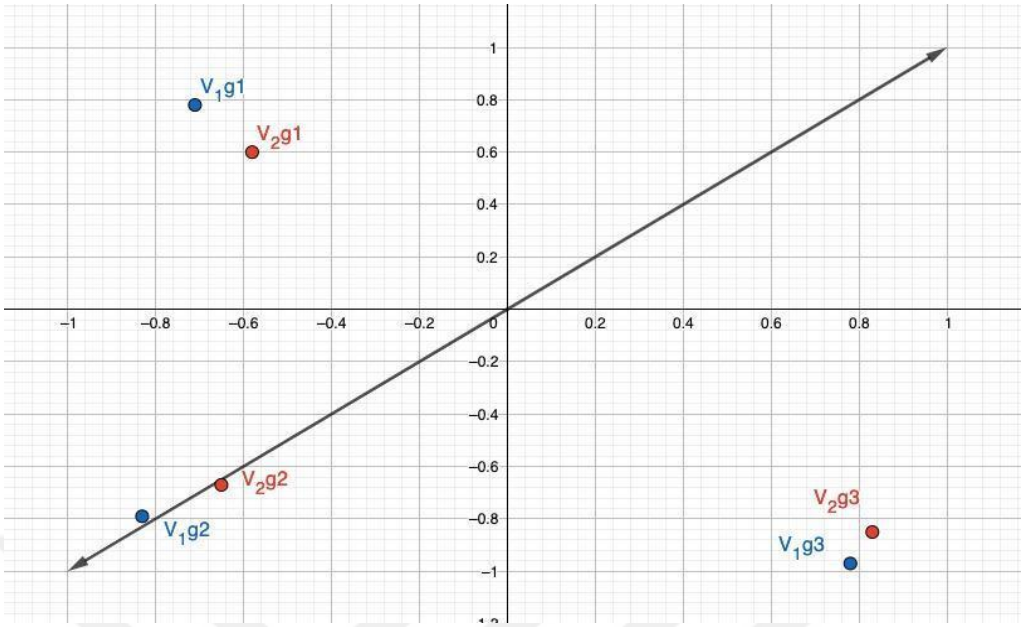
V13: İlgisiz grubun Görev3 sonucu V23: İlgili grubun Görev3 sonucu

*Anlatılan konuyla ilgisiz fazladan bilgi içeren versiyon; **Anlatılan konuyla ilgili fazladan bilgi içeren versiyon

Şekil 4.11 Versiyonların Görev Puanları ile Bilişsel Yük Ölçeği Verimlilik Metriği

Görev gönderim puanları ile bilişsel yük ölçeği sonuçlarıyla verimlilik metriği oluşturulmuştur. Aynı şekilde Görev gönderim puanları ile EEG bilişsel yük indeksleri sonuçlarından verimlilik metriği oluşturulmuştur.

4.2.6. EEG Verileri sonuçlarına Ait Bulgular



V1g1: Anlatılan konuyla ilgisiz fazladan bilgi içeren grubun Görev1 sonucu

V2g1 Anlatılan konuyla ilgili fazladan bilgi içeren grubun Görev1 sonucu

V1g2: Anlatılan konuyla ilgisiz fazladan bilgi içeren grubun Görev2 sonucu

V2g2 Anlatılan konuyla ilgili fazladan bilgi içeren grubun Görev2 sonucu

V1g3: Anlatılan konuyla ilgisiz fazladan bilgi içeren grubun Görev3 sonucu

V2g3 Anlatılan konuyla ilgili fazladan bilgi içeren grubun Görev3 sonucu

*Anlatılan konuyla ilgisiz fazladan bilgi içeren versiyon; **Anlatılan konuyla ilgili fazladan bilgi içeren versiyon

Şekil 4.12 Versiyonların Görev Puanları ile EEG Bilişsel Yük İndeksi Verimlilik Metriği

Bilişsel yük ölçeği ile EEG bilişsel yük indeksi verimlilik metrikleri sonuçları birbirine paralel olarak neticelendiği görülmektedir. Fakat şekil 4.12'de görüldüğü gibi görev-1 için farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Bilişsel yük indeksine göre görev-1 için versiyon-1 grubu verimliliği versiyon-2 grubuna kıyasla yüksek çıkmıştır. Bilişsel yük ölçeğine (bknz. Şekil-4.11) göre ise versiyon-2 grubu daha yüksektir. Buradan hareketle 9 likertli Bilişsel yük ölçeği sonuçları ile EEG Bilişsel yük indeksi sonuçları örtüşmediği görülmektedir. Bilişsel yük ölçeği verimlilik metriği koordinat sisteminde bilişsel yük indeksi ile bölgesel olarak doğru bilgi verirken, detaylara bakıldığında bilişsel yük ölçeğinin yanılma oranının yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklılığın temel etkeni katılımcıların harcadıkları çabayı derecelendirmelerindeki bireysel farklılıklardan kaynaklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

EEG bilişsel yük indeksi verimlilik metriğine göre her iki grupta da tesadüfi bilgilerin ilgili olup olmamasının etkisinin olduğu görülmektedir. İki versiyon içinde süreç sonunda genel olarak verimliliğin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.3. Ortama Dahil Edilen Fazla İçeriklerle İlgili Öğrenci Görüşlerine Ait Bulgular

Toplam 30 katılımcı ile görüşme yapılarak veri toplama süreci sonlandırılmıştır. Katılımcılara görüşme soruları araştırmacı tarafından yöneltilmiştir. Sorular iki versiyon içinde aynıdır. Katılımcılar ait oldukları versiyona göre soruları cevaplamışlardır. Verdikleri cevaplar tablo 4.15 de özetlenmişleridir.

Tablo 4.15 Çalışma Hakkında Genel Görüşler

	Versiyon-1*		Versiyon-2**	
	Olumlu(*f*)	Olumsuz(*f*)	Olumlu(*f*)	Olumsuz(*f*)
Web sitenin faydası hakkındaki görüşler	5	1	6	0
Ana sayfanın görünümü hakkındaki görüşler	0	11	2	7
Ana içerik hakkındaki görüşler	3	2	6	7
Süreç boyunca hisleri	3	5	8	1
Fazladan içerik hakkındaki görüşler	4	6	0	5

*Anlatılan konuyla ilgisiz fazladan bilgi içeren versiyon; **Anlatılan konuyla ilgili fazladan bilgi içeren versiyon

Genel olarak katılımcılar (*f*=10) e-öğrenme platformunu faydalı bulduklarını belirtmiştir. Geliştirilen iki versiyon ile ilgili olarak, versiyon-1 grubunu kullanan beş katılımcı ile versiyon-2 grubundan altı katılımcı web sitesinin faydalı bulduklarını belirtmişlerdir (K7, K12). Ancak versiyon-1 grubunda olan bir katılımcı ise faydasız olduğunu düşünmektedir (K9). İlgisiz içeriklerin olduğu versiyon-1'in kullanışsız olduğu da belirtilmiştir (K3).

"... bu web siteyi öğrencilerime kullanmak istemezdim. Ama görünümünü değiştirerek kullanırdım. "(K3)

Katılımcıların genelinin ana sayfanın görünümü hakkında olumsuz düşüncelere sahip olduklarını belirlenmiştir. Versiyon-1 grubu katılımcılarından 11 katılımcı olumsuz (K3), versiyon-2 grubu katılımcılarından yedi katılımcı ise olumsuz

düşüncelere sahiptir (K23). Versiyon-1 grubunda olumlu düşünce yokken Versiyon-2 grubunda 2 katılımcı olumlu düşüncelere sahip olduklarını belirtmişlerdir (K28).

"... çok karışıktı yani..."(K3)

"*..ilk gözüme çok beyaz geldi.. başta.."(K23)*

" .. sadeydi.. beğendim sayfayı ... iyiydi yani"(K28)

Ana içerik hakkında Versiyon-1 grubu katılımcılarından üç katılımcı ve Versiyon-2 grubundan altı katılımcı olumlu düşüncelere sahipken versiyon-1 grubu iki kişi ve versiyon-2 grubu yedi kişi olumsuz düşüncelere sahiptir (K5, K17).

