



**ÖĞRENME ANALİTİĞİ GÖSTERGELERİNİ RAPORLAYAN AÇIK
ERİŞİMLİ ÇEVİRİMİÇİ BİR ÖĞRENME PLATFORMUNUN
GELİŞTİRİLMESİ**

Mertcan Ünal

DOKTORA TEZİ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANA BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OCAK, 2022

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 24 ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Mertcan
Soyadı : Ünal
Bölümü : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
İmza :
Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Öğrenme Analitiği Göstergelerini Raporlayan Açık Erişimli
Çevrimiçi Bir Öğrenme Platformunun Geliştirilmesi
İngilizce Adı : Development an Open-Access Online Learning Platform that
Reports Learning Analytics Indicators

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Mertcan ÜNAL

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Mertcan ÜNAL tarafından hazırlanan “Öğrenme Analitiği Göstergelerini Raporlayan Açık Erişimli Çevrimiçi Bir Öğrenme Platformunun Geliştirilmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Tolga GÜYER

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Yasemin KOÇAK USLUEL

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Hacettepe Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Sibel SOMYÜREK

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Hüseyin ÇAKIR

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Filiz MUMCU

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Celal Bayar Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 10/12/21

Bu tezin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Yücel GELİŞLİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Anneme, Babama ve Kardeşime...

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında ve yürütülmesindeki sonsuz desteği ve rehberliğiyle benim için bir danışmandan daha fazlası olan Prof. Dr. Tolga Güyer'e,
Çalışmanın hemen her boyutundaki dönütleriyle bana katkılar sağlayan Prof. Dr. Sibel Somyürek'e,
Tez izleme komitemde olup eleştirileriyle bana yön veren Prof. Dr. Yasemin Koçak Usluel ve Doç. Dr. Hüseyin Çakır'a,
Çalışmada kullandığım öğrenme platformunun geliştirilmesinde rol oynayan Doç. Dr. Şeyhmus Aydoğdu'ya,
Çalışmanın birçok boyutunda bana destek olup, somut katkılarıyla yol almamı sağlayan Doç. Dr. Bilal Atasoy'a,
Tez jürimdeki değerli dönütleriyle bu çalışmanın daha iyi bir noktaya gelmesini sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Filiz Mumcu'ya,
Lisansüstü öğrenimimin ilk gününden beri tanıdığım, birlikte birçok anı biriktirdiğimiz Öğr. Gör. Dr. Akça Okan Yüksel'e,
Tez süresince manevi desteğiyle yanımda olan çalışma arkadaşım Araş. Gör. Emrah Kayabaşı'ya
Bir parçası olmaktan gurur duyduğum Gazi Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünün kıymetli öğretim üyelerine,
Çalışmanın Delphi turlarında değerli görüşleriyle katkı sağlayan uzmanlara,
Çalışmanın kullanılabilirlik testlerine katılan tüm katılımcılara,
Çıktılarından biri de bu tez olan 117R050 kodlu TÜBİTAK projesi ekibine,

Maddi ve manevi destekleriyle hayatımın her anında yanımda olan sevgili anneme, babama ve kardeşime,

Varlığıyla her şeyi kolaylaştıran sevgili Beyza Yırtan’a ve

Doktora eğitimim boyunca 2228-B programı ile maddi olarak beni destekleyen TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığına,

Teşekkürlerimi sunarım.

Mertcan ÜNAL

**ÖĞRENME ANALİTİĞİ GÖSTERGELERİNİ RAPORLAYAN AÇIK
ERİŞİMLİ ÇEVİRİMİÇİ BİR ÖĞRENME PLATFORMUNUN
GELİŞTİRİLMESİ
(Doktora Tezi)**

**Mertcan Ünal
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ocak 2022**

ÖZ

Öğrenme analitikleri; öğrenenlere ve öğrenme ortamlarına ilişkin verileri toplama, analiz etme, ölçme ve raporlamaya ilişkin yöntem ve teknikler olarak tanımlanmaktadır (Siemens ve Gasevic, 2012). Öğrenme analitikleri; e-öğrenme, makine öğrenmesi, yapay zekâ ve istatistik gibi birçok konuyu kapsayan disiplinler arası bir çalışma alanıdır (Chatti, Dyckhoff, Schroeder ve Thüs 2012). Günümüzde e-öğrenme ortamlarının yaygınlaşması, bu ortamlarda öğrenmeyi iyileştirmeyi amaçlayan araştırmalarda öğrenme analitiklerinin kullanılmasının önemini artırmıştır. Öğrenme analitiği göstergeleri, öğrenenlerden ve/veya öğrenme ortamlarından elde edilen, öğrenme ile ilişkilendirilmemiş, ancak öğrenmeyi anlamak, çözümlemek ve öğrenmeyle ilgili çeşitli sonuçlara ulaşabilmek için kullanılabilecek kritik veri olarak tanımlanabilir. Her ne kadar çeşitli öğrenme yönetim sistemlerinde bazı temel öğrenme analitiği göstergeleri sunulsa da algoritmik yöntemlere dayalı olarak veya karmaşık formüller kullanılarak hesaplanan analitik göstergeler bulunmamaktadır. Bu araştırma, gelişimsel araştırma yönteminin birinci tipinde gerçekleştirilmiştir. Birinci tip, belirli bir ürünün tasarlanması, geliştirilmesi ve değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Richey, Klein ve Nelson, 2004). Bu çalışmanın

amacı, araştırmacıların teknik beceriye sahip olmaksızın pratik bir şekilde kullanabilecekleri öğrenme analitiği göstergelerini hesaplayan ve raporlayan açık erişimli çevrimiçi bir öğrenme platformunun geliştirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda belirlenen iki alt amacı yerine getirmek için dört aşamalı bir çalışma planı oluşturulmuştur. Çalışmanın birinci alt amacına yönelik gerçekleştirilen ilk aşamasında, Delphi tekniği kullanılarak kritik ve öncelikli öğrenme analitiği göstergeleri belirlenmiş ve bu göstergelerin hesaplanabilmesi için hangi öğrenci verilerinin analizinin gerçekleştirileceğine karar verilmiştir. Delphi turları ile uzmanlardan ve alanyazından elde edilen 62 maddelik bir öğrenme analitiği göstergesi aday listesi oluşturulmuştur. Dört Delphi turu sonucunda 3 üst boyutta (demografik, betimsel ve algoritmik) toplamda 41 öğrenme analitiği göstergesi üzerinde uzlaşıya varılırken; 21 öğrenme analitiği göstergesi üzerinde uzlaşıya varılamamıştır. Çalışmanın ikinci alt amacına yönelik gerçekleştirilen bir sonraki aşamada, araştırmacıların içeriklerini sisteme yükleyerek kolay ve hızlı bir şekilde çevrimiçi bir öğrenme ortamı oluşturmalarına imkân verecek bir öğrenme platformu geliştirilmiştir. Bu aşamada, belirlenen 41 öğrenme analitiği göstergesinden betimsel ve algoritmik olanlara yönelik gelen uzman görüşleri ve alanyazın doğrultusunda hesaplama algoritmaları geliştirilmiş ve raporlanabilmesi için tüm göstergeler açık erişimli çevrimiçi öğrenme platformuna entegre edilmiştir. Çalışmanın ikinci alt amacına yönelik olarak gerçekleştirilen son aşamada ürün olarak ortaya çıkan açık erişimli çevrimiçi öğrenme platformunun kullanılabilirlik çalışması her bir kullanıcı statüsünde (öğrenci, araştırmacı ve yönetici) 15'er kişinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında geliştirilen öğrenme ortamının etkililik, verimlilik ve memnuniyet boyutlarında yüksek kullanılabilirlik değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Kullanılabilirlik testlerinden ve kullanıcı görüşlerinden elde edilen veriler ışığında öğrenme ortamında iyileştirmeler yapılmıştır. Çalışma kapsamında geliştirilen çevrimiçi öğrenme platformunda raporlanan göstergelerin, karmaşık öğrenme analitiklerinin hesaplanabilmesine imkân vermesi açısından, alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler : Öğrenme Analitiği, Öğrenme Analitiği Göstergesi, E-öğrenme, Kullanılabilirlik

Sayfa Adedi : xxi + 203

Danışman : Prof. Dr. Tolga GÜYER

**DEVELOPMENT AN OPEN-ACCESS ONLINE LEARNING
PLATFORM THAT REPORTS LEARNING ANALYTICS
INDICATORS**

(Ph.D. Thesis)

Mertcan Ünal

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

January 2022

ABSTRACT

Learning analytics are defined as methods and techniques for collecting, analyzing, measuring and reporting data for learners and learning environments (Siemens and Gasevic, 2012). Learning analytics are an interdisciplinary work area that covers many topics such as e-learning, machine learning, artificial intelligence and statistics (Chatti et al., 2012). Today, the spread of e-learning environments has increased the importance of using learning analytics in research aimed at improving learning in these environments. Learning analytics indicators can be defined as critical data from learners and/or learning environments that are not associated with learning, but can be used to understand, analyze and achieve a variety of learning outcomes. Although some key learning analytics indicators are presented in various learning management systems, there are no analytical indicators calculated based on algorithmic methods or using complex formulas. This research was conducted in the first type of developmental research method. The first type is defined as designing, developing and evaluating a particular product (Richey, Klein and Nelson, 2004). The purpose of this study is to develop an open access online learning platform that calculates and reports

learning analytics indicators that researchers can use in a practical way without technical skills. A four-stage work plan has been created to fulfill the two sub-objectives set out for this purpose. In the first stage of the study, which was carried out for the first sub-purpose, critical and priority learning analytics indicators were determined using the Delphi technique, and it was decided which student data would be analyzed in order to calculate these indicators. With Delphi rounds, a 62-item learning analytics indicator candidate list obtained from experts and literature was created. As a result of the four Delphi rounds, a consensus was reached on 41 learning analytics indicators in 3 dimensions (demographic, descriptive and algorithmic); no consensus has been reached on 21 learning analytics indicators. In the next step, which was carried out for the second sub-purpose of the study, a learning platform was developed that will allow researchers to create an online learning environment easily and quickly by uploading their content to the system. At this stage, computational algorithms were developed in line with the expert opinions and the literature on the descriptive and algorithmic indicators of 41 learning analytics indicators, and all indicators were integrated into the open access online learning platform for reporting. The usability study of the open access online learning platform, which emerged as a product in the last stage, which was carried out for the second sub-purpose of the study, was carried out with the participation of 15 people in each user status (student, researcher and administrator). It has been observed that the learning environment developed within the scope of the study has high usability values in the dimensions of effectiveness, efficiency and satisfaction. In the light of the data obtained from usability tests and user opinions, improvements were made in the learning environment. It is thought that the indicators reported in the online learning platform developed within the scope of the study will contribute to the field in terms of allowing complex learning analytics to be calculated.

Key Words : Learning Analytics, Learning Analytics Indicator, E-learning, Usability

Page Number : xxi + 203

Supervisor : Prof. Dr. Tolga GÜYER

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	vii
ABSTRACT	ix
İÇİNDEKİLER.....	xi
TABLolar LİSTESİ	xvii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xx
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xxi
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Amacı	6
Araştırmanın Önemi.....	6
Sınırlılıklar.....	9
BÖLÜM II	11
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	11
Web Analitikleri.....	11
Büyük Veri.....	13

Öğrenme Analitiği Göstergeleri.....	14
Öğrenme Analitikleri.....	15
Öğrenme Analitiklerinde Kullanılan Veri Çeşitleri	22
Öğrenme Analitiği Araçları ve Sistemleri.....	23
Öğrenme Analitiği Barındıran E-öğrenme Platformlarında Kontrol Panelleri	26
Öğrenme Analitiklerinde Gizlilik, Güvenlik, Etik ve Standartlaşma	29
Öğrenme Analitiklerine İlişkin Yapılan Çalışmalarda Karşılaşılan Problemler ve Sınırlılıklar	30
Eğitsel Veri Madenciliği	33
Uyarlanabilir Sistemler ve Öğrenci Modellemesi	35
İlgili Araştırmalar	35
Yaşam Döngülerine Yönelik Öğrenme Analitikleri Araştırmaları.....	35
Sistemlik Taramalarda Öğrenme Analitikleri	38
Öğrenme Yönetim Sistemlerinin Geliştirilmesinde Öğrenme Analitikleri ve Kullanılabilirlik.....	39
Öğrenme Analitiklerinin Sınıflandırılmasına Yönelik Araştırmalar	40
Öğrenme Analitiklerinin Standartlaşmasına Yönelik Araştırmalar	41
Öğrenme Analitiklerine Yönelik Organizasyonlar	41
BÖLÜM III	43
YÖNTEM.....	43
Araştırma Modeli.....	43

I. Aşama: Delphi Tekniği Kullanılarak Kritik ve Öncelikli Öğrenme Analitiği Göstergelerinin Belirlenmesi.....	44
<i>Delphi Tekniği.....</i>	<i>45</i>
<i>Delphi Tekniğinin Uygulanması.....</i>	<i>48</i>
<i>Verilerin Toplanması ve Analizi.....</i>	<i>49</i>
<i>Uzmanların Seçimi.....</i>	<i>49</i>
<i>Geçerlik ve Güvenirlik.....</i>	<i>51</i>
<i>Birinci Delphi Turu.....</i>	<i>51</i>
<i>İkinci Delphi Turu.....</i>	<i>52</i>
<i>Üçüncü Delphi Turu.....</i>	<i>52</i>
<i>Dördüncü Delphi Turu.....</i>	<i>52</i>
II. Aşama: Açık Erişimli Çevrimiçi Öğrenme Platformunun Geliştirilmesi....	53
<i>Öğrenme Platformunun Gereksinim Analizinin Yapılması.....</i>	<i>55</i>
<i>Öğrenme Platformu İçin Veri Tabanı Analizinin ve Tasarımının Yapılması.....</i>	<i>56</i>
<i>Öğrenme Platformu İçin Arayüz Tasarımının Gerçekleştirilmesi.....</i>	<i>57</i>
<i>Öğrenme Platformunun Geliştirilmesi.....</i>	<i>58</i>
<i>Öğrenme Platformu İçin Pilot Çalışmanın Gerçekleştirilmesi.....</i>	<i>58</i>
III. Aşama: Öğrenme Analitiği Göstergelerinin Hesaplanması ve Raporlanması için Kodların Geliştirilmesi ve Sisteme Entegrasyonu	59
IV. Aşama: Geliştirilen Ortamın Değerlendirilmesi – Kullanılabilirlik Araştırması	60
<i>Kullanılabilirlik Testleri.....</i>	<i>60</i>

<i>Kullanılabilirlik Araştırması Katılımcıları.....</i>	<i>61</i>
<i>Kullanılabilirlik Araştırması Veri Toplama Araçları</i>	<i>62</i>
<i>Kullanılabilirlik Araştırması Uygulama Süreci.....</i>	<i>64</i>
BÖLÜM IV.....	67
BULGULAR.....	67
Araştırmanın Birinci Alt AmacınaYönelik Bulgular	67
Delphi Tekniği Kullanılarak Kritik ve Öncelikli Öğrenme Analitiği Göstergelerinin Belirlenmesi.....	67
<i>Birinci Tur Delphi Uygulamasına Yönelik Bulgular</i>	<i>67</i>
<i>İkinci Tur Delphi Uygulamasına Yönelik Bulgular</i>	<i>72</i>
<i>Üçüncü Tur Delphi Uygulamasına Yönelik Bulgular.....</i>	<i>76</i>
<i>Dördüncü Tur Delphi Uygulamasına Yönelik Bulgular</i>	<i>83</i>
Araştırmanın İkinci Alt Amacına Yönelik Bulgular	88
Öğrenme Analitiklerini Raporlayan Açık Erişimli Çevrimiçi Öğrenme Platformunun Geliştirilmesi.....	88
<i>Açık Erişimli Çevrimiçi Öğrenme Platformunun Geliştirilmesi</i>	<i>88</i>
Öğrenme Analitiği Göstergelerinin Hesaplanması ve Raporlanması için Kodların Geliştirilmesi ve Sisteme Entegrasyonu.....	90
<i>Demografik Öğrenme Analitiği Göstergelerine İlişkin Tanımlamalar.....</i>	<i>91</i>
<i>Betimsel Öğrenme Analitiği Göstergelerine İlişkin Tanımlamalar</i>	<i>92</i>
<i>Algoritmik Öğrenme Analitiği Göstergelerine İlişkin Tanımlamalar.....</i>	<i>96</i>
Geliştirilen Ortamın Değerlendirilmesi – Kullanılabilirlik Araştırmasına Ait Bulgular.....	100

<i>Öğrenci Statüsündeki Kullanıcıların Görevleri Gerçekleştirmesine İlişkin Bulgular</i>	<i>101</i>
<i>Araştırmacı Statüsündeki Kullanıcıların Görevleri Gerçekleştirmesine İlişkin Bulgular</i>	<i>106</i>
<i>Yönetici Statüsündeki Kullanıcıların Görevleri Gerçekleştirmesine İlişkin Bulgular</i>	<i>112</i>
<i>Katılımcıların Sisteme Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular</i>	<i>117</i>
<i>Kullanılabilirlik Değerlendirmesi Bulgularına Göre Ortamda Yapılan Düzeltme ve İyileştirmeler</i>	<i>129</i>
BÖLÜM V	133
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	133
Sonuç ve Tartışma	133
Araştırmanın Birinci Alt Amacına Yönelik Sonuçlar	133
<i>Delphi Tekniği Kullanılarak Kritik ve Öncelikli Öğrenme Analitiği Göstergelerinin Belirlenmesi</i>	<i>133</i>
Araştırmanın İkinci Alt Amacına Yönelik Sonuçlar	136
<i>Öğrenme Analitiklerini Raporlayan Açık Erişimli Çevrimiçi Öğrenme Platformunun Geliştirilmesi</i>	<i>136</i>
<i>Öğrenme Analitiği Göstergelerinin Hesaplanması ve Raporlanması için Kodların Geliştirilmesi ve Sisteme Entegrasyonu</i>	<i>138</i>
<i>Geliştirilen Ortamın Değerlendirilmesi – Kullanılabilirlik Araştırması</i>	<i>139</i>
Öneriler	141
KAYNAKLAR	143

EKLER	157
EK 1. Açık Erişimli Öğrenme Platformuna İlişkin Veri Tabanı Varlık Bağını Diyagramları	158
EK 2. Açık Erişimli Öğrenme Platformuna İlişkin Veri Tabanı Mantıksal Modeli .	159
EK 3. Açık Erişimli Öğrenme Platformuna İlişkin Veri Tabanı Fiziksel Modeli	161
EK 4. Delphi Paneli Davet e-Postası.....	166
EK 5. Katılımcı Bilgi Formu	167
EK 6. Öğrenci Kullanılabilirlik Testi.....	168
EK 7. Araştırmacı Kullanılabilirlik Testi.....	170
EK 8. Yönetici Kullanılabilirlik Testi	173
EK 9. Gözlem Formu.....	176
EK 10. Sistem Değerlendirme Anketi	177
EK 11. Kullanıcı Görüşleri Formu.....	178
EK 12. Nihai Öğrenme Analitiği Göstergeleri Listesi	179
EK 13. Öğrenme Analitiği Göstergelerine İlişkin Hesaplama Fonksiyonları	180
EK 14. Açık Erişimli Öğrenme Platformuna İlişkin Ekran Görüntüleri.....	201

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. <i>Uzmanlara Ait Demografik Bilgiler</i>	50
Tablo 2. <i>Kullanılabilirlik Araştırması Katılımcılarının Demografik Bilgileri</i>	62
Tablo 3. <i>Birinci Delphi Turu Demografik Öğrenme Analitiği Göstergeleri</i>	68
Tablo 4. <i>Birinci Delphi Turu Betimsel Öğrenme Analitiği Göstergeleri</i>	69
Tablo 5. <i>Birinci Delphi Turu Algoritmik Öğrenme Analitiği Göstergeleri</i>	71
Tablo 6. <i>İkinci Delphi Turu Demografik Göstergelerine Yönelik Bulgular</i>	73
Tablo 7. <i>İkinci Delphi Turu Betimsel Göstergelerine Yönelik Bulgular</i>	74
Tablo 8. <i>İkinci Delphi Turu Algoritmik Göstergelerine Yönelik Bulgular</i>	75
Tablo 9. <i>Üçüncü Delphi Turu Demografik Göstergelerine Yönelik Bulgular</i>	78
Tablo 10. <i>Üçüncü Delphi Turu Betimsel Göstergelerine Yönelik Bulgular</i>	79
Tablo 11. <i>Üçüncü Delphi Turu Algoritmik Göstergelerine Yönelik Bulgular</i>	81
Tablo 12. <i>Dördüncü Delphi Turu Demografik Göstergelerine Yönelik Bulgular</i>	84
Tablo 13. <i>Dördüncü Delphi Turu Betimsel Göstergelerine Yönelik Bulgular</i>	85
Tablo 14. <i>Dördüncü Delphi Turu Algoritmik Göstergelerine Yönelik Bulgular</i>	86
Tablo 15. <i>Pilot Çalışma Sonrasında Alınan Dönütler ve Gerçekleştirilen İyileştirmeler</i> ...	89
Tablo 16. <i>Çevrimiçi Öğrenme Ortamına Entegre Edilmesine Karar Verilen Demografik Öğrenme Analitiği Göstergeleri</i>	91
Tablo 17. <i>Çevrimiçi Öğrenme Ortamına Entegre Edilmesine Karar Verilen Betimsel Öğrenme Analitiği Göstergeleri</i>	92

Tablo 18. Çevrimiçi Öğrenme Ortamına Entegre Edilmesine Karar Verilen Algoritmik Öğrenme Analitiği Göstergeleri	96
Tablo 19. Öğrenci Statüsündeki Katılımcıların Görev Tamamlama Süreleri (saniye olarak)	102
Tablo 20. Öğrenci Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Başarılı/Başarısız Olarak Tamamlama Durumları	103
Tablo 21. Öğrenci Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Gerçekleştirirken Yaptıkları Hata Sayıları.....	104
Tablo 22. Öğrenci Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Gerçekleştirilmesi Esnasında Yapılan Gözlemler ve Sesli Düşünme Kayıtlarının Analizi	105
Tablo 23. Araştırmacı Statüsündeki Katılımcıların Görev Tamamlama Süreleri (saniye olarak).....	107
Tablo 24. Araştırmacı Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Başarılı/Başarısız Olarak Tamamlama Durumları	108
Tablo 25. Araştırmacı Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Gerçekleştirirken Yaptıkları Hata Sayıları.....	109
Tablo 26. Araştırmacı Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Gerçekleştirilmesi Esnasında Yapılan Gözlemler ve Sesli Düşünme Kayıtlarının Analizi	110
Tablo 27. Yönetici Statüsündeki Katılımcıların Görev Tamamlama Süreleri (saniye olarak)	112
Tablo 28. Yönetici Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Başarılı/Başarısız Olarak Tamamlama Durumları	113
Tablo 29. Yönetici Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Gerçekleştirirken Yaptıkları Hata Sayıları.....	114
Tablo 30. Yönetici Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Gerçekleştirilmesi Esnasında Yapılan Gözlemler ve Sesli Düşünme Kayıtlarının Analizi	115
Tablo 31. Katılımcıların Bilgisayar Kullanma Becerisi	117

Tablo 32. Katılımcıların İnternet Kullanma Becerisi	118
Tablo 33. Katılımcıların ÖYS Kullanma Durumu	118
Tablo 34. Katılımcıların Sistemin Karmaşıklığı Hakkındaki Görüşleri	119
Tablo 35. Katılımcıların Sistemin Kullanım Kolaylığı Hakkındaki Görüşleri	119
Tablo 36. Katılımcıların Sistemi Kullanabilmek İçin Teknik Bir Desteğe İhtiyaç Duyma Görüşleri	120
Tablo 37. Katılımcıların Sistemin Tutarsızlığı Hakkındaki Görüşleri.....	120
Tablo 38. Katılımcıların Sistemin Öğrenme Süreçlerine Katkı Sağlaması Hakkındaki Görüşleri	121
Tablo 39. Katılımcıların Sistemin Hatalar Bulundurması Hakkındaki Görüşleri.....	121
Tablo 40. Katılımcıların Sistemi İleride Kullanmayı İsteme Hakkındaki Görüşleri	122
Tablo 41. Katılımcıların Sistemin Kullanışlılığı Hakkındaki Görüşleri	122
Tablo 42. Katılımcıların Sistemi Kullanmaktan Hoşlanmaları Hakkındaki Görüşleri	123
Tablo 43. Katılımcıların Sistemi Kullanmakta Zorlanmaları Hakkındaki Görüşleri.....	123
Tablo 44. Katılımcıların Sistemde Sevdiği Özellikler	125
Tablo 45. Katılımcıların Sistemde Sevmediği Özellikler	126
Tablo 46. Katılımcıların Sistemin Daha İyi Olması İçin Önerileri	127

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Öğrenme analitiklerinin 5 adımı.	18
<i>Şekil 2.</i> Öğrenme analitikleri süreç modeli	21
<i>Şekil 3.</i> Öğrenme analitiği çalışmalarında karşılaşılan problemler/sınırlılıklar	30
<i>Şekil 4.</i> Öğrenme analitikleri yaşam döngüsü.....	36
<i>Şekil 5.</i> Öğrenme analitikleri yaşam döngüsü.....	37
<i>Şekil 6.</i> Alt amaçlar doğrultusunda çalışmada gerçekleştirilen dört aşama	44
<i>Şekil 7.</i> Açık erişimli çevrimiçi öğrenme platformunun geliştirilmesi	54
<i>Şekil 8.</i> Kullanılabilirlik çalışması ekran görüntüsü	64
<i>Şekil 9.</i> Birinci delphi turu uzman görüşlerinin toplaması için oluşturulan çevrimiçi panel	68
<i>Şekil 10.</i> İkinci delphi turu uzman görüşlerinin toplaması için oluşturulan çevrimiçi panel	73
<i>Şekil 11.</i> Üçüncü ve dördüncü Delphi turu uzman görüşlerinin toplaması için oluşturulan çevrimiçi panel.....	77
<i>Şekil 12.</i> Bir öğrenme analitiği göstergesine ait fonksiyon.....	91

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ÖYS	Öğrenme Yönetim Sistemi
LMS	Learning Management System
KAÇD	Kitlesel Açık Çevrimiçi Ders
MOOC	Massive Open Online Course

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, problem durumuna, araştırmanın amacına, araştırmanın önemine ve araştırma sürecine ait sınırlılıklara yer verilmiştir.