"... güzeldi...sanki benim arkadaşımdı da mesajlaşıyorduk onunla gibiydi..."(K17)

"... hem yapması hem de yazması iyiydi fakat yordu ... bir süre sonra diğer şeyler de zaten..."(K5)

Katılmcıların sürecin geneli ile ilgili olarak görüşleri incelendiğinde kullanıcıların ağırlıklı olarak olumlu görüşleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcılardan versiyon-1 grubundan üç kullanıcı ile versiyon 2 grubundan 8 katılımcı sürecin geneline dair olumlu olduklarını belirtmiştir. Diğer taraftan versiyon-1 grubunda olan 5 katılımcı ve versiyon -2 grubundaki 1 kullanıcı süreç ile ilgili olumsuz görüşleri olduğunu ifade etmişlerdir. Rahattım (*f*=1), gergindim (*f*=2), sıradan gibiydim (*f*=3), meraklıydım (*f*=1), telaşlıydım (*f*=1), hırslıydım (*f*=1), heyecanlıydım (*f*=2), mutluydum (*f*=2), sıkılmıştım (*f*=2) gibi ifadeler ile hislerini belirtmişlerdir (K8, K11, K13, K19). Bir kullanıcı ise versiyon ve süreç bağımsız yaşadığı süreç ile ilgili olarak olumsuz olduğunu ifade etmiştir denilebilir.

"...yapamayacağım görev çıkacak karşıma diye yani heyecanlı gergindim" (K19)

"...rahattım ama şöyle bitse de gitsek diyordum bi yandan içimden" (K13)

"... o sese karşı hırslıydım anladım o beni engellemek istiyor ben de buna fırsat vermedim.... engelleyemedi ...." (K11)

İşitsel İçerik Türü Hakkında;

Versiyonu farketmeksizin İşitsel içerikler hakkında katılımcıların düşünceleri incelendiğinde arka planda kalması (K1, K7) durumunun yanı sıra bazı katılımcılarda ise bilişsel yüke sebep (K2, K12) olduğu anlaşılmaktadır.

"...ses var mıydı şuan tam olarak hatırlamıyorum ama vardı sanırım yine bu sefer çok dikkatimi çekmedi o" (K1)

"...hayır aslında hani bir yandan ona odaklanırken aklımda tutmaya çalışıyorum hem de orda yaptıklarını takip etmeye çalışıyorum."(K2)

"ya şimdi o ses klavye sesi tak tak tak o çok ya aslında rahatsız etmedi fakat olmasa da olurmuş. Farkına bile varmadım biraz düşündükten sonra fark ettim."(K7)

"ses geliyor ama öyle çok odaklanamıyorsun videoya odaklandığım için o arka planda kalıyor"(K10)

"işte bir adamın konuşmasıydı rahatsız eden...Klavye sesi rahatsız etmedi o kadar"(K12)

İlgisiz işitsel içeriklerinden oluşan dikkat dağınıklığı kişiden kişiye göre farklılaşmaktadır. İlgisiz içeriklere maruz kalan katılımcıların bir kısmı dikkatinin dağıldığını ifade ederken (K8) bir kısmı etkilenmediğini ifade etmiştir(K3,K14).

"...yani sevdiğim bir müzikti o yüzden zorlamadı beni"(K3)

"...Yani ilk başta ben bir an bitecek sandım hani bir yerde bitecek bir kere çalıp bitecek sandım devam ediyor Bir süre sonra alışmışım hani çok da sorun değildi benim için ama olmamasını tercih eder miydim? ..... bilmiyorum...."(K8)

"...o sesler benim dikkatimi çok dağıtmadı yani açıkçası, bazılarının belki dağıtabilirdi benim dağıtmadı benim bir tek o ekran dikkatimi çekti"(K14)

Görsel İçerik Türü Hakkında;

Her iki web site de yer alan hareketli görsel içerikler hareketsiz görsel içeriğe kıyasla daha çok dikkat dağıtmıştır (K17, K12).

"... yok yazının büyüyüp küçülmesine bir süre sonra alıştı gözüm... ama neden ordaydı o .... Saçma geldi tabi"(K17).

"... diğer resmi fark etmedim.. hatırlamıyorum... rahatsızlık vermedi yaa... verse aklıma gelirdi ne olduğu.."(K12).

İlgili metinsel içeriklerin varlığının hatırlandığı ifade edilmiştir (K29, K22).

"... yazıları okudum evet yazmayla ilgili bişey bahsediyordu...."(K29)

"... bi yerde gördüm sanki yazı vardı galiba.."(K22)

Bulguların Özeti

Tesadüfi bilgiler testi sonuçlarına göre anlatılan konu ile ilgili içeriklere maruz kalan grup daha çok içeriği hatırlamaktadır. Katılımcıların verilen içerikler içinde en çok hatırladığı içerik türünün ise işitsel içerik türü olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Senkron olarak toplanan EEG ve EyeTribe verilerinden elde edilen sonuçlara göre görsel içeriklerde versiyon ve başarı durumu bağımsız en düşük bilişsel yük oluştuğu görülmüştür. Çalışmada başarılı olan öğrenciler ilgili versiyon için işitsel içerikte, ilgisiz versiyon için ana içerikte bilişsel yükler yüksek çıkmıştır. İlgisiz versiyonda başarılı öğrencilerde asıl bilişsel yükün yüksek olduğu görülmüştür. Başarısız öğrencilerin ise metinsel içeriklerde bilişsel yüklerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Süreç ile ilgili olarak katılımcıların görevleri tamamlarken yaptıkları hata sayıları da tespit edilmiştir. Katılımcıların konu ile ilgili içeriklere maruz kalan versiyonda daha az hata yaptıkları belirlenmiştir. Buna paralel olarak katılımcıların daha az zaman harcadıkları ve performans puanlarının da daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Isı haritaları incelendiğinde gruplar arası belirgin bir farklılık olmadığı görülmüştür. Anlatılan konu ile ilgili içeriklere maruz kalan versiyonun ana içeriğe ilgisiz versiyona göre daha çok odaklandığı görülmüştür. Anlatılan konu ile ilgili içeriklere maruz kalan versiyon tesadüfi bilgi içeren içeriklere daha az odaklandığı görülmüştür. Katılımcıların içeriklere göre odaklanmaları kıyaslandığında ise daha çok görsel içeriklere odaklandığı belirlenmiştir. Fakat bu görsel içerikler her iki versiyon içinde bilişsel yük indeksi en düşük olan içerik türü olmuşlardır. Katılmcıların anlatılan konu ile ilgisiz versiyonda tesadüfi bilgi içeren içeriklere ilgili versiyona kıyasla daha fazla odaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Görev bazında versiyonların verimliliğinin ele alındığı bu çalışma da iki tür ölçüm sonucu ile verimlilik açıklanmıştır. Görev gönderim performans puanları önce bilişsel yük ölçeği puanları ile verimlilik metriği hesaplanmış daha sonra EEG verilerinden elde edilen bilişsel yük indeksi puanları ile verimlilik metriği hesaplanmıştır. Bilişsel yük ölçeği sonucuna göre anlatılan konu ile ilgili içeriklere maruz kalan versiyon-2'nin görev-1 de verimliliği yüksek bölgesinde ve versiyon1-'e göre yüksek çıkmıştır. Görev-3'te ise verimliliğin düşük olduğu bölgede versiyon-1'e göre yüksek çıkmıştır. Görev-2 , iki versiyon içinde yüksek ya da düşük bölgelerinde değildir. İki versiyonda da görev-1 için verimlilik düzeyi yüksek çıkmıştır. Görev-2 için yüksek ya da düşük verimlilik söz konusu değildir (bknz. Şekil 4.11 ve Şekil 4.12). Görev-3 ise iki versiyon içinde en düşük verimliliğe sahip olan görev olmuştur. İki versiyonda süreç sonunda öğrenmeler gerçekleştirebilmiştir.

EEG sonuçlarına göre ise anlatılan konu ile ilgisiz versiyon-1'in görev-1'de verimliliği versiyon-2'ye göre yüksek bölgede yüksek çıkmıştır. Görev-2 için sonuç bilişsel yük ölçeği verimlilik metriği ile aynı çıkmış olup yüksek ya da düşük bölgelerinde çıkmamıştır. Görev-3 sonucu da görev-2 gibi bilişsel yük ölçeği verimlilik metriğine paralellik gösterdiği görülmüştür. Bilişsel yük ölçeği ile bilişsel yük indeksi verimlilik metrikleri sonucunda çıkan bu farklılığın katılımcıların ilk görev için çabalarına verdiği puanların bireysel farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmüştür. EEG verileri kişinin kendisinin müdahalede bulunmadan aktardığı fakat bilişsel yük ölçeği verileri kişinin kendisini değerlendirip derecelendirmesi sonucu oluşan verilerdir. Görevler bazında gruplar arasındaki farklılıklar incelenmiştir. Anlatılan konu ile ilgisiz içeriklere maruz kalan versiyon-1 grubunun

katılımcılarının görevlerde versiyon-2 grubu katılımcılarına göre daha fazla çaba harcadığı görülmüştür. En fazla çaba harcadığı görev ise görev-2 olarak belirlenmiştir. Versiyon-2 grubundaki katılımcılar ise görev-1'de versiyon-1 grubuna kıyasla daha çok çaba harcamıştır. Görev-3 için ise harcanan çabalar arasında anlamlı fark çıkmamıştır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmanın amacı dijital platformlarda oluşan tesadüfi öğrenmelerin ilgili ya da ilgisiz olmasının öğrenme üzerindeki etkisi incelemektir. Elde edilen bulgular alan yazın bağlamında yorumlanarak çıkarımlarda bulunulmuştur.

Bilişsel yük kuramı gereği öğrenme ortamları tasarlanırken öğrenen üzerindeki oluşturabilcecek yüke dikkat edilmelidir. Asıl konu dışında gerek görülmediği sürece ekstra içerik kullanılmamalıdır (Reigeluth ve An, 2021). Belirtilen ilkeler eğitsel materyalin etkiliği ve verimliliği için önemlidir. Fakat öğrenme sürecinin genel yapısı incelendiğinde aslında her öğrenme eyleminin tasarlanmış bir eğitsel materyali ile gerçekleşmediği de bilinmektedir. Bu tip öğrenmeler alanyazında algın öğrenme olarak kabul edilmektedir (Bennet, 2012; Schugrensky, 2000) ve bu öğrenmenin gerçekleştiği algın öğrenme ortamları her an her yerde olabilir (Schugrensky, 2000). Bu çalışmada iki versiyonda da görev-1 için verimlilik düzeyi yüksek çıkmıştır. Buradan hareketle katılımcılar açısından bilişsel yükün olması ve ilgisiz içeriklerin olması öğrenmenin gerçekleşmesini tamamen engellememiştir.Algın öğrenme ortamlarını kontrol altında tutmak mümkün olmayabilir fakat öğrenmenin gerçekleşmesine engel değildir. Dolayısıyla algın öğrenme ortamlarındaki bilişsel yükün kontrol edilmesinde örgün ve yaygın öğrenmeye göre daha zordur. Birey algın öğrenme türlerinden biri olan tesadüfi öğrenme gerçekleştirebilir. Tesadüfi öğrenmelerde birey yeni bir bilgi edinmeye niyetli değildir. Fakat öğrendiğinin farkındadır(Schugrensky, 2000).

Versiyon-1 grubunda içerik türleri arasında anlamlı farklılıklar çıkmıştır.Versiyon-1 grubunda hatırlanan bilgiler içerik türüne göre kıyaslandığında görsel içerikler metinsel içeriklere göre daha çok hatırlanmıştır. Bunun yanısıra metinsel içerikler ise işitsel içeriklere göre daha çok hatırlanmıştır. Versiyon-2 grubunda ise içerik türleri arasında hem anlamlı hem de anlamlı olmayan farklılıklar olduğu görülmüştür. Alanyazında görsel içeriklerin işlenmesi bütüncül olarak gerçekleştiği ve tamamlayıcı şekilde eşlik eden sesli içeriklerle kullanıldığında öğrenmeye olumlu katkısı olduğu bilinmektedir (Clark, Nguyen ve Sweller 2006). Bu çalışmada ise ana konudan bağımsız olarak yerleştirilen tesadüfi görsel içeriklerin de benzer etkisi olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde Slykhuis,Wiebe ve Annetta,

(2005) çalışmalarında, katılımcıların görsel içeriklere daha çok baktığını belirlemişlerdir. Aynı zamanda görsel içerik türünü işitsel içerik türüne göre daha çok hatırlamışlardır. Fakat işitsel içerik türü ile metinsel içerik türünün hatırlanması arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır.

Özetle bu çalışma ile görsel içerik türündeki tesadüfi bilginin ilgili olup olmamasının öğrenmeyi etkilenmediği sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıların görsel içerikleri öğrendikleri görülmüştür. İlgisiz metinsel içerikler ilgisiz işitsel içeriklerden daha çok hatırlanmıştır. İlgili metinsel içerik ile işitsel içerik arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır. Buraya kadar elde edilen sonuçlara göre görsel içerikler, işitsel içeriksel ve metinsel içerik türüne kıyasla konu ile ilgili olup olmaması fark etmeksizin en çok hatırlanan içerik türüdür. Alan yazında benzer sonuçların elde edildiği bir çok çalışma mevcuttur (Tekbıyık, 2017; Aldalalah ve Mohammad, 2021).

Senkron olarak toplanan göz izleme verileri ile beyin dalgaları verileri sayesinde beyin dalgalarının ve göz verilerinin saniyelik analizi yapılmıştır. Alfa ve teta dalga boylarının incelenmesi sonucu saniyelik bilişsel yük indeksi belirlenmiştir. Böylece içerik türlerinin bilişsel yük indeksleri hesaplanmıştır. Alan yazında bilişsel yük ölçümleri esnasında göz izleme verilerinin kullanıldığı birçok çalışma (Aldalalah, Mohammad, 2021; Rahul ve diğerleri 2017; Fakhoury, Arnaoudova, Adesope, 2018). Bu çalışmalarda göz bebeğindeki değişimler bilişsel yük ile ilişkilendirilmiştir. Bu çalışmada göz odaklanama verilerinin yanısıra bakılan bölgeler ele alınmıştır. Bakılan bölgedeki anlık alfa ve teta dalga boyları hesaplanmıştır. Bu sayede bilişsel yük indeksi daha spesifik hesaplanmıştır. Bu yönüyle çalışma alanyazındaki diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Alanyazında bilişsel yük ile alfa ve teta dalga boyları incelenerek yapılan çalışmalarda bilişsel yük artışında alfa dalga boyu değerlerinde düşüş görülürken teta dalga boyu değerlerinde yükseliş meydana gelmektedir (Fritz, Andrew, 2014; Klimesch, Schack ve Sauseng, 2005). Her versiyonun başarılı ve başarısı düşük katılımcılarının Muse EEG verileri hesaplanmıştır.