Problem Durumu

Bilişim ve internet teknolojilerinin çok daha ulaşılabilir hale gelmesiyle yaygın olarak kullanımları artan e-öğrenme ortamlarında, sistem kullanımından elde edilen veriler ışığında öğrenen, ortam ve bağlam hakkında daha fazla veri toplanabilmektedir. Elde edilen bu verilerin eğitsel ortamların geliştirilmesinde büyük bir rolü vardır; ancak veri miktarının her geçen gün artması verilerin yorumlanmasını ve anlamlandırılmasını güçleştirmektedir. Bu noktada devreye eğitsel veri madenciliği ve öğrenme analitikleri gibi, büyük veri üzerinde çalışmak ve bulguları yorumlamak için model, yöntem ve teknikler öneren yeni araştırma alanları girmektedir. Öğrenme analitikleri, istenilen bilgilerin toplanmasının yanı sıra, analiz edilmesi ve anlamlandırılması yoluyla paydaşlara öğrenme sürecine yönelik bakış açısı kazandırmak, karar verme sürecine destek sağlamak, öğrenme sürecini kolaylaştırmak, öğrenen performansını artırmak, daha iyi e-öğrenme ortamları tasarlamak gibi amaçlarla kullanılmaktadır (Long ve Siemens, 2014).

Son yıllarda yayınlanan Horizon raporlarında vurgulandığı üzere, etkili öğrenme ortamları tasarlamak için en çok ele alınan kavramların başında öğrenme analitikleri gelmektedir (Brown vd., 2020). Öğrencinin öğrenme açısından halihazırdaki durumunu belirlemek, gelecekteki davranışlarına yönelik kestirimlerde bulunmak, ona uygun kişiselleştirilmiş ortamlar sunmak ya da öğrenmesiyle ilişkili sorunlara müdahale etmek e-öğrenme ortamlarının etkililiğini belirleyen unsurlardandır. Öğrenme analitikleri, öğrenme ve öğrenme ortamını anlamak ve düzenlemek amacıyla verinin toplaması, analiz edilmesi, ölçülmesi ve raporlaması süreçlerinde kullanılan yöntem ve tekniklerin bütünü olarak tanımlanmaktadır (LAK, 2011; Siemens ve Gasevic, 2012).

Öğretim teknolojileri alanında öğrenme analitiklerinin yaklaşık 10 yıllık bir geçmişi olmasına rağmen, e-öğrenme ortamlarında başarılı bir şekilde kullanılıp kullanılmadığına dair kanıt içeren yeterince bilimsel çalışma bulunmadığı belirtilmektedir (Ferguson vd., 2016). Bu durumun, öğrenme analitiklerinin kullanılabilmesi için eğitim bilimleri, istatistik, matematik, makine öğrenmesi ve yazılım geliştirme gibi disiplinler arası pek çok bilgi ve beceriye ihtiyaç duyulmasının yanı sıra araştırmacıların bu alana yönelik yeterli bilgi altyapısının olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Gelecekte eğitimin nasıl olacağına yönelik yapılan birçok tahmin, içerisinde göz alıcı teknolojiler ve sınıf tasarımlarına yönelik birçok somut değişiklikler barındırırken, Long ve Siemens (2013) konuya farklı bir boyutla yaklaşarak geleceğin eğitimini şekillendirecek asıl unsurun göremediğimiz ve dokunamadığımız büyük veri ve bu veri üzerinde işe koşulacak analitikler olacağını öne sürmektedir. Aynı şekilde Knight ve Shum (2017) da yeni bir değerlendirme aracı olarak öğrenme analitiklerini mevcut eğitim uygulamalarını destekleme ve eğitimi yeniden şekillendirme konusunda önemli bir potansiyele sahip olarak görmektedir. Fiaidhi (2014) ise öğretim teknolojilerinin gelişiminde üç farklı dönüm noktası olduğuna dikkat çekmekte, ilk dönüm noktası olarak öğrenme yönetim sistemlerini, ikinci dönüm noktası olarak içinde sosyal ağları barındıran Web 2.0 teknolojilerini ve üçüncü dönüm noktası olarak da öğrenme analitiklerini kabul etmektedir.

Eğitimdeki pek çok paradigma değişikliğine rağmen, öğrenenin öğrenmesini desteklemekte geri bildirimin rolü hep kritik bir yer edinmiştir. Eğitimin bireyselleştirilmesi; eğitmenlere ve öğrenenlere gerçek zamanlı geri bildirim sağlama ihtiyacını giderek artırmaktadır. Hem kitlesel açık çevrimiçi derslerin hem de öğrenme topluluklarının artmasıyla beraber öğrenme topluluğu paydaşlarına geri bildirim sağlamada önemli zorluklar ortaya çıkmaktadır. Öğrenme analitikleri anlık olarak verileri toplayabilmesi ve işleyebilmesiyle bu zorlukları büyük oranda aşabilmekte ve farklı biçimlerdeki geri bildirimleriyle hem değerlendirici hem de biçimlendirici olarak e-öğrenme ortamlarını desteklemektedir (Pardo, Poquet, Martínez-Maldonado ve Dawson, 2017). Öğrenme analitikleri öğrencilere bireysel öğrenmelerini geliştirmelerinde, eğitimcilere kendi uygulamalarını geliştirmede ve her öğrencinin bireysel ihtiyaçlarına yönelik desteklerini hedeflemede ve yöneticilere toplulukların nasıl geliştiğini ve örgütsel ihtiyaçlarını anlamada farkındalık sağlar (Crick, 2017).

E-öğrenme ortamları için geri bildirimler kadar önemli olan bir diğer nokta ise öneri sistemleridir. Kullanıcıların geçmişte bıraktıkları izlere ve güncel durumlarına göre en uygun çıkarımda bulunmak hem olası problemlerin önüne geçilmesini sağlayacak hem de sistemin büyük ölçüde kişiselleştirilebilmesine olanak sağlayacaktır. Veri madenciliği ve öğrenme analitikleri kullanıcıdan toplanan büyük miktardaki veriden örüntü bulmada ve örüntüyü anlamlandırmadaki rolüyle tavsiye sistemlerinin öncü iki aşaması olarak kabul görmektedir (Fazeli, Drachsler ve Sloep, 2017).

Öğrenme analitiklerinin, geri bildirim ve tavsiye mekanizmalarının yanı sıra e-öğrenme ortamlarında üstlendiği rollerden biri de kestirimde bulunma özelliğidir. Bu rolü sayesinde eğitim topluluğu içerisinde performansı düşük, dersi bırakma ya da dersten kalma riski bulunan öğrencileri önceden tespit ederek öğretmen ya da yöneticiler ile bu veriyi paylaşabilmektedir. Benzer şekilde öğrenen ilerleyişini ve performansını tahmin etme, olası riskli durumlara hızlı müdahale edebilme ve eğitimin tüm paydaşlarına bireyselleştirilmiş içerikler sunabilme de öğrenme analitiklerinin doğrudan ya da dolaylı uygulama alanları

arasına girmektedir (Ferguson, 2012, Winne, 2017). Pechenizkiy (2017) ise öğrenme analitiklerini, eğitimcilere ve öğrenenlere öğrenme ve öğretme sürecini geliştirebilecek öngörüler sağlamak için veri madenciliği, makine öğrenmesi ve insan-bilgisayar etkileşimi alanları ile ortak çalışan bir disiplin olarak tanımlamaktadır.

Öğrenenlerden özraporlamaya dayalı ölçümlerle elde edilen verilerin yanında, çevrimiçi ortamlardaki etkileşimlerden ortaya çıkan veriler de son derece değerlidir ancak çevrimiçi etkileşimlerden doğan bu verilerin yakalanması ve işlenmesiyle ilgili zorluklar da bulunmaktadır. Heterojen kaynaklardaki verilerin toplanması ve işlenmesiyle ilgili bu zorluklar, toplanan verinin kaynağı ve türü gibi bilgilerin meta veri olarak işlenebileceği, verinin kullanımına ilişkin kuralların ön tanımlı olarak belirlenebileceği doğrudan işe koşulabilir bilgi paketi biçiminde standart bir veri modeli geliştirilmesini gerekli hale getirmiştir. Öğrenmeyi ve öğrenme sonuçlarını geliştirmek amacıyla olan eğitim kurumları için de bu gelişmelere ayak uydurmak önem taşımaktadır (Dietze, Drachsler ve Giordano, 2013, Zouaq, Jovanovic, Joksimovic ve Gasevic, 2017). Bu noktada öğrenme analitikleri eğitimcilerin ve yöneticilerin; bir sistemdeki karmaşık ve hızla akan bilgileri verimli bir şekilde izlemelerine, bilgilerden tahmin yürütmelerine ve öğrenme deneyimlerini istenilen bir amaca ulaştırmalarına olanak sağlamaktadır (Crick, 2017).

E-öğrenme ortamlarının kişiselleştirilebilir olmasını, bireysel farklılıkların dikkate alınmasını ve öğrencilerin davranış modellerine uygun bir ortamla buluşturulmasını temel alan uyarlanabilir sistem çalışmaları, öğrenme analitikleri ile birlikte son yıllarda öne çıkan çalışma alanlarından biri olmuştur (Ahn ve Brusilovsky, 2013; Somyürek ve Yalın, 2014; Güyer ve Çebi, 2015). Bu sistemlerde temel olarak, öğrenci gezinimi gibi dinamik ya da demografik özellikler gibi statik kaynaklardan elde edilen veriler doğrultusunda öğrenmeyi etkileyen unsurların, öğrenciye özgü bir şekilde kişiselleştirilmesi gerçekleştirilmektedir (Fırat, 2015). Öğrenme analitiklerinin öğrenci-ortam etkileşim verilerini raporlayabilmesi ve ileriye dönük kestirimde bulunabilmesi gibi özellikleri uyarlanabilir sistemler adına önemli bir rolü olduğunu ortaya koymaktadır.

Öğrenme ortamlarında, öğrenciler başta olmak üzere tüm kullanıcılar gezindikçe doğal olarak ortam verileri sağlamaktadırlar. Tıklama, gezinme, not alma gibi sistemde bırakılan tüm bu izler; bilişsel, duyuşsal, üst bilişsel ve güdüsel olarak güçlü çıkarımlar sağlayan birer ortam verisidir (Azevedo, Moos, Johnson, ve Chauncey 2010). Günümüzde kullanımları yaygın olan öğrenme yönetimi sistemleri, kullanıcıların oturum açma ve sonlandırma, içerik görüntüleme, kaynakları indirme, ödev yükleme ve forumlara içerik girme gibi birçok izini zaman damgalı olarak kaydetmektedir. Ancak bu öğrenme yönetim sistemlerinin pek azı bırakılan bu izlerden öğrenmeye ilişkin çıkarımlar yapıp sistemin öğretmen veya yöneticisine raporlar sunabilmektedir (Winne, 2017).

Sonuç olarak, öğrenme analitikleri e-öğrenme ortamlarının geliştirilmesinde, öğrenmenin iyileştirilmesinde, öğrenme sürecinin paydaşlarla objektif bir şekilde paylaşılmasında ve yaşanmış ya da yaşanması olası sorunlara karşı çözümler üretmede üstlendiği rol ile günümüzde dikkatleri üzerine çeken bir konu haline gelmiştir. Tüm bu kritik öneme sahip özelliklerinin yanında öğrenme analitikleri hem e-öğrenme ortamlarına entegrasyonunda hem de açık kaynaklı olarak araştırmacılara raporlar üretme konusunda istenilen kolaylığa ve kapsama henüz ulaşamamıştır. Günümüzde yaygın olarak kullanılan öğrenme yönetim sistemleri kısıtlı öğrenme analitiklerine yer verirken, öğrenme yönetim sistemlerinin kurulması ve öğrenme analitiklerine ulaşılabilmesi için ileri düzeyde teknik bilgi ve becerilere sahip olmayı da gerektirmektedir.

Öğrenme analitikleri, öğrenme ile ilişkilendirilebilir veriyi temsil etmektedir. Bu ilişkilendirme temel olarak, verinin öğrenmeyi doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen, e-öğrenme ortamına, öğrenene ya da e-öğrenme içeriğine ilişkin parametrelerle korelasyonların ortaya konulması yoluyla yapılmaktadır. Dolayısıyla bir öğrenme analitiğinin kendisini kanıtlaması, bir çok bilimsel araştırmanın ardından gerçekleşebilmektedir.

Öğrenme analitikleri kadar e-öğrenme platformlarında öğrenmenin iyileştirilmesinde önem taşıyan bir başka etmen de öğrenme analitiği göstergeleridir. Öğrenme analitiği olabileceği

düşünülen; ancak söz edilen ilişkisi henüz meydana çıkartılmamış olan, e-öğrenme ortamına, öğrenene ya da e-öğrenme içeriğine ilişkin verilere öğrenme analitiği göstergesi denir (Somyürek, Güyer, Atasoy ve Ünal, 2021). Bir bakıma “aday öğrenme analitiği” olarak niteleyebileceğimiz bu kavram, alanyazında genellikle öğrenme analitiği ile karıştırılmaktadır. Dolayısıyla öğrenme analitiği göstergelerinin belirlenmesi, sınıflandırılması ve sistem tarafından yakalanması, öğrenme analitiği araştırmaları için kritik bir önem taşımaktadır. Bu çalışma ile alandaki bu eksikliklerin giderilmesi hedeflenmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, öğrenme analitiği göstergelerini hesaplayan ve raporlayan açık erişimli çevrimiçi bir öğrenme platformunun geliştirilmesidir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt amaçlar belirlenmiştir:

- 1) Bir e-öğrenme ortamında yer alması gereken kritik ve öncelikli öğrenme analitiği göstergeleri nelerdir?
- 2) Öğrenme analitikleri üzerine çalışan araştırmacıların ileri düzey teknik beceri sahibi olmalarını gerektirmeden e-öğrenme ortamı oluşturmalarına imkân verecek bir platform nasıl tasarlanmalıdır?

Araştırmanın Önemi

Çalışmada geliştirilen açık erişimli çevrimiçi öğrenme platformunun öğretim teknolojileri alanı için üç temel faydasının olabileceği öngörülmektedir:

- 1) Çalışma, araştırmacıları öğrenme platformunu tasarlama, veri tabanı altyapısını oluşturma ve göstergeler hesaplamaya yönelik uygulama geliştirmek gibi teknik bilgi ve beceri gerektiren iş yüklerinden kurtarabilecektir. Dolayısıyla, bu tür gerekçelerle

e-öğrenme ortamlarıyla ilgili öğrenme analitiği çalışmaları yapmakta zorlanan araştırmacıların, bu çalışmaları kolaylıkla gerçekleştirmeleri olanaklı hale gelebilecektir. Diğer yandan sözü edilen bilgi ve becerilere sahip olan araştırmacılar için araştırma süreci hızlanabilecektir.

- 2) Sistem, yeni öğrenme analitiği göstergelerinin eklenebilmesi için genişleyebilir biçimde tasarlanmıştır. Dolayısıyla ilerleyen süreçlerde, mevcut parametrelere bağlı olarak geliştirilecek olası öğrenme analitiği göstergelerinin sistemde çalışır hale gelmesi olanaklı olabilecektir.
- 3) Geliştirilecek açık erişimli çevrimiçi öğrenme platformu, çeşitli çalışmalarda kullanılacak e-öğrenme ortamları için standart bir arabirim sağlayabilecektir. Böylece, platform aracılığıyla geliştirilen öğrenme ortamlarının genel özelliklerinin benzer olması ve farklılaşmanın içerikten kaynaklanması sağlanabilecektir. Bununla birlikte, aynı standartlarda geliştirilen ortamlardan elde edilen farklı çalışma sonuçları birbirleriyle karşılaştırılabilecektir.

Özetle, bir yandan alanyazında yer alan öğrenme analitiği ve göstergeleri üzerine yapılan tartışmalara katkı sağlama, diğer yandan uygulama sürecinde yukarıda söz edilen olası çıktılara ulaşabilme potansiyeli sayesinde bu çalışmanın ilgili alanyazın bağlamında önemli bir boşluğu dolduracağı söylenebilir.

Baker ve Siemens'e (2014) göre öğrenme analitiklerinin kullanımı son yıllarda dört temel nedenden dolayı artış göstermektedir. Bu nedenlerden ilki gerek kullanıcı sayısındaki gerekse de veri miktarındaki artıştır. Analiz edilmeye hazır öğrenme verileri birçok veri tabanı tarafından açık erişim yoluyla sunulmaya başlanmıştır (Koedinger vd., 2010). E-öğrenme ortamlarının sayısı ve çeşitliliğindeki artış ile mobil cihazlar gibi yeni teknolojilerle bu sistemlere her an ulaşabilme imkânı öğrenme platformlarına kayıtlı kullanıcı sayısını artırmaktadır. Bu artışın bir sonucu olarak kullanıcıların öğrenme platformları ile etkileşimlerinden elde edilen veri miktarı da her geçen gün artış göstermektedir. Öğrenme analitiklerinin kullanımını artıran ikinci neden, veri formatlarındaki yenilikler ve

gelişmelerdir. Daha önceleri ham verilerin işlenmeye hazır hale getirilebilmesi uzun ve zahmetli bir süreçken, günümüzde bu veriler araştırmacıların analizlerini kolaylıkla yapabilecekleri formatlarda sunulmaktadır. Ayrıca elde edilen verilerin çeşitliğinin de artması veri formatlarının da gelişmesinin önünü açmaktadır. Üçüncü neden, elde edilen veriler üzerinden hesaplama yapan teknolojilerdeki gelişmelerdir. Günümüz cihazlarının donanımsal olarak işlem kapasiteleri ve hızlarındaki gelişim oldukça etkileyicidir. Bugün yaygın olarak kullanılan akıllı telefonlar on yıl öncesinin güçlü kabul edilen bilgisayarlarından bile daha fazla işlem yapabilmektedir. Bu teknolojiler, artan veri miktarından anlamlı veriler elde etmek isteyen araştırmacıların çalışmalarını hızlandırmakta ve işlerini kolaylaştırmaktadır. Öğrenme analitiklerinin kullanımını artıran dördüncü ve son neden ise hesaplamalar için kullanılabilir araçların çok daha karmaşık işlemleri yerine getirebilecek düzeylere erişebilmesidir. Geliştirilen yeni yazılımlar sayesinde, daha önceki yazılımlarla web üzerinde gerçekleştirilemeyen ölçeklerdeki veriler yönetilebilir ve analiz edilebilir hale gelmiştir (Conde, Hernández-García ve Oliveira, 2015). Bu sayede araştırmacılar daha fazla kullanıcıdan daha fazla veriyi elde etmede ve verileri işleyerek anlamlı sonuçlara ulaşmada bu teknolojilerden faydalanabilmektedir.

Baer ve Norris (2017) öğrenme analitiklerini öğrenme, çalışma ve yaşam biçimlerini değiştirme potansiyeline sahip bir uygulama alanı olarak görmektedir. Öğrenme analitiklerinin açık bir biçimde tanımlanmasına, e-öğrenme ortamlarına dâhil edilmesine ve öğrenme çıktılarına yönelik stratejiler oluşturulmasında etkin olarak kullanılmasına gereksinim olduğu ileri sürülebilir. e-Öğrenme ortamlarının ve bu ortamları kullanan öğrenenlerin sayısının giderek artmasıyla, e-öğrenme ortamlarında öğrenmeyi iyileştirmek amacıyla öğrenme analitiklerinin kullanılmasının önemi bir kat daha artmıştır.

Öğrenme analitikleri, öğrenenlerin gezinme stratejileri, öğrenme performansı, verimlilik, kaybolma gibi değerlerini nesnel ölçümlerle sunabilmesiyle öğrenme ortamlarının iyileştirilmesine katkıları sunmaktadır.

Sınırlılıklar

Çalışmada geliştirilen öğrenme platformunun kullanılabilirlik araştırması için, yazılımın görsel tasarımlarına ilişkin tamamen nesnel verinin de sağlanmasına olanak verecek göz izleme teknolojilerinin kullanılması planlanmıştır. Ancak küresel salgın nedeniyle ilgili laboratuvarın kullanılması kısıtlanmış, göz izleme destekli çalışma yerini geleneksel kullanılabilirlik araştırması ve araştırmacı gözlemine bırakmıştır.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, öğrenme analitiklerine, öğrenme analitiği göstergelerine, öğrenme analitiklerinin eğitsel ortamlardaki yerine ve araştırma konuları kapsamında alanyazında yer alan çalışmalara ilişkin bilgiler sunulmuştur.

Web Analitikleri

Analitik, veri merkezli ya da veriye dayalı olarak karar alma süreçlerini ifade eden bir kavramdır. Veri setlerine yönelik istatistiksel analizler ve yapay zekâ uygulamaları ile objektif ve anlamlı kalıpların ortaya çıkarılması amacıyla analitiklere başvurulmaktadır (Van Barneveld, Arnold ve Campbell, 2012; Davenport, Harris ve Morison Davenport, 2010).

Web Analytics Association, web analitiklerini “web kullanımını ve internet deneyimini anlamak ve optimize etmek için internet verilerinin toplanması, ölçülmesi, analiz edilmesi ve raporlanması” olarak tanımlamıştır (WAA Standards Committee ,2008). World Wide Web’in ortaya çıkmasıyla birlikte verilerin yakalanması ve toplanması amacıyla log yani kayıt dosyaları da kullanılmaya başlanmıştır. 1993’te Mosaic adında ilk tarayıcının kullanıma sunulmasıyla beraber WebTrends, Analog ve WebSideStory gibi birçok analitik programı da hizmete girmeye başlamıştır ancak o yıllarda toplanan log dosyaları oldukça

sınırlı bir veriyi yakalayabilecek yetenektedir. Günümüzde ise web analitikleri birçok sektörde farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Bu sektörlerin başında e-ticaret, reklam, pazarlama, web geliştiriciliği ve web tabanlı programlar yer almaktadır (Zheng ve Peltsverger, 2015).

İlk olarak pazarlama alanında, ticari şirketlerin müşteri profillerini çözümlemeye yönelik olarak kullandıkları, “web analitikleri”, son yıllarda eğitimin farklı kademelerinde gerçekleştirilen araştırmalarda karşımıza çıkmaya başlamıştır. İnternete ulaşımın daha kolay ve ucuz olması, günümüzde internet temelli uzaktan eğitimin de popülerliğini artırmıştır. İnternet temelli uzaktan eğitim ortamlarında öğrenenler, ağırlıklı olarak kendilerine eş zamansız olarak sunulan dijital içerikleri ve etkileşim araçlarını kullanırken, öğretmen ve öğrenciler belirli aralıklarla eş zamanlı olarak canlı oturumlarla yüz yüze gelmektedirler. Hâlihazırda kullanılan pek çok uzaktan eğitim ortamında öğrenme içerikleri olabildiğince zengin dijital materyal ile desteklenmektedir. Öğrenenlerin bu içeriklerle, etkileşim araçlarıyla ya da öğretmen ve diğer öğrenenlerle etkileşimlerinin analiz edilmesi ve yorumlanması, öğrenmeyle ilişkili davranış modellerinin belirlenmesi ve öğrenmenin iyileştirilmesi için önemlidir. Web 2.0 teknolojilerinin de yaygınlaşması ile beraber kullanıcıların tarayıcıda bıraktıkları izler de değişim göstermektedir. Statik sayfa ziyaretlerinin bıraktığı izler yerini etkileşimli ve dinamik içeriklerin bulunduğu sayfa ziyaretlerinde gerçekleşen izlere bırakmaktadır. Dolayısıyla hem bırakılan izlerin toplanması hem de toplanan verinin anlamlandırması giderek zorlaşmaktadır (Ferrini ve Mohr, 2009).

Öğrenme yönetim sistemleri hitap ettiği öğrenci-öğrenen-içerik ekosistemi ve sağladığı gezinme yapısı itibarıyla web analitikleri entegrasyonuna en uygun uygulamalardan bir tanesidir. Bu yönüyle, öğrenmeye ilişkin verileri tutabilmesi, analiz edebilmesi ve paydaşlarına raporlayabilmesi özellikleriyle öğretim teknolojileri alanında çalışma yapan araştırmacılara zengin bir uygulama alanı sunduğu söylenilebilir (Cooper, 2014).

Büyük Veri

Elektronik cihaz kullanımının ve internet erişiminin yaygınlaşması ile beraber kullanıcıların dijital dünyaya bıraktığı izlerde bir veri patlaması meydana gelmiştir. Dijital ayak izleri adı verilen kullanıcılardan elde edilen bu veri yığınının büyük veri (big data) adı verilmektedir. Büyük veri, klasik ilişkisel veri tabanı yazılımlarının saklayabileceği, yönetebileceği ve analiz edebileceğinin çok daha ötesindeki veri yapıları olarak tanımlanmaktadır (Siemens ve Long, 2011).

Bireylerin web ortamlarında bıraktıkları izlerin dışında sensörler ve nesnelerin internetinden gelen veriler de büyük verinin bir parçasıdır. Bu nedenle dijital ortamlardan elde edilen kişisel, organizasyonel ve sensör verilerinin yakalanması, depolanması, sınıflandırılması ve gerektiğinde farklı tekniklerle görselleştirilmesi ve anlamlandırılması da büyük veri kavramına dâhildir (Goes, 2014).

Elde edilen verilerin hacmi ve sahip olunan altyapıların yetersizliği bireysel ve organizasyonel olarak karar vericilerinin farklı arayışlara yönelmesine sebep olmuştur (Siemens, 2013). Bu arayışlar sonucunda önce sağlık, sigortacılık, iş dünyası ve devletler bazında veriye dayalı tahminde bulunma, risk analizleri ve yönetimsel kararların alınması amacıyla büyük veri analizleri kullanılmaya başlanmıştır. Eğitim dünyasında ise özellikle yükseköğretimde öğrencinin eğitime devam edip etmeme durumlarına yönelik kestirimde bulunma ve eğitimin farklı bileşenlerine ilişkin kararlar alabilmek adına büyük veri analizlerine başvurulmuştur.

Gerek veri kaynakları çeşitliliğindeki artış gerekse de analiz becerilerindeki gelişmeler ve verinin yayılma hızındaki artış doğru kararlar alabilmek için veriye dayalı analizi kaçınılmaz bir yöntem haline getirmiştir. Aynı zamanda büyük veri analizlerine önem verilmesinin başlıca sebeplerinden biri de veri temelli alınan kararların organizasyonların çıktılarını ve üretkenlikleri artırdığı sonucudur (Siemens ve Long, 2011). Benzer bir süreç de eğitim paydaşları arasında yaşanmaktadır. Karmaşıkleşan eğitim yönetimi sürecini bilimsel verilere dayalı bir şekilde yürütebilmek için büyük verileri kullanılmaya başlanmıştır.

Eğitim ortamlarında büyük veri analizinin uygulama şekillerinden bir tanesi de akademik analitiklerdir (academic analytics). Akademik analitikler, işletme zekâsının eğitim kurumu bazında devreye sokulmasıdır. Kurum, bölge ve uluslararası seviyede analitiklerin kullanımını vurgular (Siemens ve Long, 2011). Öğrenme analitikleri öğrenme ve öğrenen verileri gibi öğrenmeyle doğrudan ilişkili kavramlara odaklanırken (kurs seviyesinde ve eğitim kurumu bazında), akademik analitikler eğitim kurumlarının yönetilmesi, pazarlama ve fonlama gibi kurumsal seviyede analizlerine odaklanmaktadır.

Büyük verinin oluşumunda altı ana bileşen vardır. Alanyazında 6v olarak geçen; çeşitlilik (variety), hız (velocity), veri büyüklüğü (volume), doğrulama (verification), doğruluk (veracity) ve değer (value) bileşenleri büyük veriyi oluşturmaktadır (Daniel, 2015).

- 1) Çeşitlilik: Gelişen teknolojinin bir sonucu olarak ortaya çıkan farklı donanım ve yazılımlar aracılığıyla üretilen veri çeşitliliğini temsil eder.
- 2) Hız: Artan verinin yakalanması, işlenmesi ve anlamlı bir sonuca dönüştürülmesindeki hızı temsil eder.
- 3) Veri büyüklüğü: Geometrik olarak katlanan veri miktarını temsil eder.
- 4) Doğrulama: Devasa büyüklükteki verinin geçerli ve güvenilir bilgilerden oluşmasını ve yetkili kişilerce erişilebilir olmasını temsil eder.
- 5) Doğruluk: Çeşitli kaynaklardan üretilen verilere karşı ön yargıyı ve güveni temsil eder.
- 6) Değer: İşlenen verinin anlamlı bir artı değer üretmesini temsil eder.

Öğrenme Analitiği Göstergeleri

Öğrenme analitiği göstergeleri, öğrenenlerden, öğrenenlerin birbirleri veya öğretmenleri ile olan etkileşimlerinden ve öğrenme ortamlarından elde edilen, henüz öğrenme ile ilişkilendirilmemiş ancak öğrenmeyi anlamak, analiz etmek ve bu olguyla ilgili çeşitli

sonuçlara ulaşabilmek adına kullanılabilecek kritik veri olarak tanımlanmaktadır (Somyürek vd. 2021).

Öğrenme analitiği göstergelerine ilişkin yapılan alanyazın araştırmasında araştırmacıların öğrenme analitiği göstergelerini, öğrenmenin farklı boyutlarına ilişkin olarak alt kategorilere böldüğü göze çarpmaktadır. Güyer ve diğerlerinin (2018) yaptıkları çalışmada öğrenme analitiği göstergelerini iki grupta sınıflandırdıkları görülmektedir. Sınıflandırmanın ilk grubunu, öğrenenin öğrenme ortamına hangi sıklıkta eriştiği ne kadar zaman geçirdiği ne oranda ilerleme gösterdiği, öğrenme ortamında ulaştığı kaynak sayısı ve çeşitliliği, kimlerle ve hangi konularda paylaşım gerçekleştirdiği ya da ünite/bölüm/ders sonu testlerindeki akademik başarısı gibi betimsel analitikler oluşturmaktadır. Sınıflandırmanın ikinci grubunu ise, öğrenme ortamında gerçekleştirilen gezinmenin dallanma/doğrusallık derecesi (stratum), öğrenme ortamına erişim yoğunluğu (compactness) ya da öğrenenin tekrarlanan sayfa ziyaretleri bilgisi (revisits) gibi bir hesaplama formülüne bağlı olarak algoritmik yöntemlerle bulunabilen daha karmaşık ölçümler oluşturmaktadır. Dyckhoff, Lukarov, Muslim, Chatti ve Schroeder (2013) yaptıkları bir alanyazın taraması ile öğrenme sürecini analiz etmek adına öğrenme analitiği göstergelerini listelemişlerdir. Tarama sonucunda ortaya çıkan göstergeleri öğrenci verisi, ders başarısı, akademik profil gibi ilişkili oldukları veri kaynaklarına göre ve öğretmen, içerik ve diğer öğrenenlerle olan etkileşimlere göre sınıflandırarak sunmuşlardır.

Scheffel, Drachsler, Stoyanov ve Specht (2014) ise öğrenme analitikleri alanında uzman olan araştırmacıların görüşlerine başvurduğu çalışmada kavram haritası oluşturma yöntemiyle öğrenme analitiği göstergeleri listesi oluşturmuştur. Bu öğrenme analitiği göstergelerini, amaçlar, öğrenmenin desteklenmesi, öğrenmenin ölçülmesi, öğrenmenin çıktıları ve veri özellikleri gibi kategorilerde sınıflandırarak farklı başlıklar altında toplamışlardır.

Öğrenme Analitikleri

Öğrenme analitikleri, ilk olarak 2011’de düzenlenen ve sonraki yıllarda düzenli olarak

devam eden Öğrenme Analitikleri ve Bilgi Konferansı ile ön plana çıkmaya başlamıştır (LAK, 2011). Kavramın ortaya atılışı ile pek çok araştırmacı tarafından öğrenme analitiklerine yönelik tanımlamalar ve açıklamalar getirilmiştir. En çok kabul gören tanımlamalardan biri olarak öğrenme analitikleri, öğrenme sürecini ve öğrenme ortamını anlamak ve öğrenme ortamını düzenlemek amacıyla öğrenenlere ve öğrenme ortamlarına ilişkin verilerin toplanması, analiz edilmesi, ölçülmesi ve raporlanması amacıyla kullanılan yöntem ve teknikler bütünüdür (LAK, 2011; Siemens ve Long, 2011; Siemens ve Gasevic, 2012). Bu yönüyle öğrenme analitikleri, büyük verinin öğretim teknolojilerindeki karşılığı olarak görülmekte iken web analitiklerinden de öğrenen etkinliklerini anlamlandırmaya çalışması ile farklılaşmaktadır (Johnson vd., 2016; Siemens, 2013).

Ferguson'a (2012) göre öğrenme analitikleri, öğrenmeyi ve öğrenme ortamındaki davranışları anlamak ve performansı iyileştirmek için öğrenme ortamından veriler elde etme, ölçme, analiz etme ve raporlama işlemleridir.

Shum'a (2012) göre öğrenme analitiği, öğrenenlerin ve öğrenme süreçlerinin analiz edilmesine ve öğrenme sistemlerinin kanıta dayalı geliştirilmesine odaklanan bir alandır.

Chatti, Dyckhoff, Schroeder ve Thüs (2012) öğrenme analitiklerini öğretim teknolojileri, eğitim bilimi, makine öğrenmesi, iş zekâsı, yapay zekâ ve istatistik alanlarının birlikte çalıştığı disiplinlerarası bir alan olarak tanımlamaktadır.

Siemens (2013) öğrenme analitiklerinin yükseköğretim kurumlarındaki kullanım amaçlarını öğrenci devamlılığının risk altında olup olmadığı, öğrenci davranışlarının analizi ve bireye özgü geri bildirimlerle öğrenme süreçlerinin iyileştirilmesi gibi süreçler olarak listelemektedir.

Başlangıçta pazarlama sektöründe, ticari şirketlerin müşteri profillerini çıkarmak ve elde edilen verilere göre içerikler sunmakta kullandıkları web analitikleri, son yıllarda eğitimin farklı kademelerinde gerçekleştirilen çalışmalarda kendine yer bulmaya başlamıştır. Öğrenen verilerinin anlamlandırılmasında karşımıza çıkan öğrenme analitikleri, okul öncesinden yüksek öğretime kadar kullanımı yaygınlaşan bir alandır (Adejo ve Connolly,

2017). Öğrenme analitiklerinin oluşturulmasında öğrenme ortamından elde edilen gezinme verileri, öğrenen performansı, verimlilik ve kaybolma gibi değerlerin nesnel ve sistematik ölçümünden oluşan göstergelerden yararlanılmaktadır.

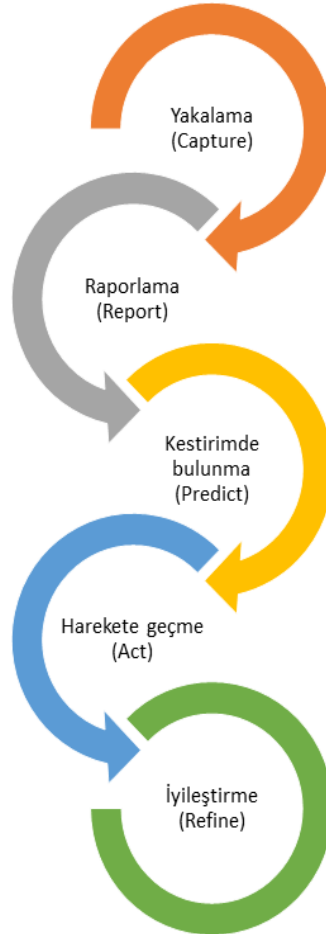
İnternete erişimin daha kolay ve ucuz olmasıyla birlikte, internet temelli eğitimlerin de popülerliği artmıştır. Hem geliştirilen öğrenme ortamlarının hem de bu ortamlarda eğitim alan öğrenenlerin sayısı giderek artmaktadır. Bu öğrenme ortamlarında, öğrenenler genellikle eş zamansız olarak sunulan dijital içerikler ve etkileşim araçlarını kullanılırken, belirli aralıklarla da öğretmenlerle ve diğer öğrencilerle eş zamanlı olarak canlı oturumlarda yüz yüze gelmektedirler. Günümüzde kullanılan uzaktan eğitim ortamlarının birçoğunda öğrenme içerikleri zengin dijital materyaller ile desteklenmektedir. Öğrenenlerin bu ortamların paydaşlarıyla (içerikler, etkileşim araçları, öğretmen, diğer öğrenenler vb.) etkileşimlerinin analiz edilmesi, çıkarımlar yapılması, öğrenmeyle ilişkili davranış modellerinin belirlenmesi öğrenmenin iyileştirilmesi için büyük bir önem arz etmektedir. Öğrenme analitiği alanı da tüm bu etkileşimleri göz önünde bulundurarak öğrenenlerin ve öğrenme süreçlerinin analiz edilmesine ve öğrenme sistemlerinin kanıta dayalı olarak geliştirilmesine odaklanmaktadır (Bozkurt, 2016).

Long ve Siemens (2014) eğitimin geleceğini şekillendiren en önemli faktörün, yapılan birçok materyal temelli tahminin aksine insanların aslında dokunup göremediği büyük veri ve öğrenme analitikleri olduğunu dile getirmektedir. Ayrıca öğrenme analitikleri faktörünün öğretmenler, öğrenenler ve yöneticiler açısından birbirinden farklı ve her biri kritik derecede öneme sahip olan çeşitli faydaları olduğunu da dile getirmektedirler. Long ve Siemens'e (2014) göre;

- 1) Öğretmenler açısından, öğrenen performansına ilişkin gerçek zamanlı veriler elde etme; öğretim etkinliklerinin planlanmasında ve uygulanmasında destek sağlayacaktır.

- 2) Öğrenenler açısından, öğrenme hedeflerine yönelik gelişim düzeylerine ya da akranlarıyla karşılaştırılmalı olarak performans bilgisine ulaşma; motivasyonu artıracak ve öğrenme sürecinde teşvik edici olacaktır.
- 3) Yöneticiler açısından, belirsizlikleri azaltabilecek bilgilere ulaşma, bütçenin doğru planlanmasına ve eldeki imkânlarla eğitimin kalitesinin artırılmasına olanak sağlayacaktır.

Campbell, DeBlois ve Oblinger (2007) öğrenme analitiklerinin, eğitim ortamlarında kararlar almak veya öğrenme sürecindeki eylemlere rehberlik etmek için bir araç olarak kullanılabileceğini söylemektedir. Campbell ve diğerlerine (2007) göre öğrenme analitiği sürecinin 5 adımı vardır. Şekil 1’de bu adımlar gösterilmektedir.



Şekil 1. Öğrenme analitiklerinin 5 adımı. Campbell, J. P., DeBlois, P. B., & Oblinger, D. G. (2007). Academic analytics: A new tool for a new era. *EDUCAUSE review*, 42(4), 40. çalışmasından alınarak Türkçe’ye çevrilmiştir.

- 1) Yakalama: İlk aşama olan yakalama aşamasında, öğrenme ortamına, öğrenenlere ya da öğrenme ortamındaki etkileşimlere ilişkin birçok farklı formatta veri çeşitli yollarla elde edilmektedir.
- 2) Raporlama: İkinci aşama, elde edilen ham verilerin anlamlı bilgi parçalarına dönüştürüldüğü ve raporlandığı aşamadır. Bu aşamada veriler sorgulama, raporlama ve analiz araçları kullanılarak incelenmekte ve verilerdeki eğilimler/kalıplar ortaya çıkarılarak pratikte kullanılabilir hale getirilmektedir.
- 3) Kestirimde bulunma: Üçüncü aşamada, toplanan veriler istatistiki analiz ve tekniklerinden yararlanılarak analiz edilmekte ve geleceğe ilişkin kestirimlerde bulunmaktadır.
- 4) Harekete geçme: Dördüncü aşamada, üretilen tahminler ve istatistikler doğrultusunda harekete geçilmektedir. Harekete geçme, elde edilen verilerin öğretmen, öğrenci ve yönetici gibi eğitim paydaşlarına rapor olarak sunulması şeklinde olabileceği gibi öğrenenin dersi bırakma ihtimali gibi kritik durumları gösteren bir uyarı veya uyarılama mekanizmasını tetikleyen bir sistem bileşeni olarak da kullanılabilir.
- 5) İyileştirme: Beşinci ve son aşama ise sistemin kendini iyileştirme ve düzeltme süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu aşamada, istatistik modellerinin düzenli olarak güncellenmesi ve iyileştirilmesi gibi işlemler gerçekleştirilmektedir. Öğrenme analitiklerinin etkili kullanılabilmesi için sürekli yeni model, istatistikler ve analitikler kullanılarak sistemde düzeltmeler yapılması bu modelde önemli bir yere sahiptir.

Campbell vd. (2007) gibi birçok araştırmacı öğrenme analitikleri sürecini adımlara ve bileşenlere bölerek açıklamalar getirmiştir. Bu açıklamalar temelde Campbell ve diğerlerinin (2007) çalışmalarına benzese de birkaç noktayla ayrılmaktadır. Örneğin Bienkowski, Feng

ve Means (2012) öğrenme analitiklerinin uygulanması sürecini beş adımda açıklamıştır.

Bunlar:

- 1) Kullanıcı bilgisini, davranışını ve deneyimlerini modelleme,
- 2) Kullanıcıların profilleri yaratma, bilgi alanlarını modelleme,
- 3) Eğilim analizi,
- 4) Kişiselleştirme ve
- 5) Uyarılma'dır.

Chatti vd. (2012) öğrenme analitikleri ile ilgili dört boyuttan oluşan referans bir model önermişlerdir. Bu model bağlam (ne?), paydaşlar (kim?), hedefler (neden?) ve metotlar (nasıl?) olmak üzere dört boyuttan oluşmaktadır:

- 1) Bağlam boyutunda öğrenme platformuna yönelik analiz için ne tür verilerin toplanılması, yönetilmesi ve kullanılması gerektiğine ilişkin sorulara cevap aranmaktadır. Bu aşamada verilerin toplanacağı kaynakların ve ortamların belirlenmesi önceliklidir.
- 2) Paydaşlar boyutu öğrenme platformunun hedef kitesinin kimler olduğunu ortaya koymaya yöneliktir.
- 3) Hedefler boyutu öğrenme platformundan toplanan verilerin bir neden-sonuç çerçevesinde ulaşılmak istenen amaçlara ne ölçüde ulaşıldığına odaklanılan aşamadır.
- 4) Metotlar boyutu ise öğrenme platformundan toplanan verilerin analizinin nasıl yapılacağına yöneliktir. Verilerin analizi için kullanılabilecek yöntemlerden bazıları şunlardır; bilginin görselleştirilmesi, veri madenciliği ve sosyal ağ analizi.

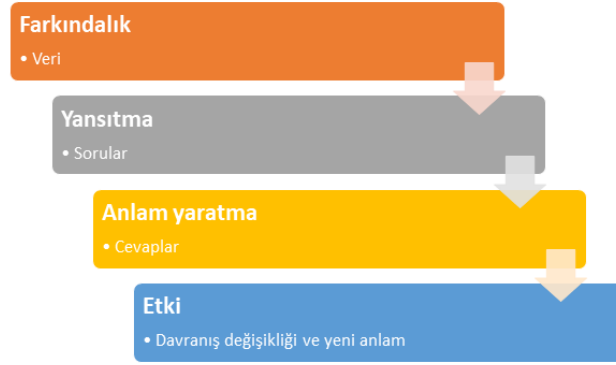
Lal (2014) öğrenme analitiklerinin kullanımına ilişkin altı aşamadan bahsetmektedir.

Bunlar,

- 1) Verinin yakalanması,
- 2) Veriyi yapılandırma ve toplama,

- 3) Verinin analizi,
- 4) Gösterim ve görselleştirme,
- 5) Eylem ve
- 6) Geliştirme/rafine etmedir.

Avella, Kebritchi, Nunn ve Kanai (2016) ise öğrenme analitiklerinin altı bileşeni olduğunu vurgulamaktadır. Bu bileşenler de amaçlar, veri, metot, paydaşlar, kısıtlar ve yeterliliklerdir. Öğrenme analitiklerinin yaşam döngülerini açıklayan çalışmaların yanı sıra geliştirilen modeller de bulunmaktadır. Örneğin, Verbert, Duval, Klerkx, Govaerts ve Santos (2013) öğrenme ve öğretme süreçlerini desteklemek üzere geliştirilen öğrenme yönetim sistemleri ve öğrenme analitiği araçları için bir model geliştirmiştir (Şekil 2). Geliştirilen model farkındalık, yansıtma, anlam yaratma ve etki olmak üzere 4 aşamadan oluşmaktadır.



Şekil 2. Öğrenme analitikleri süreç modeli. Verbert, K., Duval, E., Klerkx, J., Govaerts, S., & Santos, J. L. (2013). Learning analytics dashboard applications. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1500-1509. çalışmasından uyarlanmıştır.

- 1) Verbert vd. (2013) modelin ilk aşamasını farkındalık olarak tanımlamaktadır. Bu aşamada sadece etkinliklerin durumu, konulara genel bakış verileri ve bu verilerin görsel sunumu yer almaktadır.
- 2) Modelin ikinci aşaması yansıtma'dır. Elde edilen sistem verilerinin tablolar veya görsellerle sunulmasının tek başına yeteri kadar faydalı olmadığı düşünülmektedir. Bu nedenle öğrenenlerin sorduğu sorulara ve bu soruların ne kadar ilgili olduğuna da odaklanılmaktadır.

- 3) Modelin üçüncü aşamasında anlam yaratma yer almaktadır. Bu aşama yansıtma sürecindeki öğrenenlerin sorularının cevaplanmasına yöneliktir. Aktif katılım göstermeyen ve dersi bırakma gibi risk altındaki öğrenenleri belirlemek için kullanılmaktadır.
- 4) Modelin dördüncü ve son aşaması etkidir. Öğrenenlerin sürece ilişkin kendilerine sunulan tüm içeriklere yönelik görüşleri ve sistemin davranış değişikliğine etkisi bu aşamada ele alınmaktadır.

Görüldüğü gibi tüm sınıflamalarda sürece kullanıcı bilgilerinin toplanması ya da yakalanması ile başlanmaktadır. Sınıflandırmalar yakalan verinin işlenmesi ve raporlanması noktasında farklılık gösterse de hepsinin ortak amacı kullanıcıdan elde edilen veriler ışığında öğrenmeye ve öğrenme sürecine katkıda bulunmaktır. Sınıflandırmaların süreç sonlarında gerek yeni istatistiksel hesaplamalarla gerekse de yeni modellerle kendini iyileştirmeye yönelik adımları ise öğrenme analitiklerinin sürdürülebilirliği açısından büyük bir önem taşımaktadır.