Elde edilen verilerden görsel içeriklerin en düşük bilişsel yük oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç tesadüfi bilgiler testi sonuçları ile örtüşmektedir. Alan yazında görsel içeriklerin daha az bilişsel yük oluşturduğuna dair ve görsel içeriklerin kullanımının önemli olduğuna dair sonuçlara ulaşan çalışmalar mevcuttur (İzmirli, 2012; Yeşil 2018; Aksakallı, 2018). Bu araştırmada başarısız öğrenciler için metinsel içerik türü yüksek bilişsel yük oluşturmuştur. Metinsel içerik türü başarısı düşük

katılımcılarda yüksek bilişsel yüke sebep olmuştur. Metinsel içerik türü ilgili ya da ilgisiz her iki grup için başarısız katılımcılarda yüksek bilişsel yüke sebep olmuştur. Dutke ve Rinck (2006) çalışmalarında görsel içeriklere maruz kalan katılımcıların metinsel içerik türüne maruz kalan katılımcılara göre daha çok başarılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Başarılı katılımcılarda yüksek bilişsel yük farklılaşmaktadır. Versiyon-1 grubunun başarılı katılımcısının ana içerik kısmında yer alan eğitsel video ve görevler esnasında bilişsel yükünün fazla olduğu görülmektedir. Katılımcının öğrenmesi gereken içerikteki bilişsel yükü fazladır. Versiyon-2 grubunun başarılı katılımcısı ise işitsel içerik türünde yüksek bilişsel yüke sahiptir. Katılımcı ilgili işitsel içerikte daha çok bilişsel yüke maruz kalmıştır.

Katılımcıların asıl öğrenmeleri hakkında bilgi elde etmek için katılımcıların görev sonuçları değerlendirilmiştir. Görevlerde yapılan hata sayıları tespit edilmiştir. Araştırmanın ilginç bulgularından biri en çok hata yapılan görevin her iki versiyon içinde görev-1 olmasıdır. . Bu durum görevlerin basitten karmaşığa doğru hazırlanmış olmasından kaynaklı beklenmeyen bir sonuçtur. Bu durumun altında yatan sebep katılımcılar ile yapılan görüşmelerde ortaya çıkmıştır. Katılımcılar süreçte onlara verilecek görevlere dair bir önyargı ile görevlere başladıklarını ve bu önyargının görevlerin zor olacağına yönelik olduğunu belirtmişlerdir. Katılmcıların bu ön yargıları doğrultusunda görev-1 ile karşılaştıklarında görev ile ilgili gözden kaçırdıkları bir nokta olup olmadığı ile ilgili kuşku duydukları belirtilmiştir. Görevden elde edilen puan dağılımları incelenmiştir. Her bir görev içerisinde görevlerin sıralanışı incelenmiştir. Verisyon-1 için görev-3 görev-2 den daha çok yapılmıştır. Başka anlamlı fark çıkmamıştır. Versiyon-2 için Anlamlı farklılık çıkmamıştır. Versiyon-2 grubunun görev gönderim puanı versiyon-1'den daha yüksektir. Kısaca fazladan ilgili içeriklerin olması ilgisiz içeriklere göre görevlerin yapılması aşamasında bir avantajdır. Van Merrier ve Sweller (2005) çalışmasında da belirtiği gibi sunulan içeriklerin birbirini destekler nitelikte olması gerektiği sonucu bu çalışma ile de bir kez daha desteklenmiştir.

6. ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmadan çıkarılan sonuçlar tartışılmıştır ve öğretmenlere, içerik tasarımcılarına, eğitim teknologlarına, araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur. İki versiyonda da görsel içeriklerin daha çok hatırlandığı görülmüştür. Görsel içeriklerin ilgili ya da ilgisiz olması hatırlanma durumunu etkilememiştir. Konu ile ilgisiz metinsel içerikler ilgisiz işitsel içeriklerden daha çok hatırlanmıştır. İlgisiz işitsel içerikler en az hatırlanan içerik türü olmuştur, fakat ilgili işitsel ve metinsel içeriklerin hatırlanma durumları arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır.

Konu ile ilgili içeriklerin ekrana yerleştirilmiş olması görevlerin başarılı bir şekilde tamamlanmasını olumlu etkilediği görülmüştür. Bu çalışmanın sonucuna göre konu ile ilgili tesadüfi bilgilerin olması tesadüfi öğrenmeyi olumlu etkilediği belirtilebilir. Clark, Nguyen ve Sweller, 2006 çalışmasına göre, fazladan bilginin olması gereksiz yük oluşturur. Ama bu çalışmada tesadüfi öğrenmenin gerçekleştiği görülmüştür. Clark ve Mayer (2011) çalışmasında gereksizlik ilkesinden bahsederken görsel işitsel ve metinsel içeriklerin bir arada kullanılmamasını önerirken, kullanılması durumunda bilişsel yük oluşacağını belirtmişlerdir.Bu durumun oluşacak bilişsel yükten dolayı öğrenmenin gerçekleşmesini etkileyebileceğini ifade etmişlerdir. Fakat bu çalışmalar gerçek öğrenmeden bahsetmektedir. Tesadüfi öğrenmeyi ele almamaktadır. Bu çalışma da içerik türlerinin bir arada kullanılması sonucunda tesadüfi öğrenmelerin gerçekleştiği görülmektedir. Gereksiz içeriklerin olması bireyin bilişsel yükünü artırır (Sweller, 1994). Aynı zamanda konu ile ilgili içeriklerin olmasının yapılan hata sayısının düşmesini etkilediği görülmüştür. İlgili içeriklerin ilgisiz içeriklere kıyasla daha avantajlı bir durum oluşturduğu görülmektedir. İlgisiz içeriklerin olması görevlerde daha fazla zaman kaybına ve artan hatalara sebep olduğu görülmektedir. Birbiri ile ilgili içerikler birbiri ile ilgili olmayan içeriklere göre daha az bilişsel yük oluşturur (Clark, Nguyen ve Sweller, 2006). Görev-3 ise en az hata yapılan görev olmuştur. Bunu altında yatan sebep katılımcıların sisteme alışmış olmaları olabilir.

Eğitsel platformlar hazırlarken ekrandaki içeriklerin türlerine dikkat etmekeri gerekmektedir. Asıl içeriğe göre diğer içerik türlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Görsel içerik ile işitsel içerik arasında kalındığı durumlarda görsel içerik tercih

edilmelidir. Aynı şekilde görsel içerik ile metinsel içerik arasında kalındığında görsel içerik tercih edilmelidir. İçeriklerin mümkünse asıl içerik ile ilgili olmasına özen gösterilmelidir fakat aksi durumda da öğrenme gerçekleşebileceği bilinmelidir. Gerçekleşen bu öğrenme algın öğrenme olan tesadüfi öğrenmedir. Bilişsel yük ilkelerine uygun ortamlar oluşturulmalıdır. Fakat bu ortamlardaki algın öğrenmeler gözardı edilmemelidir.

Araştırmacılara Öneriler

- Bu çalışmada senkron olarak toplanan veriler saniye biriminde değerlendirilmiştir. Bir sonraki yapılacak çalışmalarda saniden daha kısa aralıklarla senkron veri toplanabilir.
- Ayrı ayrı yazılımlar üzerinden veri toplanmıştır tek bir arayüzde bu toplanabilir.
- Bu çalışmada Eeg datasında versiyonların en başarılı ve en başarısı düşük katılımcılarının verileri ile analiz yapılmıştır. Bir sonraki çalışmalarda tüm katılımcıların verileri analiz sürecine katılabilir.
- Bu çalışmada her bir versiyon için 15 katılımcı ile çalışılmıştır. Bu sayı artırılabilir.
- Bilişsel yük ilkeleri ışığında tasarımda fazlalık etkisi yapılacak öğelerin kullanılmaması gerektiği bilinmektedir fakat e öğrenme ortamları gibi kontrol edilebilir ortamlarda bunların eklenmesi asıl öğrenmeyi ve algın öğrenmeyi destekleyebilir.
- Versiyonlardaki görevler bu çalışmada sıra ile verilmiştir. Daha çok versiyonla çalışılıp görevler karışık verilebilir.
- Bu çalışmada algın öğrenmenin alt dallarından olan tesadüfi öğrenme ele alınmıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda diğer konular da ele alınabilir.