Öğrenme Analitiklerinde Kullanılan Veri Çeşitleri

Öğrenme analitiklerinde, ulaşılan kaynak çeşitliliği ve miktarı, kimlerle hangi konularda paylaşım gerçekleştirildiği veya öğrenen gezinmesinin dallanma/doğrusallık derecesi gibi farklı veri formatları kullanılmaktadır. Elde edilen veriler farklılaşabildiği gibi veri kaynakları da farklılık gösterebilmektedir. 2017 yılında Bodily ve Verbert tarafından öğrenme analitiklerine başvuru alan 94 çalışma alanyazın taraması ile incelenmiş ve bu çalışmalarda öğrenme analitikleri için kullanılan veri kaynakları 6 kategoride toplanmıştır. Belirlenen kategoriler ve bu kategorilere ilişkin açıklamalar şu şekildedir:

- 1) Kaynak kullanımı: Öğrenenlerin ders materyallerine erişim veya ders etkinliklerini yerine getirme sayısı

- 2) Harcanan zaman: Öğrenenlerin ders materyallerine erişim süresi veya ders etkinliklerini yerine getirme süresi
- 3) Sosyal etkileşim verileri: Öğrencilerin forum, tartışma panosu, blog veya mesajlaşma araçlarını kullanma durumları veya gönderi sayıları
- 4) Diğer sensör verileri: Fare izleme veya göz-hareket izleme gibi biyometrik sensörlerden elde edilen veriler
- 5) Değerlendirme verileri: Bölüm sonu uygulama soruları ya da ünite sonu testleri gibi ölçme araçlarından toplanan veriler
- 6) Manuel olarak bildirilen veriler: Öğrenenlerin anket verileri veya kendi öğrenme süreçlerine yönelik görüşlerinden elde edilen veriler

Öğrenme Analitiği Araçları ve Sistemleri

Hem ticari amaçlarla hem de akademik çalışmalarda kullanılmak üzere geliştirilmiş olan, öğrenme analitikleri barındıran birçok araç ve sistem bulunmaktadır. Bu sistemlerin bir kısmı, sadece bulundukları intranet üzerinde hizmet verdiklerinden ya da tamamen ticari olarak sunulduklarından, açık bir bilgi de sunmamaktadır. Bu kesimde, ele aldıkları analitiklerin neler olduğu gibi bilgileri ulaşılabilir durumda olan ve/veya açık erişimli olarak kullanılabilir durumda olan popüler araç ve sistemler ele alınmıştır.

Kayıt Dosyası Örüntü Analizi (LOGPAT) hipermetin ortamlarında gerçekleştirilen gezinmelerin analizini yarı otomatik şekilde gerçekleştirebilen açık kaynak kodlu bir sistemdir. Bu sistem sayesinde psikoloji alanında yapılan araştırmalara yönelik bazı metrikler ortaya konmakta ve bu metriklerin hesaplanmasına yönelik kaynak kodlar ilgilenen tüm araştırmacıların erişimine açılmaktadır (Richter, Naumann ve Noller, 2003). Bu sistem, herhangi bir arayüz ile kullanıcı hareketlerini dayalı olarak çalışmamaktadır, sistemi kullanabilmek için araştırmacıların iyi düzeyde programlama bilgisine sahip olması

beklenmektedir. Sistemin hesaplamaları gerçekleştirecek metriklerle ilişkin kodları, bir site üzerinden indirilip yeniden derlenerek çalıştırılabilecek şekilde tasarlanmıştır.

Prasad, Totaram ve Usagawa (2016) öğrenenlerin elektronik kitaplar üzerindeki etkileşimlerini takip ve analiz etme amacıyla Açık Ders Kitapları Öğrenme Analitiği Sistemi'ni (Open Textbooks Analytics System) geliştirmişlerdir. Sistem üzerinde EPUB formatındaki kitaplar kullanılabilir. Bu kitaplar üzerinden öğrenenlerin çevrimiçi veya çevrimdışı olarak sayfa görüntüleme, bölüm atlama ya da sayfa işaretleme gibi etkileşimleri kaydedilmektedir. Daha sonra bu etkileşimler sınıflandırılarak sistemdeki her öğrenen için belirli analizler yapılmaktadır. Yapılan analizlerden bazıları şunlardır; toplam görüntüleme sayısı, sayfa imleme sayısı, tıklanan bağlantı sayısı, öğrenenlerin elektronik kitaba erişmek için kurdukları bağlantılar ve kullandıkları cihazlar, çevrimiçi ve çevrimdışı etkileşim sayısı, bölümlere göre öğrenci sayısı görüntülemeleri ve öğrenenlerin haftalık etkileşimleridir. Geliştirilen sistemin sadece EPUB formatındaki kitapları desteklemesi ve öğrenme analitiklerin sadece betimsel olması sistemin sınırlılıkları olarak göze çarpmaktadır.

Ruipérez-Valiente, Muñoz-Merino, Leony ve Kloos (2015) ücretsiz olarak hizmet veren Khan Academy öğrenme platformuna entegre edilmek üzere ALAS-KA adında, platformdan elde edilen verilerin görselleştirilerek sunulmasını sağlamak üzere öğrenme analitiği eklentisi geliştirmişlerdir. ALAS-KA eklentisi Khan Academy öğrenme platformundan öğrenen verilerinin elde edilmesinde Google App Engine Datastore, yakalanan verilerin çözümlenmesi ve görselleştirilmesi adımıyla ise Google Charts API'lerini kullanmaktadır. ALAS-KA öğrenme analitiği eklentisi öğrencilerden toplanan ham verinin (düşük-düzey bilgi) işlenerek ve görselleştirilerek, anlamlı öğrenme bilgilerine (yüksek-düzey bilgi) dönüştürülmesini amaçlamaktadır. Bu doğrultuda geliştirilen ALAS-KA eklentisi sayesinde öğrenme platformunun toplam kullanım süresi, ilerleme istatistiği, zaman dağılım bilgisi, oyunlaştırma ve egzersiz çözme alışkanlıkları ve duyuşsal durum kategorilerinde veriler yakalanmış ve görselleştirilerek sunulmuştur.

Kitto ve diğerkleri (2016) Bağlantılı Öğrenme Analitiği Araç Kiti (The connected learning analytics toolkit) adını verdikleri sosyal medyadaki verileri yakalayarak öğrenme yönetim sistemine aktaran bir modül geliştirmişlerdir. Geliştirilen modül ile web temelli işbirlikli bir öğrenme ortamında, öğrenen katılımını ve öğrenmeyi iyileştirmek amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin öğrenme ortamında gerçekleştirdiği etkinlikler, öğrenme içeriğinden nasıl faydalanıldığı, öğrenciler arasındaki sosyal paylaşım ve etkileşimler hakkında veriler, modül tarafından sağlanmaktadır. Geleneksel sosyal medya veri setlerini web tabanlı bir öğrenme ortamına aktarması bakımından özgün bir çalışma olarak görölmektedir. Bunun yanı sıra açık kaynak kodlu olup farklı öğrenme yönetim sistemlerine de entegre edilebilir olması geliştirilen modülün artı yönlerindendir. Modül bu olumlu yönlerinin yanında birkaç sınırlılık ve dezavantaj da barındırmaktadır. Sadece öğrenenlerin sosyal etkileşimlerine odaklanması açısından sınırlı, modülün kullanılması için temel bilgisayar okuryazarlığının dışında teknik bilgi ve beceriye ihtiyaç duyması açısından da dezavantajlıdır.

Yüksek öğrenimin geleceğini şekillendiren temel eğilimleri öngören Horizon raporlarının 2020 yılı içeriğinde “Öğrenci başarısı için öğrenme analitikleri” adında özel bir bölüme yer verilmiştir. Bu başlıkta yüksek öğretimde kullanılan ve öğrenme analitikleri ile donatılmış 6 farklı platformdan bahsedilmiştir (Brown vd., 2020):

- 1) COMPASS (Comprehensive Analytics for Student Success): California Üniversitesi tarafından lisans düzeyindeki öğrenci başarısına odaklanmak üzere geliştirilmiş analitiklerdir. Elde edilen öğrenci verilerinin danışman, öğretim üyeleri ve üniversite yöneticileri ile paylaşılması amacıyla geliştirilmiş bir platformdur.
- 2) Elements of Success: Iowa Üniversitesi tarafından yürütölen bir projedir. Geliştirilen platform, öğrencilerin performansları gerçek zamanlı olarak gözlemekte ve sistem yöneticilerine ayrıntılı olarak dönütlerde bulunmaktadır.
- 3) ALEKS: Arizona State üniversitesi tarafından geliştirilen bir platformdur. Üniversitedeki cebir derslerinde öğrencilerin durumlarını eş zamanlı olarak takip

etmek ve dersten kalma riski taşıyan öğrencileri önceden belirlemek amacıyla kullanılmaktadır.

- 4) Siyaphumelela: Güney Afrika'dan beş farklı üniversitenin ortaklaşa yürüttükleri bir projedir. Projenin amacı öğrenci verilerini toplama, analiz etme ve kurumsal kapasitelerini artırmaktır. Proje kapsamında bir araya gelen üniversiteler öğrenci başarısını artırmak için bilgi teknolojileri sistemleri konusunda iş birliği yapmaktadır.
- 5) BlackBoard Predict: Dersten kalma veya mezun olamama gibi belirli riskleri taşıyan öğrencileri saptamak ve erken müdahalelerde bulunabilmek için geliştirilen bir öğrenme yönetim sistemidir.
- 6) Berkeley Online Advising: California Üniversitesi tarafından geliştirilen bir platformdur. Platformda yer alan analitik araçlar sayesinde öğrencilerin akademik ilerlemeleri ve risk durumları ile ilgili veriler sentezlenerek akademik danışmanlara sunulmaktadır.

Öğrenme Analitiği Barındıran E-öğrenme Platformlarında Kontrol Panelleri

Öğrenme analitiği barındıran e-öğrenme platformlarının kontrol panelleri ile öğretmen, öğrenen, yönetici ve platformla bağı olan tüm paydaşlar için çeşitli katkılar sağlaması beklenmektedir (Schwendimann vd., 2016). Bu katkıların en başında öğrenme yönetim sistemleri (LMS) ve kitlesel çevrimiçi açık kurslardan (MOOC) elde edilen büyük verinin anlaşılır hale getirilmesi yer almaktadır. Yakalanan verilerin işlenmesi, çözümlenmesi ve finalde görselleştirilerek sunulması, verilerin anlaşılır hale getirilmesinde kullanılan yöntemlerden bazılarıdır (Börner ve Polley, 2014). Öğrenme platformlarında kontrol panelleri elde edilen verileri grafikler, tablolar ve analog-dijital göstergeler gibi farklı formatlarda görselleştirebilmektedir (Baker, 2007).

Jivet, Scheffel, Specht ve Drachsler (2018) gerçekleştirdikleri sistematik alanyazın taramasında öğrenme analitikleri, kontrol panelleri ve öğrenme teorileri ile ilişkilendirilmiş 26 yayını incelemişlerdir. Alanyazın taraması sonucunda kontrol panellerinin etkilerine ilişkin altı temaya ulaşmışlardır. Bunlar:

- 1) Bilişüstü düzeyi: Öğrenenlerin öğrenme süreçleri, stratejileri ve etkinliklerine yöneliktir. Kontrol panelinde görüntülenen bilgilerin öğrenenler tarafından anlaşılması, bu bilgilerle aynı fikirde olunması ve öğrencilerin farkındalığı üzerindeki etkisidir.
- 2) Bilişsel düzey: Öğrenenlerin kullanılan materyalle ilgili anlama düzeylerine yöneliktir. Bilgilerinin, öğrenme çıktılarının kalitesi ve akademik performansları ile değerlendirilmesidir.
- 3) Davranışsal düzey: Öğrenme analitiklerinin, öğrenenlerin çevrimiçi sosyal davranışları, etkileşimleri ve yardım arama durumları üzerindeki etkisine yöneliktir. Öğrenme ortamının ve kontrol panelinin kullanımı da bu düzeyde ele alınmaktadır.
- 4) Duygusal düzey: Öğrenenin motivasyonu ve tutumu üzerindeki etki olmak üzere iki boyuta yöneliktir.
- 5) Öz düzenleme düzeyi: Öz düzenlemeli öğrenmeyi ölçen ve değerlendiren boyutlara yöneliktir.
- 6) Araç kullanılabilirliği düzeyi: Öğrenme panelinin benimsenmesi, kullanılabilirliği ve memnuniyetine yöneliktir.

Aynı çalışmada (Jivet vd., 2018) yapılan alanyazında taramasında ele alınan çoğu çalışmanın panel kullanımının bilişüstüne, davranışsal düzeydeki etkilerine ve panelin kullanılabilirliğine odaklanırken, çok azının bilişsel ve duygusal etkilerine odaklandığını da ortaya koymaktadır.

Schwendimann ve diğerleri (2016) yaptıkları sistematik alanyazın taramasında “Öğrenme Analitiği” ya da “Eğitimsel Veri Madenciliği” ile “Kontrol Paneli” anahtar kelimelerinin birlikte geçtiği yayınları incelemiştir. Araştırmacılar, önde gelen veri tabanlarında,

belirledikleri anahtar kelimelerle yaptıkları sorgulama ile 346 yayına ulaşmış, ilgili olduğunu düşündükleri 55'ini çalışmalarına dâhil etmiştir. Çalışmaları sonucunda 6 farklı gösterge kategorisine göre kontrol panellerini ayırmışlardır. Bu kategoriler şu şekildedir:

- 1) Öğrenci Tabanlı: “Öğrenenler kim?” sorusuna cevap olarak yaş, giriş puanı, önceki eğitim bilgileri gibi verilerin sunulduğu,
- 2) Eylem Tabanlı: “Öğrenirken ne yapılıyor?” sorusu ışığında sisteme giriş saati, görevlere harcanan süre, dosya indirme sayısı gibi verilerin yer aldığı,
- 3) İçerik Tabanlı: “Öğrenme sürecine dâhil olan içerikler nelerdir?” sorusunun cevaplandığı mesajlar, konular ve kavram haritalarının bulunduğu,
- 4) Sonuç Tabanlı: “Öğrenmenin sonucu nedir?” sorusu ışığında grup dağılımlarının ve ortalama notların sunulduğu,
- 5) Bağlam Tabanlı: “Öğrenme hangi bağlamda gerçekleşir?” sorusuna cevap olarak öğrenenin coğrafi konumu ve öğrenme ortamı içerisindeki konumu hakkında bilgilerin bulunduğu,
- 6) Sosyal Tabanlı: “Öğrenme sürecindeki etkileşim nasıldır?” sorusuna yanıt olarak iletişim yönü ve grup iletişimindeki ağ gibi verilerin sunulduğu kontrol panelleridir.

Sonuç olarak kontrol panelleri, öğrenme analitiklerini raporlandığı sistemlerde çoğunlukla tercih edilen araçlardır. Öğrenme bağlamında olumlu etkileri ile dikkat çeken paneller, bu etkileri itibarı ile bilişüstü, bilişsel, davranışsal, duygusal, öz düzenleme ve araç kullanılabilirliği biçiminde altı düzey altında toplanmışlardır. Benzer olarak gösterge kaynaklarına göre de öğrenci, eylem, içerik, sonuç, bağlam ve sosyal tabanlı olarak altı kategoriye bölünmüşlerdir. Bu sınıflamalar da bu çalışmada kritik ve öncelikli öğrenme analitiği göstergelerinin sınıflandırılmasında çıkış noktası olmuştur.

Öğrenme Analitiklerinde Gizlilik, Güvenlik, Etik ve Standartlaşma

Dünyadaki hemen her eğitim kurumunun stratejik planlarında öğrenme analitiklerini kritik bir araç olarak kullanmaya başlamasıyla birlikte gizlilik, güvenlik ve etik gibi konular da gündeme gelmeye başlamıştır (Brown vd., 2020).

Öğrenme yönetim sistemleri, kitlesel açık çevrimiçi dersler, arama motorları, bloglar, sosyal medya kanalları gibi birçok kaynak öğrenme analitiği entegrasyonu ile veriler toplanmasına olanak sağlayabilmektedir. Gerek bu verilerin güvenli bir şekilde toplanması gerekse de toplanan verilerin analiz edilmesi ve raporlanması öğrenme ortamının paydaşları olan öğrenenlere, öğretmenlere ve yöneticilere nesnel veriler sunulmasında büyük önem taşımaktadır. Bununla birlikte süreç boyunca elde edilen tüm bu hassas verilerin saklanması, ortamlar arasında güvenli bir şekilde aktarılması ve yalnızca yetkili kişilerle paylaşılması adımları da doğal olarak güvenlik ve etik konularında kaygı uyandırmaktadır (Ferguson, 2012). Bu kaygıları ortadan kaldırmaya yönelik olarak yapılan çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin Ailelerin Eğitim Hakları ve Gizliliği Hareketi (FERPA: The Family Educational Rights and Privacy Act) gibi, yasalarla öğrencilerin eğitim verilerinin kullanımı ve verilere erişimle ilgili kurallar ve düzenleme çalışmaları bulunmaktadır (FERPA, 2020). Aynı zamanda Uluslararası Açık ve Uzaktan Eğitim Konseyi (International Council for Open and Distance Education) öğrenme analitiklerinin etik ve pratikte kullanımına ilişkin önemli bir referans kaynağı olarak da görülen bir kılavuz yayımlamıştır (Slade ve Tait 2019).

Pek çok farklı kaynaktan elde edilen verilerden anlam çıkarmanın zorluğu kadar, bu verilerin farklı sistemlerde ortak amaçlar doğrultusunda kullanılabilmesi için belirli standartların geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Geliştirilecek standartlarla öğrenme analitiklerine başvuracak tüm paydaşlar arasında fikir birliği oluşturmak ve güvenlik/etik kaygılarını en aza indirmek mümkün olabilecektir. Bunlara yönelik olarak geliştirilen Caliper ve xAPI standartları da öğrenme analitiklerin oluşturulmasında ve bağlantısının korunmasında bir standardın sağlanmasını amaçlamaktadır (Brown vd., 2020).

Öğrenme Analitiklerine İlişkin Yapılan Çalışmalarda Karşılaşılan Problemler ve Sınırlılıklar

Her araştırma alanında olduğu gibi öğrenme analitikleri ile ilgili yapılan çalışmalarda da çeşitli problemlere ve sınırlılıklara yer verildiği görülmektedir. Bu problem ve sınırlılıkları göz ardı etmek yerine farkında olarak hareket etmek alanın gelişiminde önemli bir yer taşımaktadır. Aynı zamanda öğrenme analitikleri bağlamında çalışma gerçekleştirmeyi düşünen araştırmacılar için de yol gösterici ve önlem almaya yönlendirici bir nitelik taşımaktadır. Bu hedef kapsamında alanyazında; bahsedilen problemler ve sınırlılıklarla karşılaşılmış yayınlar incelenmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda gruplandırmalar yapılarak temalar oluşturulmuştur. Toplamda 6 farklı temaya ulaşılmıştır (Şekil 3). Bu temalar çalışmanın yönteminde, öğrenme analitiklerinin tasarımında, teknik konularda, raporlamada, güvenlik/etik/standartlarda ve veri karmaşıklıklarında karşılaşılan problemler ve sınırlılıklar olarak belirlenmiştir.



Şekil 3. Öğrenme analitiği çalışmalarında karşılaşılan problemler/sınırlılıklar

Bu temalar ve temalarla ilgili ortaya çıkan alt problemler şu şekildedir:

1) Yönteme Yönelik Karşılaşılan Problemler ve Sınırlılıklar

- a. Yapılan çalışmalarda yüksek oranda nicel araştırma yöntemlerinin tercih edilmesi bir sınırlılık oluşturmaktadır. Nitel yöntemlerin de çalışmalara dahil edilmesiyle nicel verilerle yapılan analizlerin sonuçlarına derinlik katılması mümkün olacaktır (Papamitsiou ve Economides, 2014).
- b. Öğrenme analitiklerine başvuru yapılan araştırmaların amaçlarında her ne kadar öğrenenlerin bilişüstü ve duygusal düzeylerini desteklemek yer alsa da çalışma sonuçlarında çoğunlukla öğrenme ortamının kullanılabilirliği ve öğrenenin davranışsal düzeydeki değişimine yönelik veriler yer almaktadır. Bu da araştırma amaçları ile değerlendirmeleri arasında büyük bir tutarsızlık olduğunu göstermektedir (Jivet vd., 2018).
- c. Çalışma sonuçlarına daha fazla güvenilirlik kazandırılması adına; öğrenme analitiklerinin kullanılabilirliğine ve kabulüne yönelik öznel öğrenci görüşlerinin, öğrenme analitiği kullanım istatistikleri ile tamamlanmasına yönelik eksiklik olduğu görülmektedir (Jivet vd., 2018)

2) Öğrenme Analitiklerinin Tasarımına Yönelik Karşılaşılan Problemler ve Sınırlılıklar

- a. Öğrenme analitikleri tasarlanırken eğitsel temellerden uzak olduğu ve bu nedenle eğitim bilimleri ile arasında kopukluklar meydana geldiği görülmektedir. Aynı zamanda öğrenen yeterliliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan ölçme araçlarının geçerli ve güvenilir olmadıkları dikkat çekmektedir (Jivet vd., 2018).
- b. Farklı formatlardaki verilerin (anket, video, vb.) birleştirilmesinde anlam birliğinin yakalanamamasından kaynaklanan önemli zorluklar olduğu göze çarpmaktadır. Benzer şekilde ortak kullanımda olan sözcüklerin anlamsal olarak standartlarının ortaya konması ve kullanılmasına yönelik yeterince çalışma olmadığı da belirtilmektedir (Samuelsen, Chen ve Wasson, 2019).

- c. Öğrenme analitikleri çalışmalarının çoğunda, kullanılan verilerin kim tarafından belirlendiği, kim tarafından bir araya getirildiği ve kim tarafından yönetildiğine dair net bir bilgiye rastlanılamamaktadır. Pek az çalışmada ise bu bilgiler paylaşılmakta ve bu verilerin seçiminde ve analizinde araştırmacıların yer aldığı görülmektedir. Bu da katılımcı ya da ortak tasarım yaklaşımının kullanılmadığını ve paydaş katılımının gerçekleşmediğini göstermektedir (Samuelsen vd., 2019).

3) Tekniğe Yönelik Karşılaşılan Problemler ve Sınırlılıklar

- a. Birden çok veri kaynağının bir araya getirilmesinde ve veri kaynaklarında çeşitlilikler olduğu durumlarda verinin öğrenenle buluşturulmasında problemler ile karşılaşılmaktadır (Papamitsiou ve Economides, 2014).
- b. Eğitsel veri standartlarının henüz yaygınlaşmadığı; bu nedenle de öğrenme analitiklerinin farklı öğrenme ortamlarına entegrasyonunda, tekrar kullanılabilirliğinde ve farklı öğrenme analitikleri ile bir arada kullanımında bazı teknik problemlerin yaşandığı görülmektedir (Samuelsen vd., 2019).

4) Raporlamaya Yönelik Karşılaşılan Problemler ve Sınırlılıklar

- a. Uygulamalarda kullanılan veri formatları, veri entegrasyon yöntemleri ve veri depolamaya yönelik çözüm yöntemlerinin raporlanması bu alanda çalışma yapmak isteyen araştırmacılar için kritik bir önem taşımaktadır. Ancak yapılan çalışmalarda bahsedilen tüm bu aşamalara dair yapılan açıklamaların yeterli düzeyde olmadığı ya da herhangi bir şekilde açıklamaya yer verilmediği görülmektedir (Samuelsen vd., 2019).
- b. Çalışmalarda karşılaşılan öğrenme analitikleri raporlarının yeterli netlikte olmamasından kaynaklanan, farklı anlamlar çıkartma, farklı yargılara varma ve sonuçlarının yanlış yorumlanması gibi durumların olduğu anlaşılmaktadır (Papamitsiou ve Economides, 2014).

5) Güvenlik, Etik ve Standartlara Yönelik Karşılaşılan Problemler ve Sınırlılıklar

- a. Verilerinin elde edilmesinde gizlilik ve güvenlik standartlarının sağlanmamış ve etik konularla ilgili yeterli önlemlerin alınmamış olduğu görülmektedir (Papamitsiou ve Economides, 2014).
- b. Kullanıcı verilerinin gizliliğinin ve kullanıcı kimlik bilgilerinin güvenliğinin sağlanması, verilerin kötüye kullanımının önüne geçilmesi, öğrenme analitiklerinin kullanım sınırlarının belirlenmesi ve kullanıcılara sunulacak feragatnamelere yönelik etik konularda çözülmeyi bekleyen problemler bulunmaktadır (Chatti vd., 2012; Slade ve Prinsloo, 2013).

6) Karmaşıklığa Yönelik Karşılaşılan Problemler ve Sınırlılıklar

- a. Büyük veri setlerinden ortaya çıkan analizlerin karmaşık olması ve bu raporları yalnızca uzman ve deneyimli kişilerin yorumlayabilmesi bir sınırlılık olarak ortaya çıkmaktadır (Papamitsiou ve Economides, 2014).
- b. Elde edilen verilerden yapılan detaylı analizlerin çok spesifik olmasından dolayı ortaya çıkan sonuçları genellemek güçleşmektedir. Ayrıntılı analizler bütüncül olarak resmi görmeyi zorlaştırmaktadır. Bundan dolayı aşırı analiz yaklaşımı da önemli bir tehdit unsuru olarak sınırlılıklarda kendine yer bulmaktadır (Papamitsiou ve Economides, 2014).

Eğitsel Veri Madenciliği

Veri madenciliği büyük veri yığınlarındaki karmaşık bilgilerden anlamlı örüntüler yakalama tekniği olarak bilinmektedir. Eğitsel veri madenciliği ise her ne kadar bu büyük veri yığınının eğitimle ilişkili olanları üzerine bir alan olarak görülse de günümüzde öğrenme ve öğretmeye ilişkin bulguları ile kendine özgü yeni bir araştırma alanı olarak veri madenciliğinden ayrılmaktadır (Kop, Fournier ve Durand, 2017; Güyer, Yurdugül ve Yıldırım, 2020).

Öğrenme analitikleri ve büyük veride olduğu gibi kavramların ortaya atılması ve araştırmacılar tarafından kabul görmesiyle birlikte kavrama özgü farklı tanımlamalar da ortaya atılmaktadır. Kavrama özgü yapılan ilk tanımlamalardan biri olarak eğitsel veri madenciliği, klasik veri madenciliğinde uygulanan yöntem ve tekniklerin eğitsel ortamlardan toplanan verilere uygulanması ve eğitsel problemlere cevaplar aranmasıdır (Romero ve Ventura, 2010).

Baker'a (2010) göre eğitsel veri madenciliğini, öğrenme ortamlarından elde edilen veriler ile öğrenenleri ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini daha iyi anlamak üzere kullanılan bir disiplindir.

Siemens ve Baker (2012) eğitsel veri madenciliğini öğrenci ve öğrenme ortamları ile ilgili önemli verileri ortaya çıkarmayı ve bunlara yönelik yöntemler geliştirmeyi amaçlayan bir araştırma alanı olarak tanımlamaktadır.

Koedinger, D'Mello, McLaughlin, Pardos ve Rose (2015) öğrenme analitiklerine de vurgu yaparak bu iki alanın temelde aynı amaç doğrultusunda çalıştığını ve eğitsel veri madenciliğinin asıl amacının öğrenme ve öğretmeye yönelik karar alma süreçlerinde veri temelli hareket edildiğini vurgulamaktadır.

Eğitsel veri madenciliği alanı ile öğrenme analitikleri alanı, öğrenme ortamlarının iyileştirilmesi adına veriye dayalı analizler yapmak konusunda benzer bir noktada birleşmektedirler. Farklılaştıkları noktalara değinmek gerekirse; eğitsel veri madenciliğinin daha çok otomatikleştirilmiş sistem merkezli bakış açısına, öğrenme analitiklerinin ise öğrenen merkezli ve daha insancıl bir bakış açısına odaklandığı söylenebilir. Diğer bir deyişle öğrenme analitikleri, ortam ya da içeriğin yanı sıra merkezinde doğrudan öğrenenin olduğu bütün veri kaynaklarından veriyi elde etmeye odaklanırken, eğitsel veri madenciliği teknikleri ise bu veriyi işleyerek anlamlandırmaya çalışırlar. Dolayısıyla bu kavramlar bir bakıma birbirlerinin tamamlayıcısı gibi de düşünülebilirler. Bunların yanı sıra her iki alanda da çalışan araştırmacıların diğer alanda çalışma yaptıkları da sık sık görülmektedir (Siemens ve Baker, 2012).

Uyarlanabilir Sistemler ve Öğrenci Modellemesi

Öğrenenlerin sahip oldukları farklı öğrenme ve bilgiyi işleme şekilleri öğrenme ortamlarının da farklı şekillerde tasarlanması ve öğrenenlere özgü bir şekilde sunulması ihtiyacını beraberinde getirmektedir (Riding ve Rayner, 1998). Bu ihtiyacı gidermek üzere ortaya çıkan uyarlanabilir öğrenme sistemleri, öğrencilerin kişisel özelliklerine, hedeflerine, ilgilerine ve tercihlerine göre bir model oluşturarak; öğrenme ortamını kişiselleştiren böylece daha etkili bir öğrenme deneyimi yaşatan hiper ortamlar olarak tanımlanmaktadır (Somyürek, 2009). Bu ortamlar öğrenci modellerine göre ortam tasarımını, öğrenme içeriğinin öğrenciyle buluşturulma şeklini, ortamın gezinim yapısını değiştirmekte ve kendini öğrenciye göre uyarlamaktadır (Brusilovsky, 2001).

Öğrenci modellemesi, öğrenenlerin farklılaşan özelliklerini, hedeflerini, öğrenme stillerini insan bilgisayar etkileşimi kapsamında ortaya çıkarmakta ve uyarlanabilir öğrenme ortamları tasarlanmasına yardımcı olmaktadır (Fischer, 2001). Öğrenme analitikleri de bu noktada devreye girmektedir. Öğrenenlerin, öğrenmeyle doğrudan ya da dolaylı olarak ilgili olan ve onları birbirlerinden ayırtıran özelliklerinin ortaya çıkartılmasında birincil veri kaynağı olarak öğrenme analitikleri kullanılmaktadır.

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, öğrenme analitiklerinin eğitim ortamlarında kullanılmasına ilişkin alanyazında yer alan çalışmalara yer verilmiştir.

Yaşam Döngülerine Yönelik Öğrenme Analitikleri Araştırmaları

Öğrenme analitiklerin e-öğrenme ortamlarında yer almaya başlaması ve kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte öğrenme analitiklerinin hangi durumlarda nasıl kullanılabileceği, hayat döngülerinin kurgulanmasında nasıl bir yol izleneceği ve uygulama aşamasında nasıl

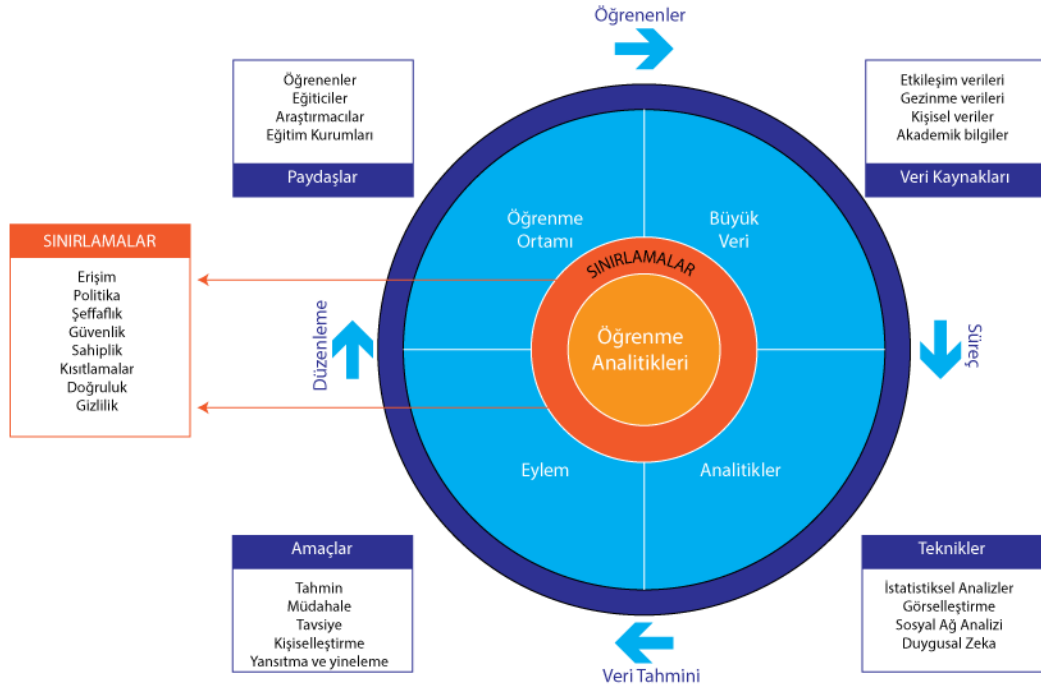
faydalanılabileceğini ön görmek adına çatı modellerin oluşturulması ihtiyacı doğmuştur. Bu ihtiyaca yönelik çeşitli yaşam döngülerini içeren modeller geliştirilmiştir. Örneğin Siemens ve Long (2011) e-öğrenme ortamlarında kullanılan öğrenme analitiklerine yönelik beş aşamadan oluşan bir yaşam döngüsünden bahsetmektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Öğrenme analitikleri yaşam döngüsü. Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE review*, 46(5), 30. çalışmasından alınarak Türkçe'ye çevrilmiştir.

Bu aşamalardan ilkinde kurs seviyesi yer almaktadır. Alt başlıklarında kurs seviyesindeki öğrenme ortamları, sosyal ağ analizleri ve söylem analizleri bulunmaktadır. Döngünün ikincisi aşaması eğitsel veri madenciliğidir. Bu aşama eğitsel veri madenciliğinde öngörü modeli, sınıflama ve yol analizi alt başlıklarını içermektedir. Üçüncü aşamada zeki müfredat bulunmaktadır. Bu aşamada çevrimiçi eğitsel kaynakların müfredata yönelik olarak zeki analizlerle oluşturulması amaçlanmaktadır. Döngünün dördüncüsü aşaması uyarlanabilir içeriktir. Eğitsel kaynakların öğrenci davranışlarına göre sıralanması ve öneri sistemleri uyarlanabilir sistemlerin alt başlıklarındandır. Beşinci ve son aşamada uyarlanabilir öğrenme başlığı yer almaktadır. Bu aşamada sosyal etkileşim, öğrenme aktiviteleri, öğrenme desteği alt başlıkları ele alınmaktadır.

Öğrenme analitiklerinin yaşam döngüsüne yönelik Khalil ve Ebner (2015) bir model önerisinde bulunmaktadır (Şekil 5).



Şekil 5. Öğrenme analitikleri yaşam döngüsü. Khalil, M., & Ebner, M. (2015). Learning analytics: principles and constraints. In *EdMedia+ Innovate Learning* (pp. 1789-1799). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). çalışmasından alınarak Türkçe'ye çevrilmiştir.

Geliştirilen model dört aşamadan, bu aşamalara yönelik alt verilerden ve modele ilişkin sınırlamalardan oluşmaktadır. Dört aşamanın ilkinde öğrenme ortamı yer almaktadır. Bu aşama öğrenenler, eğiticiler, araştırmacılar ve eğitim kurumları gibi paydaşlardan meydana gelmektedir. İkinci aşama büyük veridir. Etkileşim verileri, gezinme verileri, kişisel veriler ve akademik bilgiler gibi veri kaynakları büyük veri aşaması oluşturmaktadır. Üçüncü aşamada analitikler bulunmaktadır. Bu aşamada istatistik analizler, veri görselleştirme, sosyal ağ analizi ve duygusal zekâ gibi teknikler bulunmaktadır. Dördüncü ve son aşamada ise eylem yer almaktadır. Bu aşama tahmin, müdahale, tavsiye, kişiselleştirme, yansıtma ve yineleme gibi eylem amaçlarının kararlaştırıldığı bölümdür. Modelde bu dört aşamaya ek olarak bazı sınırlamalara da yer verilmiştir. Bunlar; öğrenme analitiklerine ilişkin erişim, politika, şeffaflık, güvenlik, sahiplik, kısıtlamalar, doğruluk ve gizlilik.

Öğrenme analitiklerinin eğitim ortamlarına entegrasyonu için Clow'un (2012) öğrenme analitiği yaşam döngüsü, Greller ve Drachsler'in (2012) öğrenme analitiğine ilişkin çatı

önerisi ve Chatti vd. (2012) öğrenme analitiği referans model önerisi alanyazına katkı yapan ve dikkat çeken çalışmalardır. Oluşturulmaya çalışılan tüm bu yaşam döngüleri ve çatı modelleri öğrenme analitiklerinin eğitim ortamlarına entegrasyonuna yönelik; araştırmacılara ve uygulayıcılara sağlam bir altyapı oluşturmak için değerli bilgiler barındırmaktadır. Aynı zamanda, öğrenme analitiklerinin eğitim ortamlarında kullanımından elde edilen verilere yönelik yapılan çalışmalar da alanyazına önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. Örneğin öğrenme analitikleri barındıran e-öğrenme ortamlarında yapılan deneysel çalışmalar ve bu çalışmaların sonuçlarını analiz eden sistematik alanyazın taramaları da öğrenme analitiklerinin etkilerini ortaya koyması bakımından önem arz etmektedir. Buna yönelik olarak alanyazında öne çıkan çalışmalara ilerleyen paragraflarda yer verilmiştir.

Sistematik Taramalarda Öğrenme Analitikleri

Avella ve diğerleri (2016) yükseköğretimde öğrenme analitiklerinin kullanımına yönelik sistematik alan taraması yapmışlardır. Çalışmalarında öğrenme analitikleri bağlamında 112 makale incelemişlerdir. Bu makalelerden 18 tanesinin uygulamada karşılaşılan zorluklar ve sıkıntılara, 16 tanesinin eğitsel katkıya ve 10 tanesinin ise öğrenme analitiği metotlarına odaklandığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar öğrenme analitiklerinin kullanımında karşılaşılan zorluk ve sıkıntılara ilişkin olarak incelenen makalelerden konuya ilişkin birçok alt boyuta ulaşmışlardır. Bunlar; farklı öğrenme yönetim sistemlerinden verilerin elde edilmesi; toplanan farklı türlerdeki verilerin uygun analizlerle değerlendirilmesi, öğrenme kuramlarıyla öğrenme analitikleri arasında bağlantının kurulması, öğrencilerin kendilerine özgü verilerinden yola çıkarak öğrenme ortamlarının uyarlanması ve etik/güvenlik/gizlilik ile ilgili kaygıları gidermek için yapılması gerekenler şeklinde uygulamada karşılaşılan zorluklar olarak listelenmektedir. Sistematik alan taramasında öne çıkan başlıklardan bir diğeri de öğrenme analitiklerinin eğitsel katkısına yöneliktir. Bu başlık altında; öğrenci ihtiyaçlarına uygun derslerin tanımlanması, müfredatın hazırlanması ve geliştirilmesi,

öğrenen davranış çıktılarına ve süreçlerine yönelik katkı sağlama, kişiselleştirilmiş öğrenme olanağı sunma, öğretmenin performansının değerlendirilmesi, mezunlara iş olanakları sunacak veriler sağlayarak iş bulma sürecine destek olma gibi konular vurgulanmıştır. Alan taramasında öne çıkan başlıklardan bir diğeri olan metotlar bağlamında ise yapılan çalışmaların; öğrenme analitikleri süreçleri ve analizlerine yönelik olduğu belirlenmiştir.

Leitner, Khalil ve Ebner (2017) öğrenme analitikleri ile ilgili 2011-2016 yılları arasında yayınlanmış 101 çalışmayı inceleyen bir alan taraması çalışması yapmışlardır. Öğrenme analitiklerine yönelik yapılan çalışmaların her geçen yıl arttığını ortaya koyan araştırmacılar taradıkları yayınlarda şu unsurların ön plana çıktığını aktarmışlardır: Çalışmaların zaman, boyut, kültürel ve etik anlamlarda sınırlılıkları bulunmaktadır. Paydaşlar öğrenenler, eğitimciler, araştırmacılar ve yöneticiler olarak ele alınmaktadır. Araştırmacılar tahmin mekanizması, öğrenenlerin sınıf bırakma ihtimaller ve öğrenme analitiklerinin görselleştirilmesine yoğunlaşmaktadırlar. Oyunlaştırma ve süreç anlamlandırma ise nadiren kullanılan teknikler olarak görülmektedir.

Banihashem, Aliabadi, Ardakani, Delaver ve Ahmadabadi (2018) öğrenme analitiklerinin gelişme sürecinde olan bir alan olduğunu vurguladıkları alan taraması çalışmalarında öğrenme analitiklerinin eğitim için faydalarını ve uygulamada yaşanan zorlukları ortaya koymuşlardır. Öğrenenlerin derse ya da kursa katılımının artırılması, öğrenme çıktılarının geliştirilmesi, riskli durumlardaki öğrencilerin belirlenmesi, eş zamanlı geri bildirim verilmesi ve bireyselleştirilmiş öğrenme ortamların tasarlanması öğrenme analitiklerinin eğitime sağlayacağı katkılar olarak sunulmuştur. Araştırmacılar, uygulamada karşılaşılan en önemli zorluğun etik ve gizlilik olduğunu vurgularken, kuramsal temellere dayalı analitik kullanımının karşılaşılan diğer bir zorluk olduğunu belirtmişlerdir.

Öğrenme Yönetim Sistemlerinin Geliştirilmesinde Öğrenme Analitikleri ve Kullanılabilirlik

Park ve Jo (2015) yaptıkları çalışmalarında, öğrencilerin daha iyi geribildirim alabilmesini, eğitimcilerin öğrencilerini daha kişiselleştirilmiş bir yönetim paneli ile takip edebilmesini ve

onlara rehberlik edebilmesini amaçlayan, Learning Analytics for Prediction and Action (LAPA) modelini temel alan bir öğrenme yönetim sistemi geliştirmişlerdir. Öğrenme yönetim sisteminin tasarım ve geliştirme sürecinde, ihtiyaç analizi, hızlı prototipleme ile yazılım geliştirme, kullanılabilirlik testi ve bulgular adında 4 aşamaya başvurmuşlardır. Park ve Jo (2015) ihtiyaç analizi ile geliştirecekleri öğrenme yönetim sisteminin neler barındıracağına karar vermiş, hızlı prototipleme ile de bunları yazılıma aktarmışlardır. Ortaya çıkan yazılım sisteme kaydedilen kullanıcılar tarafından test edilmiştir. Kullanışlılık testlerinde Morae adına bir programla katılımcıların ekran hareketleri ve kamera görüntüleri kaydedilmiş, daha sonra katılımcılardan açık uçlu sorularla sistemi değerlendirmeleri istenmiştir. Ekran kayıtları ve sorulara verilen cevaplar doğrultusunda kullanıcıların zorluk yaşadığı noktalarda öğrenme yönetim sisteminde geliştirmeler yapmışlardır.

Öğrenme Analitiklerinin Sınıflandırılmasına Yönelik Araştırmalar

Öğrenme analitiklerini tanımlayan, yaşam döngülerini ortaya koymaya çalışan, çatı modeller oluşturmayı deneyen ve eğitime etkilerini inceleyen çalışmaların yanında alanyazına katkı sağlamak üzere; öğrenme analitiklerini belirlemek, kategoriler oluşturmak ve sınıflandırmak amacıyla araştırmacı ve pratikte öğrenme analitiklerini kullanma ihtimali olan uygulayıcılara yol göstermeyi hedefleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Buna yönelik yapılan alanyazın taramasında araştırmacılar tarafından farklı sınıflandırmaların ortaya konduğu çalışmalar olduğu görülmektedir. Örneğin Dyckhoff ve diğerleri (2013) öğrenme analitikleri ve eylem araştırması anahtar kelimelerini birlikte kullandıkları bir alanyazın incelemesi yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda elde ettikleri verilerden bir sınıflandırma şeması ortaya çıkarmışlardır. Sınıflandırmayı, inceledikleri çalışmaların perspektiflerine ve veri kaynağına göre yapmışlardır. Perspektiflere göre beş kategorinin ve analitiklerin uygulandığı veri kaynaklarına göre altı kategorinin olduğunu belirtmişlerdir. Perspektif kategorisinde öğrenen, öğretmen, grup, ders ve içerik yer alırken veri kaynakları

kategorisinde ise öğrenci verileri, bağlamsal veriler, akademik profil, değerlendirme, performans ve ders yer almaktadır.

Alanyazında öğrenme analitiklerini etkileşim türlerine göre sınıflandıran çalışmalar da bulunmaktadır. Agudo-Peregrina, Iglesias-Pradas, Conde-González ve Hernández-García (2014) etkileşim türlerine göre öğrenme analitiklerini ajan türü, kullanım sıklığı ve katılım modu olmak üzere 3 başlıkta sınıflandırmıştır. Ajan türü kategorisinde öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen ve öğrenci-içerik, kullanım sıklığı kategorisinde çok, orta ve az kullanım ve katılım modu kategorisinde ise aktif ve pasif alt başlıkları bulunmaktadır.

Öğrenme Analitiklerinin Standartlaşmasına Yönelik Araştırmalar

Öğrenme analitiklerinin tanımlanması, çatı modellerinin ortaya konması ve sınıflandırılmasına yönelik çalışmaların yanı sıra alanyazında standartlaşmayla ilgili de çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Scheffel ve diğerleri (2014) öğrenme analitiği araçlarının değerlendirilmesinde ve öğrenme analitiğinin eğitimsel uygulamalara entegrasyonunda belirli standartları sağlamak üzere bir kalite gösterge çerçevesi önermiştir. Bu çerçevede öğrenme analitiklerine ilişkin uzman görüşlerine dayalı beş kalite göstergesi yer almaktadır. Bunlar; amaçlar, öğrenme desteği, öğrenme ölçümleri ve çıktılar, veri boyutu ve organizasyonel boyuttur.

Öğrenme Analitiklerine Yönelik Organizasyonlar

Öğrenme analitikleri alanyazınına katkı sağlayan, düzenli olarak tekrarlanan; konferanslar, öğrenme analitiklerine yönelik özel yayınlar sunan dergiler ve öğrenme analitiklerine özgü oluşturulmuş topluluklar ve sivil toplum kuruluşları bulunmaktadır. Öğrenme analitikleri ve bilgi konferansı (LAK: Learning analytics and knowledge conference) 2011'den günümüze kadar düzenli olarak her yıl düzenlenmiş ve öğrenme analitikleri kavramının ortaya atılmasından gelişim sürecinin birçok aşamasına kadar katkı sağlamıştır. The Journal of

Educational Data Mining; öğrenme analitiklerine yönelik yayınlar barındıran bir dergi olarak indeksli veri tabanlarınca taranmakta ve alanyazına sürekli bir katkı sağlamaktadır. Öğrenme Analitiği Araştırmaları Derneği (SoLAR: Society for Learning Analytics Research) öğrenme analitiklerinin öğrenme, öğretme, eğitim ve gelişim üzerindeki rolünü ve etkisini araştıran, önde gelen uluslararası araştırmacılardan oluşan disiplinler arası bir topluluktur.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma modeli, açık erişimli çevrimiçi öğrenme platformunun geliştirilmesi, Delphi tekniği kullanılarak kritik ve öncelikli öğrenme analitiği göstergelerinin belirlenmesi, öğrenme analitiği göstergelerinin hesaplanması ve raporlanması için kodların geliştirilmesi ve sisteme entegrasyonuna ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

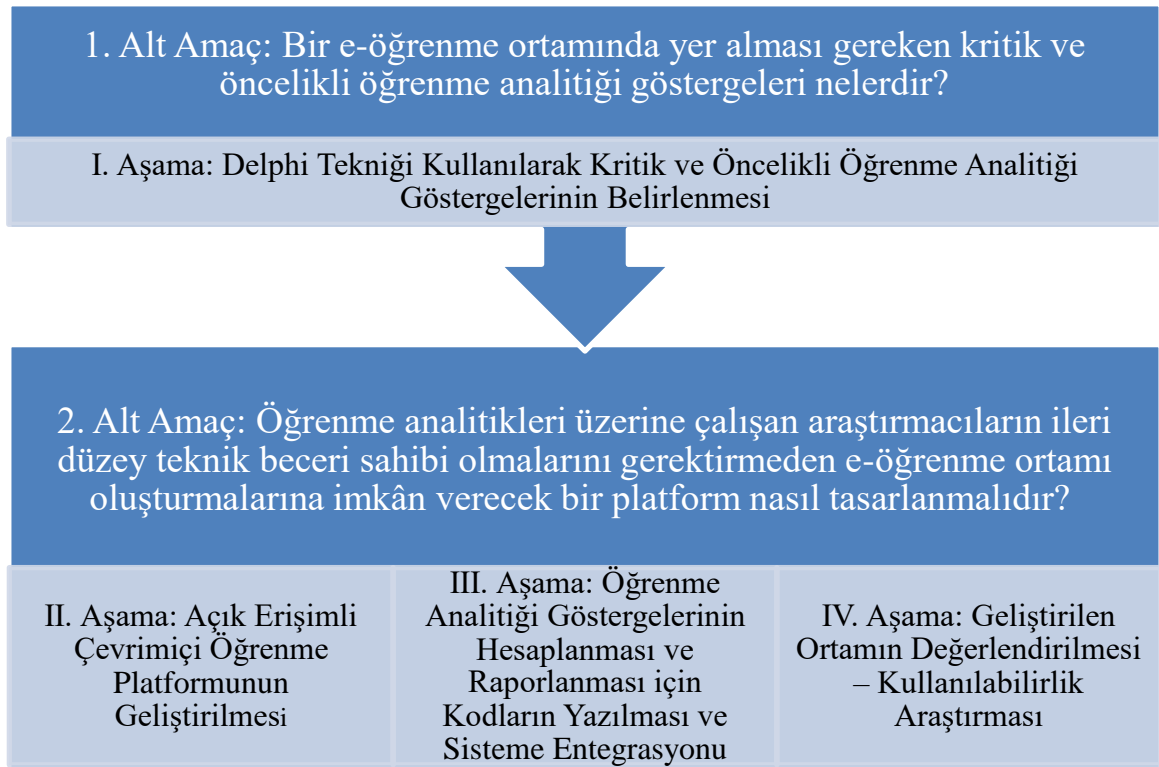
Araştırma Modeli

Araştırma, gelişimsel araştırma yöntemi (development research) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İki türü bulunan bu yöntemin birinci türü (Tip 1) belirgin bir ürünün tasarımı, geliştirilmesi ve değerlendirilmesine odaklanırken, ikinci türü (Tip 2) tasarım, geliştirme ve değerlendirme süreçlerine, araçlarına ya da modellerine odaklanır (Richey, Klein ve Nelson, 2004). Bu araştırma belirgin bir ürünün tasarımı, geliştirilmesi ve değerlendirilmesine olanak sağladığı için Tip 1 çalışmasıdır.