Tasarımcılara Öneriler

- Çevrim içi öğrenme söz konusu olduğunda öğrencinin maruz kaldığı arayüzde yapılabilecek tasarım detayları ile öğrencinin algın öğrenmesi kısmen manüpüle edilebilinir. Bu bağlamda görsel tasarım elementleri çeşitlendirilebilir. Görsel materyaller informal eğitimde de önemlidir. Materyal

tasarımında formal ve nonformal öğrenmenin yanısıra algın öğrenme de dikkate alınmalıdır.

- Yönetilemeyen içeriklerle ilgili içeriklerin analitiği çıkarılarak içerik olarak kullanılabilir. Başka bir deyişle ingilizce dersi için bir kelimeye birden fazla kez bakıldı. Bunun analitiği ile en çok baktığı kelimeler orada yer alabilir.

Eğitimcilere Öneriler

- Eğitim kurumlarında formal öğrenme kadar algın öğrenmenin de farkındalığı ile hareket edilmelidir. Farklı modüller içeren uzaktanm eğitim platformunda bir sonraki modül için hazırlık niteliğinde olabilecek görsel işitsel ve metinsel içerikler eklenebilir. Önceki bilgileri anımsatacak hap bilgi niteliğinde olabilecek içerikler kullanılabilir.
- Eğitim kurumları çevresinde ve bünyesinde algın öğrenme ortamlarının farkına varıp güncelleyebilirler. Disiplinlerarası yaklaşımın desteklenmsi için diğer eğitimciler ile iş birliği yapılarak doğrudan olmayıp dolaylı ilişkili olan elementler de eklenebilir.

Sınırlılıklar

- Bu çalışma 30 kişi ile sınırlıdır. Gelecekte planlanacak çalışmalar daha fazla katılımcı ile yapılabilir.
- Kullanılan cihazlar manüel olarak senkronize edilmiştir. Birbiri ile otomatik olarak senkronize olan teknolojik cihazlar kullanılabilir.
- Bu sonuçlar bu çalışmanın koşulları ile sınırlıdır. Elde edilen veriler ile ilgili genelleme yapılmamalıdır.

7. KAYNAKÇA

An & R. Brünken (Eds.), *Cognitive Load Theory* (pp. 181-202). Cambridge: Cambridge (2014). Eye tracking in computing education. *In Proceedings of The Tenth Annual*

Aksakallı, T. (2018). *Sosyal medya reklamlarının tüketicilerde oluşturduğu algılar: ınstagram reklamları üzerine bir uygulama* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.

Aldalalah, A., & Mohammad, O. (2021). The effectiveness of ınfographic via ınteractive smart board on enhancing creative thinking: A cognitive load perspective. *International Journal of Instruction*, *14*(1), 345-364.

Anderson, E. W., Potter, K. C., Matzen, L. E., Shepherd, J. F., Preston, G. A., & Silva, C. T. (2011, June). A user study of visualization effectiveness using EEG and cognitive load. In Computer graphics forum, 30(3), pp. 791-800. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.

Anglin, G. J., Vaez, H., & Cunningham, K. L. (2004). Visual representation and learning: the role of static and animated graphics. D. H. Jonassen (Edt.), *Handbook of research on educational communications and technology* (sf. 865-916). Lawrence Erlbaum Associates Inc.

Antonenko, P. & Niederhauser, D.S. (2010) Using electroencephalography to measure cognitive load. *Computers in Human Behavior*, *26*, 140–150.

Antonenko, P., Paas, F., Grabner, R., & Van Gog, T. (2010). Using electroencephalography to measure cognitive load. *Educational Psychology Review*, *22*(4), 425-438.

Ayres, P. & Sweller, J. (1990) Locus of difficulty in multistage mathematics problems. *American Journal of Psychiatry, 103*, 167–193.

Baceviciute, S., Mottelson, A., Terkildsen, T., & Makransky, G. (2020). Investigating representation of text and audio in educational vr using learning outcomes and eeg. *In Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-13).

Barışcı, N., & Müldür, S. (2003). Epileptik eeg sinyallerinin sinirsel–bulanık sistem ile sınıflandırılması. *Politeknik Dergisi*, *6*(2), 445-449.

Barron, A. E. (2004). Audiotory instruction. D. H. Jonassen (Edt.), *Handbook of research on educational communication and technology* (sf. 949-978). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Bennett, E. E. (2010). Informal adult learning in simulated and virtual environments. V.C.X. Wang‘s (Edt.), *Encyclopedia of Information Communication Technologies and Adult Education Integration* (sf. 838-856). Hershey, PA: IGI Global.

Bennett, E. E. (2012). A four-part model of informal learning: Extending Schugurensky's conceptual model. *Adult Education Conference,* Kansas State University (pp. 24-31)

Bower, M., Hedberg, J., & Kuswara, A. (2009). Conceptualising web2.0 enabled learning designs. *Proceedings Ascilite Auckland*, 1153-1162.

Broadbent, H. J., White, H., Mareschal, D., & Kirkham, N. Z. (2018). Incidental learning in a multisensory environment across childhood. *Developmental Science, 21*(2), 1-11.

Bruning, R. H., Schraw, G. J., & Norby, M. M. (2014). *Bilişsel psikoloji ve öğretim*. (Edt.). ZN Ersözlü, R. Ülker. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Brunken, R., Plass, J. L., & Leutner, D. (2003). Direct measurement of cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist, 38*(1), 53-61.

Brünken, R., Seufert, T., & Paas, F. (2010). Measuring Cognitive Load. In J. Plass, R. Moreno,& R. Brünken (Eds.), *Cognitive Load Theory* (pp. 181-202). Cambridge: Cambridge University Press. http://doi.org/10.1017/CBO9780511844744.011

Busjahn, T., Schulte, C., Sharif, B., Begel, A., Hansen, M., Bednarik, R., & Antropova, M. (2014). Eye tracking in computing education. *In Proceedings of The Tenth Annual Conference on International Computing Education Research*, 3-10.

Chandler, P., & Sweller, J. (1991). Cognitive load theory and the format of instruction. *Cognition and Instruction, 8*(4), 293-332.

Chandler, P., & Sweller, J. (1992). The split-attention effect as a factor in the design of instruction. *British Journal of Educational Psychology, 62*(2), 233-246.

Chen, I., & Chang, C. C. (2009). Cognitive load theory: An empirical study of anxiety and task performance in language learning. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 7*(2) 729-746.

Choi, H. H., Van Merriënboer, J. J., & Paas, F. (2014). Effects of the physical environment on cognitive load and learning: towards a new model of cognitive load. *Educational Psychology Review, 26*(2), 225-244.

Christ, T., & Chiu, M. M. (2018). Hearing words, learning words: how different presentations of novel vocabulary words affect children's incidental learning. *Early Education and Development, 29*(6), 831-851.

Clark, A. (1997). *Being there: Putting body, brain, and world together again*. Cambridge: MITP.

Clark, R. C., Nguyen, F., & Sweller, J. (2006). *Efficiency in learning: Evidence-based guidelines to manage cognitive load* (6. bs.). Pfeiffer.

Cleland, J., & Durning, S. J. (2015). *Researching medical education*. John Wiley & Sons.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale. NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Conference on International Computing Education Research, 3-10.

Çakmak, E. K. (2007). Çoklu ortamlarda dar boğaz: aşırı bilişsel yüklenme. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty, 27*(2), 1-24.

Çakmak, F., & Erçetin, G. (2018). Effects of gloss type on text recall and incidental vocabulary learning in mobile-assisted l2 listening. *ReCALL, 30*(1), 24-47.

Décuré, N. (2018). French science students reading in a foreign language: Constraint or pleasure?. *Advances in Language and Literary Studies, 9*(4), 1-7.

Driscoll, M. P. (2005). *Psychology of learning for instruction (2. bs.)*. Anı Yayıncılık.

Duan, S. (2018). Effects of enhancement techniques on l2 ıncidental vocabulary learning. *English Language Teaching, 11*(3), 88-101.

Duchowski, A. T. (2002). A breadth-first survey of eye-tracking applications. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 34*(4), 455-470.

Dutke, S. ve Rinck, M., 2006, Multimedia learning: Working memory and the learning of word and picture diagrams. *Learning and Instruction, 16*(6), 526-537.