Çalışma, kuramsal ve uygulamalı olmak üzere iki temel boyuttan oluşmaktadır. Kuramsal boyut, Delphi tekniği kullanılarak kritik ve öncelikli öğrenme analitiği göstergelerinin belirlenmesini içermektedir. Uygulama boyutunda ise açık erişimli çevrimiçi bir öğrenme platformunun geliştirilmesi yer almaktadır.

Öncelikle, Delphi tekniği ile uzman görüşlerine sunulmak üzere alanyazına dayalı olarak temel öğrenme analitiği göstergeleri başlangıç seti oluşturulmuştur. Bu set oluşturulurken araştırma ve sınıflandırma süreçlerinde kavramsal çerçevede sunulan yaşam döngülerinden yararlanılmıştır.

Çalışmayı gerçekleştirmek amacıyla alt amaçlar doğrultusunda araştırma dört aşamada yürütülmüştür (Şekil 6).



Şekil 6. Alt amaçlar doğrultusunda çalışmada gerçekleştirilen dört aşama

Herbir alt amaca yönelik bir ya da birkaç adımdan oluşan aşamalarla açık erişimli çevrimiçi bir öğrenme platformu geliştirilmiştir.

I. Aşama: Delphi Tekniği Kullanılarak Kritik ve Öncelikli Öğrenme Analitiği Göstergelerinin Belirlenmesi

Birinci aşamada, Delphi tekniği kullanılarak kritik ve öncelikli öğrenme analitiği göstergeleri belirlenmiş ve bu göstergelerin hesaplanabilmesi için hangi öğrenci verilerinin

analizinin gerçekleştirileceğine karar verilmiştir. Delphi, uzmanların belirli bir konu hakkında fikirlerini ortaya koyarak o konuya ilişkin ortak bir kana varmalarına yardım eden, geniş kabul görmüş bir tekniktir (Hsu ve Sandford, 2007). Bu çalışmada öncelikle araştırmacının alanyazın taraması ile ulaştığı öğrenme analitiği göstergelerinden bazıları uzmanlara örnek olarak sunulmuş, ardından açık uçlu sorular ile öğrenme analitiği göstergelerinin neler olabileceğine ilişkin uzman görüşleri alınmıştır.

Delphi Tekniği

Delphi, Dalkey ve Helmer tarafından 1950'li yıllarda geliştirilmiş, uzmanların belirli bir konu hakkında fikirlerini ortaya koyarak o konuya ilişkin ortak bir kana varmalarına yardım eden, geniş kabul görmüş bir tekniktir (Hsu ve Sandford, 2007) ve özellikle karmaşık konular hakkında ortak akıl oluşturmak ve karar vermek için sıklıkla başvurulur (Linstone ve Turoff, 2002). Delphi tekniği hem pozitivist bakış açısı hem de yorumlayıcı perspektifin birlikte kullanılması ile farklı bir bakış sunmaktadır (Day ve Bobeva, 2005).

Yapılan çalışmalar incelendiğinde esnek bir yapıya sahip olan Delphi tekniğinin, kestirimde bulunma, yeterlilik belirleme, program geliştirme, gereksinim çözümleme, bilgi edinme, hedef saptama ve karar verme süreçlerini hızlandırma amaçlarıyla kullanıldığı görülmektedir (Aydın, 1999). Delphi tekniğinin belirgin üç özelliği vardır (Şahin, 2001):

- 1) Katılımda gizlilik: Öne sürülen düşüncelerin kime ait olduğu gizli tutularak bireylerden çok fikirlerin öne çıkması, saygı duyulan kişilerin görüşlerinin koşulsuz onaylanmasının önüne geçilmesi, özgün ve yaratıcı fikirlerin rahatça açıklanabilmesi gibi pek çok imkân sunar.
- 2) Grup tepkisinin istatistiksel analizi: Her bir anketin akabinde gerekli analizler yapılarak uzman grubuna sunulur ve bu analizlerin ne anlama geldiği açıklanır.
- 3) Kontrollü geri besleme: Uygulanan her bir anketten sonra analiz sonuçlarından elde edilen eğilimler bir sonraki ankette raporlanarak, uzmanların konuya ilişkin farklı

görüş ve yaklaşımlar ışığında kendi düşüncelerini yeniden gözden geçirmelerine imkân verir.

Hung, Altschuld ve Lee'ye (2008) göre Delphi tekniği ile uzmanlar, grup iletişim sürecine eşzamansız olarak istedikleri zaman ve istedikleri yerden katılabilme olanağına sahiptir. Coğrafi olarak farklı yerlerde bulunan uzmanların görüşlerinden faydalanma olanağı, uzaklık nedeniyle bir araya gelemeyecek olan uzmanların konuya katkıda bulunmalarını mümkün kılmaktadır. Bu nedenle Delphi, maliyet açısından da verimliliğin sağlandığı bir tekniktir.

Delphi tekniğine şu durumlarda başvurulabilmektedir (Linstone ve Turoff, 2002):

- Kapsamlı ve karmaşık problemlerin incelenmesinde veya farklı uzmanlıklara ya da deneyimlere sahip bireylerin görüşlerine ihtiyaç duyulduğunda,
- Zaman ve maliyet faktörlerinin, uzmanların bir araya gelmesine engel oluşturduğu durumlarda,
- Uzmanlar arası görüş farklılıkları nedeniyle katılımcı kimliklerinin saklı kalmasına ihtiyaç duyulduğunda,
- Çözülmesi gereken problemin, bir topluluk tarafından yapılacak öznel değerlendirmelere ihtiyacı olduğunda,
- Yüz yüze yapılan uzman toplantılarına ek bir iletişim sürecine ihtiyaç duyulması halinde,
- Çalışma sonuçlarının geçerliliğini sağlamak adına heterojen bir katılımcı grubuna ihtiyaç duyulduğunda,
- Çalışma grubunda yer alan uzmanların sayı ve kişilik açısından ortaya çıkan görüşte baskınlık kurmasının önüne geçilmesi istendiğinde.

Bu tekniğin uygulanması sürecinde, ilk olarak konuya ilişkin açık uçlu sorular oluşturularak uzmanlara yöneltilmektedir. Bu açık uçlu sorulara verilen cevapların içerik analizi yapılarak, belirli temalar ortaya konulmaktadır (Powell, 2003). Ardından, uzmanların sorulara

verdikleri cevaplar ışığında maddeler oluşturulmaktadır. Daha sonra, bu maddeleri içeren likert tipi bir anket oluşturularak uzmanların değerlendirmelerine sunulmaktadır. Bu değerlendirmeler sonucunda maddelerin uygunluğuna ilişkin veriler elde edilmekte ve bu veriler analiz edilmektedir. Anket maddeleri ve maddelerin her birine ilişkin analiz sonuçları ve uzman yorumları tekrar bir form haline getirilerek uzmanlara tekrar gönderilmektedir. Bu şekilde, ardışık uygulamalar uzmanlar arasında uzlaşma sağlanana kadar devam etmektedir. Alanyazında Delphi tekniğinin kaç kişi üzerinde uygulanması gerektiğine ilişkin tam bir fikir birliği bulunmamakla birlikte 7 ve daha fazla katılımcı ile gerçekleştirilmesinin uygun olacağına ilişkin düşünceler vardır. Ortak düşünce, oluşturulacak panelin amacına ve hedef kitlenin çeşitliliğine göre uzman sayısının değişiklik gösterebileceği şeklindedir. Katılımcı sayısı, gerektiği durumlarda 100'ün üzerinde de olabilmektedir. Ancak ideal bir grubun 10 ile 20 arasında uzmandan oluşması uygun görülmektedir (Şahin, 2001). Oluşturulacak panele katılacak uzman sayısı kadar katılımcıların seçimi de önem taşımaktadır. Konusunda uzman, söz sahibi, çalışmaya katkı sağlayabilecek nitelikte kişilerin seçilmesi ve bu kişilerin süreç boyunca aktif katılımları, Delphi çalışmalarının istenilen şekilde yürütülebilmesi açısından önemlidir (Hung, Altschuld ve Lee, 2008).

Mitchell (1991), Delphi tekniğinden elde edilen verilerin analiz yöntemlerinin; yapılan çalışmanın amacına, tur sayısına, soruların yapısına ve katılımcı sayısına göre farklılık gösterebildiğini ifade etmektedir. Ancak verilerin analizinde takip edilmesi gerek ortak noktalar da bulunmaktadır. Bunlardan ilki, ilk turda kullanılan açık uçlu sorulara verilen cevapların içerik analizinin yapılmasıdır. Cevaplar ışığında belirli temalar ortaya konulmaktadır. İkinci ve devam eden turlarda ise uzlaşma düzeyi belirlenmektedir. Son aşamada ise uzlaşma düzeyi ile birlikte, ölçeklerden elde edilen verilerin istatistiksel analizi yapılmaktadır. İstatistiksel analiz için aritmetik ortalama, medyan, mod, standart sapma ve genişlik gibi analiz yöntemlerine başvurulabilmektedir.

Delphi tekniğinin geçerlilik ve güvenilirliğinin hesaplanmasında çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bilimsel alanyazına ve uzman görüşüne dayanarak saptanan kapsam

geçerliliği bu yöntemlerden biridir. Panel katılımcılarının seçiminde gösterilecek özen, panelin geçerliliği ve güvenilirliği ile doğrudan ilişkilidir. Çalışmada kullanılan ölçekte yer alan maddelerin net ve anlaşılır olması da güvenilirliği etkileyen faktörlerdendir. Turlar arasındaki uzlaşma oranları ve yanıtlar arasındaki ilişkilerin yüksek olması güvenilirliğin yüksek olmasını sağlayacak etmenlerdendir (Fish ve Busby, 1996).

Enzer, Boucher ve Lazar (1971), Delphi tekniğinin sahip olduğu avantajlarının yanında bazı sınırlılıkları da bulunduğunu ifade etmektedir. Oluşturulan uzman grubunun yanlış sonuçlara neden olabilecek şekilde benzer görüşlere sahip olması, Delphi tekniğinin olumsuz sonuçlar doğurabilecek yanlarından biridir. Anketlerin uygulama sürenin uzaması ve bu nedenle katılımcılardan ayrılanların olması durumunda, anketlerin geçerliliği olumsuz yönde etkilenebilir. Aynı zamanda fikir birliği sağlanamadığı durumlarda katılımcılardan gelebilecek aykırı görüşlerin göz ardı edilmesi sınırlılıkları arasında gösterilmektedir.

Delphi Tekniğinin Uygulanması

Bu araştırma kapsamında Delphi tekniğinin çevrimiçi olarak gerçekleştirilebilmesi için web tabanlı bir Delphi yazılımı geliştirilmiştir. Uzmanlarla iletişim de dâhil olmak üzere bütün Delphi süreçleri bu yazılım üzerinden yürütülmüştür. HTML, CSS, JavaScript, PHP ve MySQL teknolojilerini kullanarak geliştirilen ortamın, kullanılabilirliğin artırılması amacıyla uzman görüşlerine sunulmuş, geri bildirimler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu yazılım kullanılarak, turların tamamı çevrimiçi olarak yapılmış ve bu sayede katılımcı uzmanların diledikleri yer ve zamanda formları doldurmaları sağlanmıştır. Aynı zamanda olası maliyet ve organizasyon problemleri de ortadan kaldırılmıştır. Tüm bu aşamalar verilerin dağıtılması, toplanması ve analizi sürecini kolaylaştırmış ve hızlandırmıştır.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Çalışmada veriler, araştırma kapsamında özgün olarak geliştirilen “Çevrimiçi Delphi Paneli” adlı yazılım kullanılarak toplanmıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen sistem, verilerin toplanması ile birlikte verilerin analizini de gerçekleştirmektedir. Tüm turlarda, uzmanların çevrimiçi Delphi Paneline girdikleri veriler veri tabanına kaydedilmiş ve yine aynı panel aracılığıyla analizleri yapılmıştır. Çeyreklerarası genişlik, medyan, ortanca gibi değerler sistem tarafından otomatik olarak hesaplanmaktadır. Çalışmada maddelerin oluşturulmasına yönelik alanyazın taraması ile birlikte uzmanlara açık uçlu sorular sorulmuş ve katılımcılardan görüşlerini sisteme girmeleri istenmiştir. Bu tur sonucunda elde edilen maddeler 7’li likert tipi ölçeğe dönüştürülmüştür. Oluşturulan ölçekte "1" Hiç Katılmıyorum, "7" Kesinlikle Katılıyorum düşüncesine karşılık gelmektedir. Daha sonraki turlarda maddelere neden katılıp katılmadıklarını gösteren açıklamalarını da ekleyerek tur analizleri devam etmektedir. Verilerin analizinde çeyreklerarası genişlik değeri 1,5 olarak belirlenmiş ve bu değerin altındaki maddeler uzlaşılan maddeler olarak değerlendirilmektedir (Giannarou ve Zervas, 2014).

Uzmanların Seçimi

Alanyazın incelendiğinde Delphi tekniğinin uygulanmasında çalışmanın amacına ve hedef kitlenin çeşitliliğine göre uzman sayısının değişiklik gösterebileceği görülmektedir. Bu çalışmada 22 uzman ile Delphi oturumlarına başlanmış, ancak süreç her tura katılım şartını sağlayan 11 uzman ile tamamlanmıştır. Alanyazında çalışma grubunun 10 ile 50 arasında uzmandan oluşabileceğini vurgulayan çalışmaların yanı sıra (Delbecq, Van de Ven ve Gustafson, 1975; Nworie, 2011) 10-18 uzman ile çalışmanın yürütülmesinin uygun olacağını belirten çalışmalar da vardır (Okoli ve Pawlowski, 2004). Uzman sayısının artmasının fikir birliğine varma, sürecin yönetilmesi, zaman ve masraf anlamında araştırmacılara fazladan yük getirileceği düşünülmektedir (Nworie, 2011).

Yürütülecek Delphi turlarında yer alacak uzmanların sayısı kadar seçimi de önem taşımaktadır. Çalışmaya katkısı olabilecek kişilerin belirlenmesi ve süreç boyunca aktif katılımlarının sağlanması, sürecin istenilen şekilde yürütülebilmesi açısından oldukça önemlidir (Hung, Altschuld ve Lee, 2008). Bu çalışmada uzman seçiminde Okoli ve Pawlowski (2004) tarafından geliştirilen adımlar işe koşulmuştur. Öncelikle ilgili alanyazın taraması yapılmıştır İlgili alanyazın taramasından bir akademisyen listesi oluşturulmuştur. Daha sonra bu akademisyenler ile iletişime geçilmiştir ve geri bildirim verip çalışmaya istekli olduğunu belirten 22 uzman ile sürece başlanmıştır. Uzmanlarla iletişime geçmek için kullanılan e-posta metni EK 4’tedir.

Öğrenme Analitikleri konusunda deneyimleri ve nitelikleri ile öne çıkmış, toplam 11 uzmanın eksiksiz katılımı ile Delphi turları yürütülmüştür (Tablo 1). Uzmanların 3’ü kadın 8’i ise erkektir.

Tablo 1.

Uzmanlara Ait Demografik Bilgiler

	Değişken	Frekans	Yüzde
Cinsiyet	Kadın	3	27
	Erkek	8	73
Çalışma Yılı	5-10	2	18
	11-15	7	64
	15 ve üzere	2	18
Akademik Yeterlik	Doktora	11	100
Unvan	Doç. Dr.	4	36,5
	Dr. Öğr. Üyesi	2	18
	Öğr. Gör. Dr.	1	9
	Arş. Gör. Dr.	4	36,5

Geçerlik ve Güvenirlik

Landeta (2006), Delphi tekniğinin kullanımından elde edilen verilerin sonuçlarının tutarlılığını incelediği ve özellikle sosyal bilimler alanından yöntemin kullanımını örneklendirildiği bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında Delphi tekniğinin gereken titizlik gözetilerek uygulandığı durumlarda geçerliğinin yüksek olduğunu vurgulamıştır. Fish ve Busby (1996) Delphi tekniğinin geçerlik ve güvenirlilik anlamında, alanyazına ve uzman görüşüne dayanarak oluşturulan kapsam; uzmanların seçiminde aranan nitelikler, çalışma süresince kullanılacak anketlerde yer alan maddelerin net ve anlaşılır olması ve turlar arasındaki uzlaşma oranlarına dikkati çekmektedir. Bu çalışmada Delphi turlarına katılmayan üç araştırmacı alanyazın taraması ile öğrenme analitiği göstergelerine ilişkin temel bir liste oluşturmuştur. Oluşturulan bu liste ilk turda katılımcıları etkilememek için Delphi sürecinin ikinci turunda eklenmiştir. Bu şekilde katılımcıların gözünden kaçabilecek maddelerin göz ardı edilmesinin önüne geçilmiştir (Nworie, 2011). Uzmanlardan alınacak tüm bilgiler için oluşturulan formlar ve ekranlar, alanda bilgi sahibi üç uzmana sunulmuş ve geri bildirimler ışığında gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Böylece Belton, MacDonald, Wright ve Hamlin'in (2019) veri toplama araçlarının anlaşılabilirlik ve tutarlılık sağlanması için önerileri dikkate alınmıştır. Bunun yanı sıra tüm katılımcılara her madde için açıklama kısmı oluşturulmuş ve bu kısma geri bildirimde bulunma olanağı sunulmuştur. Turlar arasındaki uzlaşma oranlarını belirlemek için çeyrekler arasındaki farka bakılmıştır. 7'li likert tip ölçek kullanıldığı için uzlaşma kabulü olarak çeyrekler arası fark değerinin 1.5'ten küçük olması şartı aranmıştır (Christie ve Barela, 2005).

Birinci Delphi Turu

Açık uçlu bir form üzerinden öğrenme analitiği göstergelerinin neler olabileceğine ilişkin uzman görüşleri alınmıştır. Bu görüşler alınırken uzmanlardan göstergeye tanımlayıcı bir

isim vermesi, göstergenin amacını belirtmesi ve nasıl hesaplanacağını açıklaması istenmiştir.

Bu turdan elde edilen sonuçlar, paylaşımlı olarak araştırmacıların ortak katılımına olanak veren bir doküman ile tartışılmıştır. Tartışma sonunda gerekli güncellemelerin gerçekleştirildiği gösterge listesi, ikinci Delphi turunun girdisi olarak tekrar uzmanlara sunulmuştur.

İkinci Delphi Turu

11 uzmanın katılımı ile gerçekleşen bu turda, tüm uzmanlardan gelen dönütler ışığında, öğrenme analitiği göstergelerine ilişkin ilk liste oluşturulmuştur. Oluşturulan bu listenin uygunluğunu belirlemek amacıyla likert tipinde bir Delphi anketi oluşturularak, uzmanların her bir maddenin uygunluğuna ilişkin 1 ile 7 arasında bir değerlendirme yapmaları ve varsa yorumları istenmiştir. Burada verilen puan, uzmanın, ilgili göstergenin yazılımda yer almasının uygunluğunu değerlendirmesini yansıtmaktadır.

Üçüncü Delphi Turu

Bu turda bir önceki turda uygulanan anketteki her bir madde için birinci çeyrek, medyan, üçüncü çeyrek ve genişlik hesaplanmıştır. Tüm öğrenme analitiği göstergeleri için bu istatistiklere ilişkin açıklamalar ve her bir uzmanın kendi değerlendirme puanları da eklenerek, ikinci Delphi anketi oluşturulmuştur. Uzmardan tekrar bir değerlendirme yapması ve değerlendirmesine yönelik gerekirse açıklama eklemesi istenmiştir.

Dördüncü Delphi Turu

Bu son turda, üçüncü turun sonunda elde edilen sonuçlar uzmanlarla paylaşılmıştır. Bu dokümanda, her bir göstergeye ilişkin medyan ve çeyrekler gösterilmiş, çeyrekler arasındaki farkın iki ve üç puan olduğu durumlar sırasıyla sarı ve turuncu renklerle vurgulanmıştır.

Ayrıca her bir maddeye uzmanların tümünün verdikleri puanlar da gösterilmiştir. Uzmanlardan, renklendirilen bu göstergelere ilişkin puanlarını tekrar gözden geçirmeleri ve her bir uzmana özel olarak hazırlanmış bir form aracılığı ile nihai puanlarını vermeleri istenmiştir.

Dördüncü turda, önceki turlarda uzlaşma sağlanamayan (çeyrekler arası farkın 1,5'ten daha küçük olmadığı) göstergeler için yeniden verilen nihai puanlar çerçevesinde medyan ve çeyrek değerleri hesaplanmıştır. Çeyrekler arasındaki farkı 1.5'in altında olanlar kabul edilmek şartıyla (Christie ve Barela, 2005) hesaplanan bu değerler doğrultusunda, öğrenme analitiği göstergeleri listesine son biçimi verilmiştir.