El-Dakhs, D. A. S., Amroun, F. P., & Charlot-Muhammad, M. (2018). What works better for collocation learning–explicit ınstruction or ıncidental learning? A case study of arab female undergraduate learners of english. *Electronic Journal of Foreign Language Teaching, 15*(1), 39-54.

English, L. M. (2000). Spiritual dimensions of informal learning. *New Directions for Adult and Continuing Education, 2000*(85), 29-38.

Ertaş, H., Parmaksızoğlu, A. & Şen, A. (2011). Okul dışı bilimsel etkinliklerin 9. Sınıf öğrencilerinin enerji konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeyine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 178-198.

Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration?. *Educational Technology Research and Development, 53*(4), 25-39.

Ertmer, P. A., Paul, A., Molly, L., Eva, R., ve Denise, W. (1999). Examining teachers' beliefs about the role of technology in the elementary classroom. *Journal of Research on Computing in Education, 32*(1), 54-72.

Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education And Technology, 16*(2), 171-190.

Esmond, B. (2018). 'They get a qualification at the end of it, I think': Incidental workplace learning and technical education in England. *Journal of Vocational Education & Training, 70*(2), 193-211.

European Commission. (2000). A Memorandum on Lifelong Learning. Brussels: Commission of the European Communities. http://arhiv.acs.si/dokumenti/Memorandum_on_Lifelong_Learning.pdf adresinden 15 Aralık 2020 tarihinde erişilmiştir.

Eyckmans, J. (2017). Game on! Young learners' incidental language learning of english prior to instruction. *Studies in second language learning and teaching*, *7*(4), 673-694.

Fakhoury, S., Ma, Y., Arnaoudova, V., & Adesope, O. (2018, May). The effect of poor source code lexicon and readability on developers' cognitive load. Paper presented at the *26th International Conference on Program Comprehension (ICPC)*, IEEE.

Fan, S., Radford, J., & Fabian, D. (2016). A mixed-method research to investigate the adoption of mobile devices and web2. 0 technologies among medical students and educators. *BMC medical informatics and decision making*, *16*(1), 43.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education.* New York City: McGraw-Hill Companies

Gerber, B. L., Cavallo, A. M. L., & Marek, E. A. (2001). Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *International Journal of Science Education, 23*(5), 535-549.

Gevins, A., & Smith, M. E. (2003). Neurophysiological measures of cognitive workload during human-computer interaction. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, *4*(1-2), 113-131.

Gökberk, M. (1979). *Felsefenin evrimi*. İstanbul, 1: M.E.B. Devlet Kitapları.

Grant, D. M., Malloy, A. D., & Murphy, M. C. (2009). A comparison of student perceptions of their computer skills to their actual abilities. *Journal of Information Technology Education: Research*, *8*(1), 141-160.

Gülpinar, M. A. Yeni bir anlam çerçevesi/paradigma arayışı. *Tıp Eğitimi Dünyası, 20*(60), 82-100.

Hall, M. G., Naughtin, C. K., Mattingley, J. B., & Dux, P. E. (2018). Distributed and opposing effects of incidental learning in the human brain. *Neuroimage*, *173*, 351-360.

Hançerlioğlu, O. (1976). *Felsefe ansiklopedisi: Kavramlar ve akımlar*. (1. bs.). Remzi Kitabevi.

Hebb, D. O. (1961). *Brain mechanisms and learning*. Distinctive features of learning in the higher animal,

Hoffman, B. & Schraw, G. (2010). Conceptions of efficiency: Applications in learning and problem solving. *Educational Psychologist*, *45*, 1–14.

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.

Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H. & Van deWeijer, J. (2011). *Eye-tracking: A comprehensive guide to methods and measures.* Oxford University Press, Oxford

Horovitz, S. G., Fukunaga, M., de Zwart, J. A., van Gelderen, P., Fulton, S. C., Balkin, T. J., & Duyn, J. H. (2008). Low frequency bold fluctuations during resting wakefulness and light sleep: A simultaneous EEG-fMRI study. *Human Brain Mapping*, *29*(6), 671-682.

Hulme, R. C., Barsky, D., & Rodd, J. M. (2019). Incidental learning and long-term retention of new word meanings from stories: The effect of number of exposures. *Language Learning*, 69(1), 18-43.

Illeris, K. (Ed.). (2018). Contemporary theories of learning: learning theorists... in their own words. Routledge. *Journal of Educational Psychology*, *62*, 233–246.

İzmirli, S. (2012). *Öğrenen ve sistem hızında ilerleyen farklı çoklu ortam sunum türlerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eşkişehir.

Jyotsna, C., & Amudha, J. (2018, September). Eye gaze as an indicator for stress level analysis in students. *In 2018 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics* (pp. 1588-1593). IEEE.

Kalyuga, S., Chandler, P., & Sweller, J. (1999). Managing split-attention and redundancy in multimedia instruction. *Applied Cognitive Psychology: The Official Journal of the Society for Applied Research in Memory and Cognition*, *13*(4), 351-371.

Kılıç, E., & Karadeniz, Ş. (2004). Hiper ortamlarda öğrencilerin bilişsel yüklenme ve kaybolma düzeylerinin belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Egitim Yönetimi Dergisi*, *10*(4), 562-579.

Kıroğlu, K. & Elma, C. (2010). *Eğitim bilimine giriş*. Ankara: Pegem A Yayınları.

Klimesch, W. (1999). EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: a review and analysis. *Brain research reviews*, *29*(2-3), 169-195.

Klimesch, W., Schack, B., & Sauseng, P. (2005). The functional significance of theta and upper alpha oscillations. *Experimental Psychology*, *52*(2), 99-108.

Knez, I., & Hugge, S. (2002). Irrelevant speech and indoor lighting: Effects on cognitive performance and self-reported affect. *Applied Cognitive Psychology*, *15*, 709–718.

Kok, E. M., & Jarodzka, H. (2017). Before your very eyes: The value and limitations of eye tracking in medical education. *Medical Education*, *51*(1), 114-122.

Krigolson, O. E., Williams, C. C., Norton, A., Hassall, C. D., & Colino, F. L. (2017). Choosing muse: validation of a low-cost, portable eeg system for erp research. *Frontiers in Neuroscience*, *11*(109), 1-10.

Kruger, J. L., Hefer, E., & Matthew, G. (2014). Attention distribution and cognitive load in a subtitled academic lecture: L1 vs. L2. *Journal of Eye Movement Research*, *7*(5), 1-15.

Leppink, J., Paas. F., Van Gog, T., van Der Vleuten. C. P., & Van Merrienboer, J. J. (2014). Effects of pairs of problems and examples on task performance and different types of cognitive load. *Learning and Instruction, 30*, 32-42.

Macis, M. (2018). Incidental learning of duplex collocations from reading: Three case studies. *Reading in a Foreign Language, 30*(1), 48-75.

Mahajan, R., & Morshed, B. I. (2014). Unsupervised eye blink artifact denoising of EEG data with modified multiscale sample entropy, kurtosis, and wavelet-ICA. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics, 19*(1), 158-165.

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning. (2nd ed.).* Cambridge University Press: New York.

Mayer, R. E., & Anderson, R. B. (1991). Animations need narrations: An experimental test of a dual-coding hypothesis. *Journal of Educational Psychology, 83*(4), 484.

Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist, 38*(1), 43-52.

Mind Monitor (2020). Technical Specifications, Validation, And Research Use. https://mind-monitor.com/ adresinden 3 Temmuz 2020 tarihinde erişilmiştir.

MUSE Monitor (2020). Technıcal Specıfıcatıons, Valıdatıon, And Research Use. https://www.eegsales.com/Shared/images/General%20Use/PDF%20Files/Muse_Technical_Specs.pdf adresinden 20 Aralık 2020 tarihinde erişilmiştir.