II. Aşama: Açık Erişimli Çevrimiçi Öğrenme Platformunun Geliştirilmesi

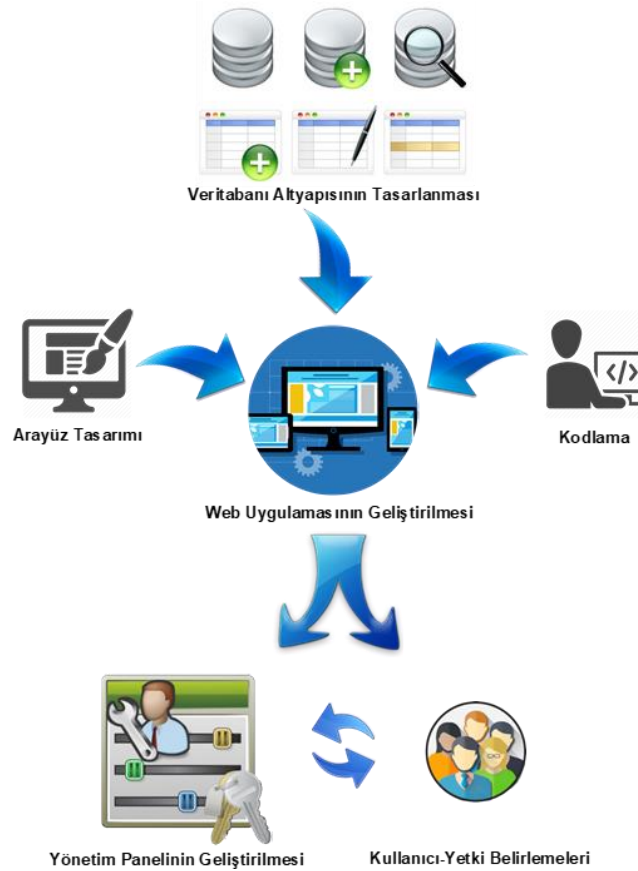
Bu tez kapsamında e-öğrenme ortamları oluşturmak ve bu ortamlardan veri toplamak amacıyla açık erişimli bir platform geliştirilmiştir. Öğrenme platformunun geliştirilmesinde şelale yazılım geliştirme modeli kullanılmıştır. Şelale yazılım geliştirme modeli analiz, tasarım, kodlama, test, entegrasyon ve bakım adımlarının ardışık bir şekilde uygulandığı bir modeldir. Herbir aşama bir önceki adımdan elde edilen ürün üzerinden hareket ederek doğrusal bir şekilde ilerlemektedir. Bu doğrusal ilerleyiş yazılım geliştirme sürecindeki olası hataların tespitinde ve giderilmesinde avantajlar sağlamaktadır (Royce, 1970; Petersen, Wohlin, ve Baca, 2009). Geliştirilen öğrenme platformu sayesinde bir araştırmacı herhangi bir ders içeriğini sisteme yükleyerek kolaylıkla standartları önceden belirlenmiş bir e-öğrenme ortamı oluşturabilmektedir. Ayrıca, platformun uzun süre kullanımı sonucunda, öğrenenlerin etkileşim verilerinden ortaya çıkacak çok büyük hacimlerde veriler toplanabilmekte ve bu verilerin analiziyle öğrenmeyi iyileştirmeye yönelik bilimsel verilere de ulaşılabilir.

Bu sistemde araştırmacıların ortama içerik yüklemelerinin yanı sıra, ders oluşturmaları ve tanımladıkları derslere öğrenci atamaları mümkün olmaktadır. Bu aşamada şelale yazılım

geliştirme modelinin adımları izlenmiştir. Bu süreçte aşağıdaki bileşenlerin her biri ayrı ayrı ele alınmıştır (Şekil 7).

1. Gereksinim analizinin yapılması,
2. Veri tabanı analizinin yapılması, mantıksal ve fiziksel modelin oluşturulması,
3. Web uygulamasının arayüz tasarımının yapılması,
4. Platformun geliştirilmesi,
5. Pilot çalışmanın gerçekleştirilmesi ve alınan dönütlere göre gerekli güncellemelerin yapılması.

Çalışmanın ilk aşamasında, açık erişimli çevrimiçi bir öğrenme platformu geliştirilmiştir. Bu platform, araştırmacıların kendi tasarladıkları ya da ellerinde hazır olarak bulunan içerikleri basit bir arayüz aracılığıyla sisteme yüklemelerine ve böylece kolay ve hızlı bir şekilde çevrimiçi bir öğrenme ortamı oluşturmalarına olanak vermektedir.



Şekil 7. Açık erişimli çevrimiçi öğrenme platformunun geliştirilmesi

Bu sistemde ortama içerik yüklemenin yanı sıra, ders oluşturma ve tanımlanan derslere öğrenci atama da mümkün olmaktadır.

Öğrenme Platformunun Gereksinim Analizinin Yapılması

Platformun gereksinim analizi ve çalışma mimarisi öncelikle alan uzmanları ile beyin fırtınası tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, geliştirilecek platformun tam ve doğru bir tanımının yapılabilmesi için öncelikle hedef kitle tekrar gözden geçirilmiştir. Sistemin hedef kitlesi, platformda oluşturulan derslere katılabilecek olan öğrenciler, platformda ders açarak, açtığı derse içerik yükleyebilecek ve istediği öğrenme analitiği göstergelerine ilişkin hesaplamaların sonuçlarını görüntüleyebilecek olan araştırmacılar ile platformdaki bütün araştırmacıları, dersleri, öğrenme analitiği göstergelerini görüntüleyebilecek olan yöneticilerdir. Bununla birlikte, öğrencilerin kullanacağı arabirimin ayrıntılı analizi için sistemde tanımlı öğrenme analitiği göstergeleri kümesinin alanyazındaki gelişmelere ve araştırma gereksinimlerine bağlı olarak genişleyebilir olması önem arz etmektedir. Bu nedenle sistem, mevcut parametrelerini tümünü kullanarak yeni göstergeleri de hesaplayacak ve raporlayacak şekilde genişletilebilir olarak tasarlanmıştır. Bu tanımlamalar, yönetici ve araştırmacı türündeki kullanıcıların gerçekleştirebileceği işlemler kategorisinde yer almaktadır.

Belirlenen kullanıcıların sistemden beklentilerinin belirlenmesi amacıyla hedef kitleyi temsil edecek az sayıda kullanıcı ile yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiş; hali hazırda var olan platformlar analiz edilmiş ve bu doğrultuda veri gereksinimleri ile işlevsel gereksinimler belirlenmiştir. Özellikle teknik becerisi sınırlı olan araştırmacıların mevcut sistemlerdeki kullandıkları yöntemlerin benzer olması ve yaşadıkları sıkıntıların en aza indirilmesi amacıyla karmaşık olmayan bir tasarım ve menü yapısının oluşturulmasına karar verilmiştir. Sistemin sahip olması gereken özellikler ve iş kurallarına yönelik gereksinimler toplandıktan sonra benzer özellikler gruplandırılmış, farklı kullanıcı görüşleri ya da incelenen sistemlerde

elde edilen çelişkili noktalarda karar vermek için araştırmacıların görüşlerine başvurulmuştur.

Sonuç olarak platform için üç farklı kullanıcı türü tanımlanmıştır. Bu kullanıcılar;

Öğrenciler: Atandıkları öğrenme ortamındaki içeriklere ulaşabilmekte, kendilerine sunulan etkileşim özelliklerini kullanabilmekte, kendilerine ve çalışmalarına ilişkin olarak ziyaret ettikleri sayfalar, çalışma süreleri gibi onlara sunulan bilgileri görüntüleyebilmektedirler.

Araştırmacılar/Öğretmenler: Platformda ders açabilmekte, açtığı derse içerik yükleyebilmekte, içeriğe ilişkin gezinme ağacını belirleyebilmekte ve derse öğrencilerini atayabilmektedir. Entegrasyondan sonra bu kullanıcı türü raporlama arayüzünü kullanarak istediği öğrenme analitiği göstergelerine ilişkin hesaplamaların sonuçlarını görüntüleyebilmektedir ve bu verileri farklı dosya formatlarında sistemden dışa aktarabilmektedir.

Yöneticiler: Platformdaki bütün araştırmacıları ve bu araştırmacıların oluşturdukları tüm dersleri, derslerdeki kullanıcıları ve içerikleri görüntüleyebilmektedir. Ayrıca gösterge entegrasyonundan sonra bu kullanıcı türü, derslerin her birine ilişkin öğrenme analitiği göstergelerini raporlayabilmekte, bu verileri farklı dosya formatlarında sistemden dışa aktarabilmektedir ve sistemde tanımlı parametrelere bağlı olarak yeni öğrenme analitiği göstergeleri tanımlayabilmektedir.

Platformun geliştirilmesinin ardından bir pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, sisteme yönetici, araştırmacı ve öğrenci rolleri ile giriş yapılarak sistemin tüm işlevleri bu kullanıcı tipleri için ayrı ayrı test edilmiştir. Pilot çalışmanın sonucunda elde edilen geri bildirimler ışığında platform üzerinde gereken düzenlemeler yapılmıştır.

Öğrenme Platformu İçin Veri Tabanı Analizinin ve Tasarımının Yapılması

Veriye yönelik olarak gerçekleştirilen gereksinim analizi doğrultusunda, veri tabanı sisteminde yer alacak olan varlıklar ile bu varlıklar arasında bağıntıları ortaya koyan varlık-

bağıntı diyagramları çizilmiştir. EK 1’de oluşturulan varlık bağıntı diyagramları yer almaktadır.

Ardından bu diyagramdaki bağıntı türleri, bağıntılardaki kısıtlamalar ve varlıkların sahip oldukları niteliklerin özellikleri göz önünde bulundurularak veri tabanı yapısına yönelik mantıksal model oluşturulmuştur. Oluşturulan mantıksal model EK 2’de yer almaktadır. Bu model esas alınarak gereken SQL kodlamalarının yapılmasıyla fiziksel model oluşturulmuş ve veri tabanı tasarımı aşaması tamamlanmıştır. EK 3’te oluşturulan SVSS adlı veri tabanı, bu veri tabanı içindeki 14 tablo ile bu tabloların yapılarına ilişkin arayüz görüntüleri yer almaktadır. Değerlendirme süreçlerinde ortaya çıkan yeni gereksinimler doğrultusunda veri tabanı üzerinde gerekli genişletme ve ilişkilendirmeler gerçekleştirilmiştir.

Öğrenme Platformu İçin Arayüz Tasarımının Gerçekleştirilmesi

Veri tabanı tasarımı sonrasında platformun ara yüzünün tasarlanması için öncelikle kâğıt üstünde taslak çizimler gerçekleştirilmiş, menülerin yerleşimi, arayüz görünümleri, kullanılacak görsel araçlar gibi kararlar bu aşamada verilmiştir. Ara yüzde kullanılacak renklere, yazı tiplerine ve büyüklüklerine ilişkin de bazı kararlar alınmıştır. Bu kararlar renk teorisi, etkililik, kolay kullanım, memnuniyet, erişilebilirlik, çekicilik, kolay öğrenilebilirlik, okunurluk gibi kullanılabilirliğin alt kavramları dikkate alınarak belirlenmiştir. Daha sonra taslaklar bilgisayar ortamında tasarlanarak gözden geçirilmiş, gerekli görülen düzenlemeler yapılmıştır.

Programlama dili olarak PHP, veri tabanı yönetim sistemi olarak MySQL, kullanıcı taraflı tarayıcı etkileşim özellikleri için Javascript, genel yapının oluşturulması için HTML, görsel biçimlendirme için ise CSS teknolojileri kullanılmıştır. Bu amaçla oluşturulan tasarım ve arayüz bileşenleri için CSS seçicileri yazılmış, HTML etiketleri giydirilerek farklı internet tarayıcılarında hatasız ve istenilen şekilde görüntülenmesi için testler gerçekleştirilmiştir.

Öğrenme Platformunun Geliştirilmesi

Geliştirilen platform temel olarak, kullanıcıların içeriklerini hazırlayabilecekleri bir modül ile hazırlanan içeriğin yüklenerek öğrenenlere sunulacağı çevrimiçi platformdan oluşmaktadır. Platformu üç farklı kullanıcı kullanabilmektedir; yönetici, öğretmen/araştırmacı ve öğrenci. Yönetici sistemde yeni ders ekleyebilmekte, menü işlemlerini ve kullanıcı yetkilendirmelerini yapabilmekte, mevcut ders/kursları görüntüleyebilmekte ve derslere öğrenci atayabilmektedir. Öğretmen/araştırmacı sisteme ders/kurs ekleyebilmekte, bu derse öğrenci atayabilmekte, derse/kursa üniteler ve her üniteye içerik yükleyebilmektedir. Öğrenci ise atandığı dersleri görüntüleyebilmektedir. Öğrenme platformu için pilot çalışmada ve kullanılabilirlik araştırmasında kullanmak amacıyla bir dönemlik ders içeriği hazırlanmış ve sisteme yüklenmiştir.

Platformun en yetkili kullanıcısı olan yönetici, araştırmacı yetkilerine ek olarak yazılımın menülerini düzenleyebilmekte, kullanıcı türlerini belirleyebilmekte, yeni kullanıcı türleri tanımlayabilmekte ve kullanıcı yetkilendirmelerini ayarlayabilmektedir.

Öğrenme Platformu İçin Pilot Çalışmanın Gerçekleştirilmesi

Geliştirilen öğrenme platformuna ilişkin olarak pilot çalışma altı öğretim elemanı ve yedi öğrencinin katılımı ile tamamlanmıştır. Pilot çalışma, platformun sunulduğu <https://ogrenmeanalitik.com/> adresi üzerinden öğrenci, öğretmen ve araştırmacılara yönelik olarak öğrenme yönetim sisteminin temel işlevlerini yerine getirip getiremediğini test etmek üzere gerçekleştirilmiştir. Bu pilot çalışma ile öğrenci rolündeki kullanıcılara içerikleri görüntüleme ağırlıklı görevler verilmiştir. Öğretmen ve araştırmacı rolündeki kullanıcılara da içerik oluşturma/güncelleme/görüntüleme ağırlıklı görevler verilmiştir. Öğrenme platformuna herhangi bir öğrenme analitiğinin entegre edilmediği bu safhada her bir role ait kullanıcıdan elde edilen bilgiler ışığında öğrenme yönetim sistemi üzerinde çeşitli

iyileştirmeler yapılmıştır. Pilot çalışmadan elde edilen sonuçlara Bulgular başlığı altında yer verilmiştir.

III. Aşama: Öğrenme Analitiği Göstergelerinin Hesaplanması ve Raporlanması için Kodların Geliştirilmesi ve Sisteme Entegrasyonu

Üçüncü aşamada, öğrenme analitiği göstergelerinin hesaplanması ve raporlanması için kodlar geliştirilmiş ve sisteme entegre edilmiştir. Bu amaçla gerçekleştirilen işlemler aşağıda sırayla açıklanmaktadır:

- 1) Öğrenme analitiği göstergeleri özelliklerine (betimsel/algortmik) göre gruplanmıştır.
- 2) Öğrenme analitiği göstergelerinden betimsel olanlar için, hangi verilerin kullanılacağı ve nasıl hesaplanacağı belirlenmiştir.
- 3) Öğrenme analitiği göstergelerinden algortmik olanlar için hangi verilerin kullanılacağı ve gerekli formüller belirlenmiştir.
- 4) Öğrenme analitiği göstergelerinden formül içerenler ve algortmik biçimde hesaplanacak olanlar, bu türden hesaplamalara olanak sağlayan uygun yazılımlar kullanılarak (Maple, SAS, R vb.) test edilmiştir. Maple yazılımı, sahip olduğu graf teorisi kütüphanesi ve bu kütüphanede yer alan birçok fonksiyon sayesinde algortmik öğrenme analitiği göstergelerinin tanımlanmasında ve hesaplanmasında çok geniş olanaklar sağlamaktadır. Bu sebeple öncelikli olarak bu yazılım kullanılmıştır.
- 5) Tüm öğrenme analitiği göstergelerinin açık erişimli çevrimiçi öğrenme platformunda hesaplanması için gereken kodlamalar yapılmıştır.
- 6) Öğrenme analitiği göstergelerinin açık erişimli çevrimiçi öğrenme platformunda raporlanması için arabirim oluşturulmuştur. Bu raporlama arabirimine platformu kullanan yönetici ve araştırmacılar ulaşabilmektedir. Buna ek olarak, raporlama

sonucunda elde edilen bilgilerin farklı formatlarda çevrimiçi öğrenme ortamından dışarı aktarılması mümkün hale getirilmiştir.

Sınıflandırma işleminin ardından, göstergelerin kodlanması ve yazılıma aktarılması sürecine ışık tutması amacıyla gösterge açıklamalarına ve algoritmalarına ilişkin bir kılavuz formatı belirlenmiş ve bu doğrultuda bir kılavuz hazırlanmıştır. Hazırlanan bu doküman, öğrenme analitiği göstergelerinin öğrenme platformuna entegrasyonu aşamasında birincil kaynak olmuştur.

Daha önceden geliştirilen açık erişimli öğrenme platformuna, göstergelerin her biri kodlanarak eklenmiş ve çalışmanın ürünü olan öğrenme analitiği göstergelerinin raporlanabildiği açık erişimli öğrenme platformu geliştirilerek bu araştırmaya özel olarak alınan internet adresinden yayınlanmaya başlanmıştır.

Yönetici, araştırmacı ve öğretmen türündeki tüm kullanıcılar öğrenme analitiği göstergelerine ilişkin raporları alabilmekte ve mevcut parametreleri kullanarak sisteme yeni öğrenme analitiği göstergeleri ekleyebilmektedirler.

IV. Aşama: Geliştirilen Ortamın Değerlendirilmesi – Kullanılabilirlik

Araştırması

Kullanılabilirlik Testleri

Kullanılabilirlik testleri yazılım geliştirme süreçlerinin bir parçası olarak gerçekleştirilmektedir. Alanyazında kullanılabilirliğe yönelik çeşitli tanımlar ön plana çıkmaktadır.

Uluslararası ISO 9241-11 standardına göre kullanılabilirlik; bir ürünün belirli kullanıcılar tarafından belirli hedefler doğrultusunda etkililik, verimlilik ve memnuniyet bağlamlarında ne ölçüde kullanılabileceğidir.

Nielsen (1994) kullanılabilirliği web ortamları bağlamında ele almış ve web kullanılabilirliği kavramını dile getirmiştir. Web kullanılabilirliğini de kullanıcıların aradıkları bilgileri

kolaylıkla bulabilecekleri, basit ve sezgisel olarak organize edilmiş web sayfaları olarak tanımlamıştır.

Kullanılabilirliğin bir başka boyutu olarak kullanıcı deneyimi kavramı ile de alanyazında karşılaşılmaktadır. Kullanıcı deneyiminin anlamlı ve değerli olabilmesi için sunulan bilginin faydalı, kullanılabilir, çekici, bulunabilir, erişilebilir ve güvenilir olması beklenmektedir (Morville, 2004).

E-öğrenme sistemlerinin kullanılabilirliğini test etmek için göz izleme (Nielsen ve Pernice, 2010), bağlamsal görüşme (Travis, 2017), ilk kullanım testi (Sauro, 2011) ve uzaktan kullanılabilirlik testleri (Bolt ve Tulathimutte, 2010) gibi yöntemler kullanılmaktadır. Eğitim yazılımları ve e-öğrenme ortamları söz konusu olduğunda, bu ortamlarda bulunan öğrenme nesnelerinin ve öğrenme etkinliklerinin tasarımı, sunum ortamı ve öğrenciler ile öğretmenler arasındaki iletişim gibi ek ilkeler önem kazanır (Kakasevski, Mihajlov, Arsenovski ve Chungurski, 2008).

Bu çalışmada, geliştirilen öğrenme ortamının etkililiği ISO-9241-11 (1998) standardında belirtilen tanım doğrultusunda verilen görevlerin katılımcılar tarafından gerçekleştirilip gerçekleştirilememe durumlarına bakılarak ölçülmüştür. Öğrenme ortamının verimliliği ise katılımcıların verilen görevlerde geçirdikleri süre ve yaptıkları hata sayıları doğrultusunda değerlendirilmiştir.

Kullanılabilirlik Araştırması Katılımcıları

Geliştirilen ortamın kullanılabilirlik çalışması öğrenci (f=15), araştırmacı (f=15) ve yönetici (f=15) statülerinde olmak üzere toplam 45 kullanıcı katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların demografik özellikleri aşağıdaki tablolarda sunulmaktadır.

Tablo 2.

Kullanılabilirlik Araştırması Katılımcılarının Demografik Bilgileri

		Öğrenci		Araştırmacı		Yönetici		Toplam		Toplam
		Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	
Yaş	25 ve altı	9	4	2	1	1	1	12	6	18
	26-30	1	0	3	6	2	-	6	6	12
	31-35	-	1	2	1	3	5	5	7	12
	36 ve üzeri	-	-	-	-	1	2	1	2	3
	Toplam	10	5	7	8	7	8	24	21	45
Öğrenim Düzeyi	Lisans	10	4	3	2	3	1	16	7	23
	Yüksek Lisans	-	-	2	2	1	2	3	4	7
	Doktora	-	1	2	2	3	4	5	7	12

Tablo 2’de görüldüğü üzere katılımcı grubunun 24’ü (%53,3) kadın, 21’i (%46,7) erkektir. Katılımcıların 18’inin (%40) 25 yaş ve altında; 12’sinin (%26,7) 26-30 yaş arasında; 12’sinin (%26,7) 31-35 yaş arasında ve 3’ünün (%6,6) 36 yaş ve üzerinde olduğu görülmektedir. Katılımcıların yaş ortalaması 27,8’dir. Çalışmaya katılan 45 katılımcının 42’si öğrencidir. Bu öğrencilerin 23’ü (%54,7) lisans; 7’si (%16,7) yüksek lisans ve 12’si (%28,6) doktora düzeyinde öğrenim görmektedir..

Kullanılabilirlik Araştırması Veri Toplama Araçları

Kullanılabilirlik çalışmasını gerçekleştirmek amacıyla önce gerekli veri toplama araçları hazırlanmıştır. Bu amaçla dört farklı bölümden oluşan Kullanılabilirlik veri toplama aracı (EK 5, 6, 7, 8, 9) geliştirilmiştir.

- 1) Katılımcıların demografik bilgileri,
- 2) Görevlerin uygulanması süreciyle ilgili bilgiler
- 3) Görevlerin uygulanmasına ilişkin gözlem formları,
- 4) Katılımcıların sisteme yönelik genel değerlendirmelerini toplama formu
 - a) Sistemle ilgili çoktan seçmeli anket soruları
 - b) Sistemle ilgili açık uçlu sorular

Görevlerin uygulanması süreciyle ilgili belge geliştirilirken aşağıdaki işlem adımları takip edilmiştir:

- Öncelikle sisteme belli bir kullanıcı türü (öğrenci, araştırmacı ya da yönetici) ile giriş yaparak sistemde bu kullanıcı türünün yapabileceği her bir işlemi kapsayan görevlerin listesi oluşturulmuştur,
- Geliştirilen üç farklı görev listesindeki, üç kullanıcı türü içinde ortak olan görevler standart bir yapıya ve cümlelere dönüştürülmüştür,
- Ardından geliştirilen görev listeleri bir inceleme formuna dönüştürülmüştür (EK 10, 11)

Bu üç form, farklı alan uzmanlarına gönderilek aşağıdaki kontrolleri yapması istenmiş, böylece farklı bir kişinin görevleri gözden geçirilmesi sağlanmıştır. Kontroller kapsamında:

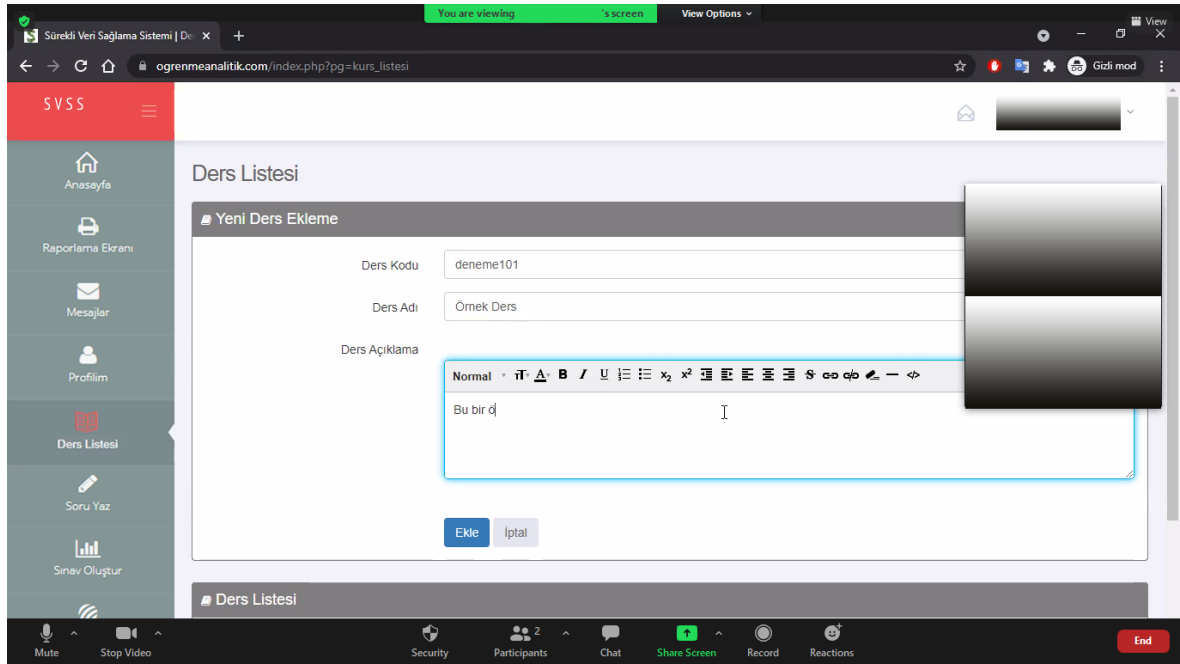
- Formdaki ilgili görevleri sırayla inceleme,
- Her bir görevin sistemde gerçekleştirilme durumunu kontrol ederek, eğer görev sistemde hatasız şekilde gerçekleştiriliyorsa o görev için Başarılı aksik takdirde Başarısız kontrol kutusunu işaretleme,
- Eğer ilgili maddede hatalı ifade /eksik ifade /cümle düşüklüğü vb. varsa düzeltme ve “Düzeltildi” kontrol kutusunu işaretleme, düzeltmeden önceki eski halini de ilgili sütuna ekleme,
- Eğer ilgili madde bu kullanıcı için ilgisizse (çıkartmak gerekliyse), son süründaki kontrol kutusunu işaretleme,
- Eğer bu kullanıcı tipi için eksik olan bir madde varsa görev listesine ekleme. Eklemei en sona değil, ilgili olduğu işlemlerin altına gerekli adıma satır ekleyerek yapma.