Negi, S., & Mitra, R. (2018, October). EEG metrics to determine cognitive load and affective states: a pilot study. *In Proceedings of the 2018 ACM International Joint Conference and 2018 İnternational Symposium on Pervasive and Ubiquitous Computing and Wearable Computers*, (sf. 182-185).

Nielsen, J. (1994). *Heuristic evaluation.* In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), Usability Inspection Methods, John Wiley & Sons, New York, NY.

Noebels, J. L., Roth, W. T., & Kopell, B. S. (1978). Cortical slow potentials and the occipital EEG in congenital blindness. *Journal of the Neurological Sciences, 37*(1-2), 51-58.

Norby (2003). Cognitive load theory and instructional design: Recent development. *Educational Psychologist, 38*(1), 1-4.

Onursoy, S., Kılıç, D., & Er, F. (2010). Gazete okuma davranışı ve okuma yolu: Bir göz izleme çalışması. *Marmara İletişim Dergisi, 16*, 75-90.

Owen, E., & Sweller, J. (1985). What do students learn while solving mathematics problems?. *Journal of Educational Psychology, 77*(3), 272.

Örün, Ö., & Akbulut, Y. (2019). Effect of multitasking, physical environment and electroencephalography use on cognitive load and retention. *Computers in Human Behavior, 92*(2019), 216-229.

Özçelik, E., Kurşun, E., & Çağıltay, K. (2006). Göz hareketlerini izleme yöntemiyle üniversite web sayfalarının incelenmesi. *Akademik Bilişim 2006 Bildiriler Kitapçığı*, 9-11 Şubat 2006, Denizli.

Paas, F. & Van Merriënboer, J.J.G. (1994) Variability of worked examples and transfer of geometrical problem-solving skills: A cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology, 86*, 122–133.

Paas, F. G. (1992). Training strategies for attaining transfer of problem-solving skill in statistics: A cognitive-load approach. *Journal of Educational Psychology, 84*(4), 429.

Paas, F., & Van Merriënboer, J. J. G. (1994). Instructional control of cognitive load in the training of complex cognitive tasks. *Educational Psychology Review, 6*, 51–71.

Paas, F., Ayres, P. & Pachman, M. (2008) Assessment of cognitive load in multimedia learning: Theory, methods and applications. In D. H. Robinson, & G. Schraw (Eds.), *Recent Innovations in Educational Psychology that Facilitate Student Learning* (pp. 11-35). Information Age Publishing, Charlotte.

Paas, F., Renkl, A., & Sweller, J. (2004). Cognitive load theory: Instructional implications of the interaction between information structures and cognitive architecture. *Instructional Science, 32*, 1-8.

Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H. ve Van Germen, P. W. M. (2003). Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. *Educational Psychologist*, *38*(1), 63-71.

Paek, S., Hoffman, D. L., & Saravanos, A. (2017). Spatial contiguity and incidental learning in multimedia environments. *British Journal of Educational Technology*, *48*(6), 1390-1401.

Pala, F. K., Arslan, H., & Özdinç, F. (2017). Eğitim bilişim ağı web sitesinin otantik görevler ve göz izleme ile kullanılabilirliğinin incelenmesi. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, *2*(1), 24-38.

Patton, M. Q. (2007). *Sampling, qualitative (purposive).* The Blackwell encyclopedia of sociology.

Rahimi, E., Van den Berg, J., & Veen, W. (2012, July). Designing and implementing ples in a secondary school using Web2.0 tool. Paper presented at the Personal Learning Envrionment (PLE) Conference, Melbourne, Australia.

Rahul, A. V., Santhanam, M., Meena, H., & Ghani, Z. (2019). 3D printable concrete: Mixture design and test methods. *Cement and Concrete Composites*, *97*, 13-23.

Ransdell, S.E., & Gilroy, L. (2001). The effects of background music on word processed writing. *Computers in Human Behavior*, *17*, 141–148.

Reigeluth, C. & Watson, W. & Watson, S. & Dutta, P. & Chen, C. & Powell, N. (2008). Roles for technology in the information-age paradigm of education: Learning management systems. *Educational Technology*, *48*, 32-39.

Reigeluth, C. M. & An, Y. (2021). *Merging the ınstructional design process with learner-centered theory: The holistic 4d design.* Routledge.

Renkl, A., Atkinson, R. K., & Große, C. S. (2004). How fading worked solution steps works–a cognitive load perspective. *Instructional Science*, *32*(1), 59-82.

Rohrmeier, M., & Widdess, R. (2017). Incidental learning of melodic structure of north Indian music. *Cognitive Science*, *41*(5), 1299-1327.

Saettler, L. P. (1990). *The Evolution of American Education Technology*. Englewood. CO: Libraries Unlimited.

Saettler, P. (1968). *A history of instructional technology.* N/A.

Schugurensky, D. (2000). *The forms of informal learning: Towards a conceptualization of the field*. Centre for the Study of Education and Work.

Slykhuis, D. A., Wiebe, E. N., & Annetta, L. A. (2005). Eye-tracking students' attention to PowerPoint photographs in a science education setting. *Journal of Science Education and Technology*, *14*(5-6), 509-520.

Sweller, J. & Cooper, M. (1985) The use of worked examples as a substitute for problem solving in learning algebra. *Cognitive and Instruction*, *1*, 59–89.

Sweller, J. (2010). Element interactivity and intrinsic, extraneous, and germane cognitive load. *Educational Psychology Review*, *22*(2), 123-138.

Sweller, J., Van Merrienboer, J. J., & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology*, *10*(3), 251-296.

Şendurur, E., Doğusoy, B., & Yondemir Çalişkan, N. (2020). Investigation of non-native learners' informal learning processes from cognitive-load theory perspective. *Interactive Learning Environments, 28*(1), 95-106.

Tekbıyık, S. G. (2017). *Dijital içerik yönetiminde görsel kullanımının marka iletişimine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Ticaret Üniversitesi, İstanbul.

The Eye Tribe (2020). User in Front of An Eye Tracker. https://theeyetribe.com/dev.theeyetribe.com/lh5.googleusercontent.com/F3n0tQ1HWuJV8e_oA4pFx0dhhN3cAdDDRCg_JkwLOkhSL3Xw1goy6TVRE0V7at6CLw%3ds2000.png adresinden 20 Aralık 2020 tarihinde erişilmiştir.
University Press. http://doi.org/10.1017/CBO9780511844744.011

Van Gog, T. & Paas, F. (2008) Instructional efficiency: Revisiting the original construct in educational research. *Educational Psychologist, 43*, 16–26.

Van Gog, T. & Scheiter, K. (2010) Eye tracking as a tool to study and enhance multimedia learning. *Learning and Instruction, 20*, 95–99.

Van Merrienboer, J. J., & Ayres, P. (2005). Research on cognitive load theory and its design implications for e-learning. *Educational Technology Research and Development, 53*(3), 5-13.

Voßkühler, A., Nordmeier, V., Kuchinke, L., & Jacobs, A. M. (2008). OGAMA (Open Gaze and Mouse Analyzer): open-source software designed to analyze eye and mouse movements in slideshow study designs. *Behavior Research Methods, 40*(4), 1150-1162.

Web Archive (2020). The Eye Tribe Tracker. https://web.archive.org/web/20131015173532/https://theeyetribe.com/products adresinden 20 Aralık 2020 tarihinde erişilmiştir.

Whelan, R.R. (2007) Neuroimaging of cognitive load in instructional multimedia. *Educational Research Review, 2*, 1–12.

Woolfolk Hoy, A., & Murphy, P. K. (2001). Teaching educational psychology to the implicit mind In B. Torff, & R. Sternberg (Eds.) *Understanding and teaching the intuitive mind.* (pp. 145–185). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum

Yeşil, G. (2018). *Dijital pazarlama faaliyetlerinin verimliliğinin karşılaştırılmalı analizi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

Zarjam, P., Epps, J., & Chen, F. (2011, August). Spectral EEG featuresfor evaluating cognitive load. Paper presented at the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society.

ÖZ GEÇMİŞ

Fotoğraf

Fatma BAYRAMBAŞ, Ordu Atatürk Anadolu Lisesi'ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nden 2017 yılında mezun oldu. 2021 yılında OMÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Yüksek Lisans programında devam etmektedir.

İletişim Bilgileri

ORCID ID: *0000-0003-3751-0402*

EKLER

EK-1 TESADÜFİ BİLGİLER TESTİ

Aşağıda verilen sorulara uygun olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyerek cevaplayınız. Bu testin çalışma kapsamı dışında hiçbir geçerliliği yoktur.
1)Aşağıdakilerden hangisi word belgesinin uzantısıdır? **a). avi** **b).mp3** **c).docx** **d).exe** **e).html**
2) Sitede hangi sesi işittiniz? **a)Kuşların ötüş sesi** **b)Klavye tuş sesi** **c)Ding dong zil sesi** **d)kükreyen aslan sesi** **e)Gök gürültüsü sesi**
3) Videoda yazı boyutunu değiştirmek için kaç yöntem gösterilmiştir? **a)1** **b)2** **c)3** **d)4** **e)5**
4) Aşağıdakilerden hangisi yazıyı italik yapmanın kısa yoludur? **a)ctrl+x** **b)ctrl+ y** **c)ctrl+i** **d)ctrl+z** **e)ctrl+a**
5)Yazılan yazıyı kalın yapan buton hangi harf ile sembol edilmektedir? **a)B** **b)M** **c)N** **d)Ç** **e)Ş**
6)Aşağıdaki kısayollardan hangisi tüm içeriği seçmemizi sağlar? **a) ctrl+ a** **b)shift+ m** **c)caps lock** **d)ctrl+ w** **e)alt+ b**

EK-2 TESADÜFİ BİLGİLER TESTİ

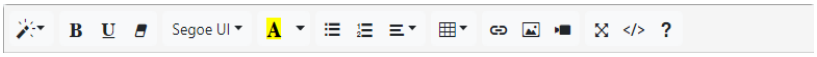
Aşağıda verilen sorulara uygun olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyerek cevaplayınız. Bu testin çalışma kapsamı dışında hiçbir geçerliliği yoktur.
1)Sitedeki hayvanın rengi aşağıdakilerden hangisidir? **a)kahverengi kuş** **b)siyah kanguru** **c)beyaz at** **d)turuncu aslan** **e)kırmızı inek**
2)Sitede hangi sesi işittiniz? **a)Kuşların ötüş sesi** **b)Klavye tuş sesi** **c)Ding dong zil sesi** **d)Kükreyen aslan sesi** **e)Gök gürültüsü sesi**
3)Aşağıdakilerden hangisi ile oyun tasarlayabilirsiniz? **a)ogama** **b)unity** **c)illustrator** **d)excell** **e)word**
4)Aşağıdakilerden hangisi ile kütüphane yönetebilirsin? **a)excell** **b)word** **c)powerpoint** **d)adobe reader** **e)indesign**
5)Sitede aşağıdaki şarkılardan hangisinden bir kesit dinlediniz? **a)INNA - No Help** **b)Queen -we will rock you** **c)Evanescanse -my immortal** **d)Otilia - Bilionera** **e)Shakira - Waka Waka**
6)Sitede karşılaştığınız içerikleri düşünerek uygun seçeneği seçiniz? **a)müzik yapmayı tanıtan** notaların **bir resim gördüm** **b)matematik için formül oluşturma** kutucukları **içeren bir resim gördüm** **c)resim çizme için** fırça **resmi gördüm** **d)kitap okuma programı tanıtan** kitap **resmi gördüm** **e)sanat eserlerinin önemini anlatan** heykeltraş **resmi gördüm**

EK-3 GÖRÜŞME SORULARI

1. **Ana sayfanın görünümünü nasıl buldun? / Web sitenin arayüzü nasıldı? (kullanılabilirliği)**
2. **Sesler, resimler videolar, metinler hakkında görüşlerin nelerdir?**
3. **Ana sayfadaki sesler hakkında görüşlerin nelerdir?**
4. **Görevler sayfasındaki sesler hakkında görüşlerin nelerdir?**
5. **Ana sayfadaki resimler hakkında görüşlerin nelerdir?**
6. **Görevler sayfadaki resimler hakkında görüşlerin nelerdir?**
7. **Ana sayfadaki metinler hakkında görüşlerin nelerdir?**
8. **Görevler sayfadaki metinler hakkında görüşlerin nelerdir?**
9. **Görev sayfalarının görünümünü nasıl buldun?**
10. **Ana sayfanın görünümünü nasıl buldun?**
11. **Ana sayfada dikkatini en çok neler çekti? (dikkat)**
12. **Ana sayfada hangi kısımlarda yoruldun? (dikkat)**
13. **Bu sitede seni rahatsız eden şeyler oldu mu? Olduysa neler?**
14. **Bu sitede sana faydası olduğunu düşündüğün şeyler var mı? Varsa neler? Yoksa neden?**
15. **Görevleri yaparken kendini nasıl hissettin?**
16. **Görevler zor muydu, kolay mıydı?**
17. **Hangi görevler zordu, hangi görevler kolaydı?**
18. **Görev Sayfalarında neler dikkatini çekti? (dikkat)**

EK-4 ÖN BİLGİ TESTİ

Aşağıda verilen soruları geçmiş bilgilerinizi kullanarak cevaplayınız.Verilen semboller yazı yazma işleminde kullanılan araçlardır. Bu sembollere tıkladıklarında yaptıkları görevleri sembollerin bulundukları kutucuklara yazınız.



Genel Görüntü

	Segoe UI
B	U
A	
?	

Katılımcının Adı;
Soyadı;
Sınıfı;
Bölümü;

EK-5 GÖREVLERİN BİLİŞSEL YÜKÜNÜ DEĞERLENDİRME ANKETİ

1. **Verilen görev 1'i tamamlarken ne kadar çaba sarf ettiniz?**								
Çok çok az	Çok az	Az	Kısmen az	Ne az ne fazla	Kısmen fazla	Fazla	Çok fazla	Çok çok fazla
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2. **Verilen görev 2'yi tamamlarken ne kadar çaba sarf ettiniz?**								
Çok çok az	Çok az	Az	Kısmen az	Ne az ne fazla	Kısmen fazla	Fazla	Çok fazla	Çok çok fazla
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3. **Verilen görev 3'ü tamamlarken ne kadar çaba sarf ettiniz?**								
Çok çok az	Çok az	Az	Kısmen az	Ne az ne fazla	Kısmen fazla	Fazla	Çok fazla	Çok çok fazla
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4. **Verilen video'yu tamamlarken ne kadar çaba sarf ettiniz?**								
Çok çok az	Çok az	Az	Kısmen az	Ne az ne fazla	Kısmen fazla	Fazla	Çok fazla	Çok çok fazla
1	2	3	4	5	6	7	8	9

EK-6 GÖNDERİM SONUÇLARI PUAN ÇİZELGESİ

Katılımcı No ve Grubu:

Görev	Evet(7)	Kısmen (4)	Hayır (0)	Puan
1. **Eğitsel video izlendi.(16p)**				
2. **Görev-1 kalın yazma görevi yapıldı.**				
3. **Görev-1 italik yazma görevi yapıldı.**				
4. **Görev-2 üst simge görevi yapıldı.**				
5. **Görev-2 kalın yazma görevi yapıldı**				
6. **Görev-2 italik yazma görevi yapıldı.**				
7. **Görev-2 üstünü çizme görevi yapıldı.**				
8. **Görev-2 altını çizme görevi yapıldı.**				
9. **Görev-3 metin yazma görevi yapıldı.**				
10. **Görev-3 kalın yazma görevi yapıldı.**				
11. **Görev-3 üzerini boyama görevi yapıldı.**				
12. **Görev-3 altını çizme görevi yapıldı.**				
13. **Görev-3 üstünü çizme görevi yapıldı.**				
TOPLAM				