Kontrollerin ardından Başarısız olan görevler için sistemdeki hatalar gözden geçirilmiş ve düzeltmeler yapılmıştır. Kontrol sonrası oluşan yeni görev listesindeki ifade düzeltmeleri ve maddelerin çıkartılması ya da eklenmesine yönelik düzenlemeler gözden geçirilmiş ve Görev uygulamasıyla ilgili toplanacak bilgilere son şekli verilmiştir.

Kullanıcıların sisteme yönelik genel değerlendirmelerini belirlemek amacıyla, alan uzmanlarıyla bir araya gelinerek, alanyazında yer alan daha önceki kullanılabilirlik çalışmalarında sorulan sorular da göz önünde bulundurularak çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular hazırlanmıştır. Bu sorular aracılığıyla, geliştirilen sisteme yönelik beğenilen, beğenilmeyen, kullanımı kolay olan, kullanımında zorluk yaşanan vb. özellikler ile katılımcıların sisteme yönelik önerilerini almak için sorular oluşturulmuştur.

Kullanılabilirlik Araştırması Uygulama Süreci

Kullanılabilirlik çalışması kapsamında toplam 45 katılımcı ile görüşme yapılmıştır. Kullanılabilirlik uygulamasına başlamadan önce sistemde kullanıcı için uygun kullanıcı türünde (öğrenci, öğretmen, yönetici) yeni bir kayıt oluşturulmuş, kullanıcıya oturum bilgileri verilerek sisteme giriş yapmaları sağlanmıştır. Uygulama süreci katılımcının tercih ettiği bir video konferans uygulaması üzerinden (Zoom, Teams, Hangouts); hem katılımcının ekran paylaşımı yapması hem de görevleri sesli okuyarak yerine getirmesi sağlanarak yürütülmüştür (Şekil 8).



Şekil 8. Kullanılabilirlik çalışması ekran görüntüsü

Katılımcılar görevleri yerine getirirken süreç gözlemlenmiş, her bir görev için görevin katılımcı tarafından başarıyla gerçekleştirilip gerçekleştirilmediği, tamamlama süresi ve hata sayısı not alınmıştır. Katılımcılarla kullanılabilirlik uygulaması yapıldıktan sonra, alınan notlar dijital ortama aktarılmıştır. Ayrıca katılımcılar için demografik bilgilerini ve öğrenme platformunun kullanılabilirliğine ilişkin görüşlerini almak için; açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir anket hazırlanarak çevrimiçi form olarak düzenlenmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırma süresince alt amaçlar doğrultusunda tamamlanan aşamalara ilişkin bulgular ortaya konulmuştur.

Araştırmanın Birinci Alt AmacınaYönelik Bulgular

Delphi Tekniği Kullanılarak Kritik ve Öncelikli Öğrenme Analitiği Göstergelerinin Belirlenmesi

Birinci Tur Delphi Uygulamasına Yönelik Bulgular

Delphi sürecinin birinci aşamasına geçilmeden önce alanyazına dayalı olarak öğrenme analitiği göstergelerine ilişkin bir başlangıç seti oluşturulmuştur. Oluşturulan bu başlangıç seti uzmanlardan görüşlerini almak amacıyla geliştirilen çevrimiçi ortama aktarılmıştır. Öğrenme analitiği veya ilişkili konularda çalışma yapan 22 uzman belirlenerek başlangıç setindeki öğrenme analitiği göstergelerine ilişkin bu uzmanların görüşlerine başvurulmuştur. Birinci Delphi turu sonucunda uzmanların görüşleri doğrultusunda Demografik, Betimsel ve Algoritmik olmak üzere 3 ana gösterge grubu ortaya çıkmıştır. Bu ana göstergerler alt göstergeleri ve açıklamaları ile birlikte aşağıda açıklanmıştır. Farklı görüşlerin ortaya çıkmasını sağlamak ve zengin bir öngörü havuzu oluşturmak amacıyla ilk tur anketi açık uçlu sorudan oluşmuştur (Powell, 2003). Uzmanların öğrenme analitiklerine ilişkin

görüşlerinin alındığı sistemin ekran görüntüsü Şekil 9’da yer almaktadır. Uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda 55 maddeden oluşan bir havuz elde edilmiştir. Elde edilen bu 55 madde incelenmiş ve 35’inin birbirini tekrar etmeyen özgün öğrenme analitiği göstergesi adayı olduğuna karar verilmiştir.

Şekil 9. Birinci delphi turu uzman görüşlerinin toplaması için oluşturulan çevrimiçi panel

Birinci Delphi Turu Demografik Göstergelerine İlişkin Bulgular

Demografik göstergeler öğrencinin yaşı, cinsiyeti, eğitim seviyesi gibi parametrelerden oluşmaktadır ve çoğunlukla başlangıç durumunu belirleyen değişmezleri göstermektedir.

Tablo 3.

Birinci Delphi Turu Demografik Öğrenme Analitiği Göstergeleri

Gösterge Adı	Açıklama	Kodu
Yaş	Öğrencinin yaş bilgisi	DG1
Cinsiyet	Kodlu olarak öğrencinin cinsiyet bilgisi	DG2
Eğitim düzeyi	Kodlu olarak öğrencinin eğitim düzey bilgisi	DG3
Okul türü	Kodlu olarak öğrencinin okul türü bilgisi	DG4
Sınıf seviyesi	Okumakta olduğu (varsa) okuldaki sınıf seviyesi	DG5
Aldığı eğitimin türü	Yüz yüze, çevrimiçi, karma	DG6

Tablo 3’te görüldüğü üzere birinci delphi turu itibariyle elde edilen öğrenme analitiği göstergelerinden 6’sı demografik kategorisinde kendine yer bulmuştur. Bu kategoride bulunan göstergeler DG kodu ile kodlanmıştır.

Birinci Delphi Turu Betimsel Göstergelerine İlişkin Bulgular

Betimsel göstergeler ise öğrencinin içeriğe hangi sıklıkta eriştiği, ne kadar ilerleme gösterdiği, ulaştığı kaynak sayısı ve çeşidi, hangi konularda kimlerle paylaşım gerçekleştirdiği ya da bölüm sonu testlerindeki akademik başarısı gibi öğrenme analitiklerinin belirlenmesinde etkili olma potansiyeline sahip tasvirlerden oluşacaktır.

Tablo 4.

Birinci Delphi Turu Betimsel Öğrenme Analitiği Göstergeleri

Kategori	Gösterge Adı	Kodu
Başarı/Performans	e-Sınav sonuçları	BGB1
	Ertelemecilik indeksi	BGB2
	Başarı durumu kestirimi	BGB3
	Karşılaştırmalı performans puanı	BGB4
Sistem Erişimi	Erişim saatleri	BGE1
	Erişim teknolojileri	BGE2
	Erişim kaynak farklılaşması	BGE3
	Erişim süreleri	BGE4
	Erişim zaman farklılaşması	BGE5
İçerik Etkileşimi	İçeriğe erişim sıklığı	BGİ1
	İçerik tamamlama düzeyi	BGİ2
	İçerikle ilgili ulaşılan kaynak sayısı	BGİ3
	İçerikle ilgili ulaşılan kaynak çeşitliliği	BGİ4
	İçeriğe eklediği kaynak sayısı	BGİ5
	Genel içerik etkileşimi	BGİ6

Kategori	Gösterge Adı	Kodu
ÖYS Etkileşimi	Öğrencinin sistemdeki genel gönderi sayısı	BGÖ1
	Etkileşim araçlarını kullanma oranı	BGÖ2
	Oturumlara katılım düzeyi	BGÖ3
	Oturum başına geçirilen ortalama süre	BGÖ4
	Genel ÖYS etkileşim düzeyi	BGÖ5
	Öğrencinin gerçek kullanım düzeyi	BGÖ6
	Ödül alma durumu	BGÖ7
	Katılım modu	BGÖ8
	Popüler ders materyalleri	BGÖ9
Sosyal Etkileşim	Akran etkileşim düzeyi	BGS1
	Öğretmenle etkileşim düzeyi	BGS2
	Tartışma başlatma oranı	BGS3
	Genel sosyal etkileşim düzeyi	BGS4

Tablo 4'te görüldüğü gibi birinci delphi turu itibariyle elde edilen öğrenme analitiği göstergelerinden 28 tanesinin betimsel kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Bu kategori de kendi içerisinde Başarı/Performans (4), Sistem Erişimi (6), İçerik Etkileşimi (5), ÖYS Etkileşimi (9) ve Sosyal Etkileşim (4) olmak üzere 5 alt başlıktan oluşmaktadır. Bu alt başlıkta yer alan göstergeler sırasıyla BGB, BGE, BGİ, BGÖ ve BGS kodlarıyla kodlanmışlardır.

Birinci Delphi Turu Algoritmik Göstergelerine İlişkin Bulgular

Son grupta yer alan algortimik göstergeler ise işlevsel olarak betimsel göstergeler ile aynı özelliktedir. Ancak, gezinmenin dallanma/doğrusallık derecesi (stratum), öğrencinin tekrar ziyaret ettiği sayfa indeksi (revisits) ya da hiperortamın erişim yoğunluğu (compactness) gibi belirli formüllere ve girdi verilerine dayalı olarak algoritmik yöntemlerle hesaplanabilen daha karmaşık ölçümlerden oluşurlar.

Tablo 5.

Birinci Delphi Turu Algoritmik Öğrenme Analitiği Göstergeleri

Kategori	Gösterge Adı	Kodu
Gezinme Göstergeleri	Gezinme yoğunluğu	AGG1
	Ağırlıklı gezinme yoğunluğu	AGG2
	Gezinme dallanması (navigational stratum)	AGG3
	Gezinme sıklığı (navigational compactness)	AGG4
	Tekrarlanan ziyaretler (revisits)	AGG5
	Geri dönüş oranı (return rate)	AGG6
Matris-Türünde Göstergeler	Komşuluk matrisi	AGM1
	Ağırlık matrisi	AGM2
	Birinci-tip dönüştürülmüş uzaklık matrisi	AGM3
	İkinci-tip dönüştürülmüş uzaklık matrisi	AGM4
Ortam Göstergeleri	Yoğunluk	AGO1
	Ağırlıklı yoğunluk	AGO2
	Statü	AGO3
	Kontrastatü	AGO4
	Prestij	AGO5
	Dallanma (stratum)	AGO6
	Sıklık (compactness)	AGO7
	Pagerank	AGO8
	Authority ve Hub	AGO9
Sosyal Ağ	İç derece	AGS1
	Dış derece	AGS2
	Derece merkeziliği	AGS3
	Özvektör merkeziliği	AGS4
	Arasındalık merkeziliği	AGS5
	Yakınlık merkeziliği	AGS6
	Kümelenme katsayısı	AGS7
	Karşılıklılık (Reciprocity)	AGS8
	Yerel kümelenme katsayısı	AGS9

Tablo 5’te birinci delphi turu itibariyle elde edilen öğrenme analitiği göstergelerinden 28 tanesinin algoritmik kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Bu kategori de kendi içerisinde

Gezinme Göstergeleri (6), Matris-Türünde Göstergeler (4), Ortam Göstergeleri (9) ve Sosyal Ağ (9) olmak üzere 4 alt başlıktan oluşmaktadır. Bu alt başlıkta yer alan göstergeler sırasıyla AGG, AGM, AGO ve AGS kodlarıyla kodlanmışlardır.

İkinci Tur Delphi Uygulamasına Yönelik Bulgular

Delphi sürecinin ikinci aşaması 11 uzmanın katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Birinci turda oluşturulan başlangıç setinde yer alan tüm öğrenme analitiği göstergelerine 11 uzmanın ayrı ayrı değerlendirme yapması istenmiştir. Uzmanların verdikleri puanlar, ilgili öğrenme analitiği göstergelerinin yazılımda yer almasının uygunluğu yansıtmaktadır. Ayrıca her bir gösterge için uzmanlara, isteğe bağlı olarak açık uçlu biçimde doldurulabilecek bir alan da verilmiştir. Bu turdan elden edilen veriler ışığında medyan, birinci çeyrek, üçüncü çeyrek ve çeyrekler arası fark değerleri hesaplanmıştır. Buradaki amaç uzmanların maddeleri elemeyen önce diğer uzmanların maddelere ilişkin değerlendirmelerini ve analiz sonuçlarını görerek karar vermelerini sağlamaktır.

Panelistlerin önemli olabilecek bazı maddeleri unutmalarının ya da gözden kaçırmalarının önüne geçebilmek adına (Nworie, 2011) birinci turda uzmanlardan elde edilen 35 öğrenme analitiği göstergesi ile alanyazın taraması sonucunda elde edilen 27 maddelik gösterge birleştirilerek 62 maddelik bir başlangıç seti oluşturulmuştur. 62 öğrenme analitiği göstergesi araştırmacıların fikir birliği ile demografik (6), betimsel (28) ve algoritmik (28) olmak üzere toplam 3 boyutta sınıflandırılmıştır. Bu sınıflamalar uzmanlara da sunulmuş ve uzmanlar tarafından uygun bulunmuştur. Bu adımda başlangıç seti 7’li likert tipinde hazırlanan bir anketle uzmanlara sunulmuştur. Delphi sürecinin bu aşaması 11 uzmanın katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Uzmanlardan, ankette yer alan göstergelerin uygunluğunu değerlendirmeleri ve isteğe bağlı olarak açıklama eklemeleri istenmiştir.

Bu turdan elden edilen veriler ışığında medyan, birinci çeyrek, üçüncü çeyrek ve çeyrekler arası fark değerleri hesaplanmış ancak herhangi bir uzlaşma arayışına gidilmemiştir. Buradaki amaç uzmanların maddeleri elemeyen önce diğer uzmanların maddelere ilişkin

değerlendirmelerini ve analiz sonuçlarını görerek karar vermelerini sağlamaktır. Şekil 10’da ikinci turdaki Delphi Paneline ilişkin ekran görüntüsü sunulmaktadır.

The screenshot shows a web interface titled "2. Tur Ekranı". It contains a table with columns for "Kod", "Öğrenme Analitiği Göstergesi", "Detay", and a Likert scale from 1 to 7. The scale is labeled "Hiç katılmıyorum" (1) and "Tamamen katılıyorum" (7). Below the scale is an "Açıklama" (Explanation) field. The table lists six indicators: Yaş (Age), Cinsiyet (Gender), Eğitim düzeyi (Education level), Okul Türü (School type), Sınıf seviyesi (Class level), and Aldığı eğitimin türü (Type of education received).

Kod	Öğrenme Analitiği Göstergesi	Detay	Hiç katılmıyorum	Tamamen katılıyorum	Açıklama					
			1	2	3	4	5	6	7	
DG1	Yaş		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
DG2	Cinsiyet		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
DG3	Eğitim düzeyi		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
DG4	Okul Türü		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
DG5	Sınıf seviyesi		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
DG6	Aldığı eğitimin türü		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Şekil 10. İkinci delphi turu uzman görüşlerinin toplaması için oluşturulan çevrimiçi panel

İkinci Delphi Turu Demografik Göstergelerine İlişkin Bulgular

Tablo 6.

İkinci Delphi Turu Demografik Göstergelerine Yönelik Bulgular

Gösterge Adı	Kodu	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	X
Yaş	DG1	7	5	6	7	4	7	7	1	1	6	5	5,1
Cinsiyet	DG2	7	5	4	7	5	7	7	1	5	6	5	5,4
Eğitim düzeyi	DG3	7	5	6	7	5	7	7	1	4	6	5	5,5
Okul türü	DG4	7	5	7	7	5	7	7	1	3	6	5	5,5
Sınıf seviyesi	DG5	7	5	6	7	4	7	7	1	3	6	5	5,3
Aldığı eğitimin türü	DG6	7	5	7	7	7	7	7	1	3	6	5	5,6

X=Ortalama

Tablo 6’da ikinci Delphi turuna katılan 11 uzmanın demografik öğrenme analitiği göstergelerine ilişkin 7’li likert tipindeki ankete verdikleri değerlendirmeler yer almaktadır. İkinci Delphi turundan elde edilen bu değerler ve varsa uzmanların göstergelere ilişkin

yapmış oldukları yorumlar, üçüncü Delphi turunun başlangıcında uzmanlara tekrar sunulmuş ve yeni değerlendirme puanı vermeleri istenmiştir.

İkinci Delphi Turu Betimsel Göstergelerine İlişkin Bulgular

Tablo 7.

İkinci Delphi Turu Betimsel Göstergelerine Yönelik Bulgular

Gösterge Adı	Kodu	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	X
e-Sınav sonuçları	BGB1	7	7	6	7	7	7	6	7	7	7	6	6,7
Ertelemecilik indeksi	BGB2	7	7	6	7	5	5	7	6	7	7	6	6,6
Başarı durumu kestirimi	BGB3	6	7	6	7	5	5	7	7	7	7	6	6,4
Karşılaştırmalı performans puanı	BGB4	7	7	5	7	3	5	7	7	7	7	7	6,3
Erişim saatleri	BGE1	7	7	6	7	3	7	7	4	5	6	5	5,8
Erişim teknolojileri	BGE2	7	5	7	7	5	7	7	1	4	5	6	5,5
Erişim kaynak farklılaşması	BGE3	7	5	6	7	6	7	7	1	7	6	5	5,8
Erişim süreleri	BGE4	7	7	5	7	7	7	7	7	7	7	6	6,7
Erişim zaman farklılaşması	BGE5	7	7	5	7	3	7	7	3	4	7	5	5,6
İçeriğe erişim sıklığı	BGİ1	7	7	6	7	7	7	7	7	7	6	5	6,8
İçerik tamamlama düzeyi	BGİ2	7	7	5	7	7	7	7	5	6	7	7	6,5
İçerikle ilgili ulaşılan kaynak sayısı	BGİ3	7	7	7	7	6	5	7	5	6	7	5	6,3
İçerikle ilgili ulaşılan kaynak çeşitliliği	BGİ4	7	7	7	7	6	7	7	5	6	7	6	6,5
İçeriğe eklediği kaynak sayısı	BGİ5	7	6	6	7	7	7	7	1	4	7	6	5,9
Genel içerik etkileşimi	BGİ6	7	7	6	7	6	7	7	7	7	7	6	6,7
Öğrencinin sistemdeki genel gönderi sayısı	BGÖ1	7	7	4	7	7	7	7	7	7	7	5	6,5
Etkileşim araçlarını kullanma oranı	BGÖ2	7	7	6	7	6	7	7	1	5	4	6	5,7
Oturumlara katılım düzeyi	BGÖ3	7	7	6	7	7	7	7	1	7	7	5	6,2
Oturum başına geçirilen ortalama süre	BGÖ4	7	7	5	7	7	7	7	6	7	7	5	6,5
Genel ÖYS etkileşim düzeyi	BGÖ5	7	7	5	7	7	7	7	6	7	7	6	6,6
Öğrencinin gerçek kullanım düzeyi	BGÖ6	7	7	7	7	6	7	7	6	7	7	7	6,8
Ödül alma durumu	BGÖ7	6	6	6	7	7	7	7	6	6	5	5	6,2
Katılım modu	BGÖ8	6	7	5	7	7	7	7	6	6	7	6	6,5
Popüler ders materyalleri	BGÖ9	5	7	7	7	6	7	7	3	6	6	6	6,1
Akran etkileşim düzeyi	BGS1	7	7	7	7	7	7	7	6	7	6	6	6,7
Öğretmenle etkileşim düzeyi	BGS2	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	6,6
Tartışma başlatma oranı	BGS3	7	6	7	7	7	7	7	3	6	7	6	6,4
Genel sosyal etkileşim düzeyi	BGS4	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	6	6,7

X=Ortalama

Tablo 7’de ikinci Delphi turuna katılan 11 uzmanın betimsel öğrenme analitiği göstergelerine ilişkin 7’li likert tipindeki ankete verdikleri değerlendirmeler bulunmaktadır. Betimsel göstergeler kategorisine ait ikinci Delphi turundan elde edilen her bir değer ve varsa uzmanların göstergelere ilişkin yapmış oldukları yorumlar üçüncü Delphi turunun başlangıcında uzmanlara tekrar sunulmuş ve yeni değerlendirme puanı vermeleri istenmiştir.

İkinci Delphi Turu Algoritmik Göstergelerine İlişkin Bulgular

Tablo 8.

İkinci Delphi Turu Algoritmik Göstergelerine Yönelik Bulgular

Gösterge Adı	Kodu	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	X
Gezinme yoğunluğu	AGG1	6	6	4	7	5	7	7	X	7	7	5	6,1
Ağırlıklı gezinme yoğunluğu	AGG2	6	6	5	7	5	7	7	6	7	7	6	6,3
Gezinme dallanması (navigational stratum)	AGG3	4	6	5	7	5	4	7	6	7	7	7	5,9
Gezinme sıklığı (navigational compactness)	AGG4	5	6	5	7	5	4	7	6	7	7	6	5,9
Tekrarlanan ziyaretler (revisits)	AGG5	6	6	5	7	4	4	7	6	5	7	6	5,7
Geri dönüş oranı (return rate)	AGG6	6	6	6	7	4	4	7	5	6	7	6	5,8
Komşuluk matrisi	AGM1	6	6	5	7	4	4	7	1	7	7	6	5,5
Ağırlık matrisi	AGM2	6	6	5	7	4	4	7	1	7	7	6	5,5
Birinci-tip dönüştürülmüş uzaklık matrisi	AGM3	4	6	5	7	4	4	7	5	7	7	6	5,6
İkinci-tip dönüştürülmüş uzaklık matrisi	AGM4	4	6	5	7	4	4	7	5	7	7	6	5,6
Yoğunluk	AGO1	4	6	5	7	4	4	7	6	7	7	6	5,7
Ağırlıklı yoğunluk	AGO2	4	6	5	7	4	4	7	7	7	7	6	5,8
Statü	AGO3	5	6	6	7	4	7	7	6	7	7	6	6,2
Kontrastatü	AGO4	5	6	5	7	4	7	7	6	7	7	6	6,0
Prestij	AGO5	5	6	6	7	4	7	7	7	7	7	6	6,2
Dallanma (stratum)	AGO6	5	6	5	7	4	4	7	7	7	7	6	5,9

Gösterge Adı	Kodu	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	X
Sıklık (compactness)	AGO7	5	6	6	7	4	4	7	6	7	7	6	5,9
Pagerank	AGO8	5	5	5	7	6	4	7	6	4	7	6	5,6
Authority ve Hub	AGO9	5	5	5	7	4	4	7	7	6	7	6	5,7
İç derece	AGS1	5	5	5	7	4	4	7	7	7	7	6	5,8
Dış derece	AGS2	5	5	5	7	4	4	7	7	7	7	6	5,8
Derece merkeziliği	AGS3	5	5	5	7	4	4	7	6	7	7	6	5,7
Özvektör merkeziliği	AGS4	5	5	5	7	4	4	7	6	7	7	6	5,7
Arasındalık merkeziliği	AGS5	5	5	5	7	4	4	7	6	6	7	6	5,6
Yakınlık merkeziliği	AGS6	5	5	5	7	4	4	7	6	6	7	6	5,6
Kümelenme katsayısı	AGS7	5	5	5	7	4	4	7	7	7	7	6	5,8
Karşılıklık	AGS8	5	5	5	7	4	4	7	6	7	7	6	5,7
Yerel Kümelenme Katsayısı	AGS9	5	5	5	7	4	4	7	7	7	7	6	5,8

X=Ortalama

Tablo 8’de ikinci Delphi turuna katılan 11 uzmanın algoritmik öğrenme analitiği göstergelerine ilişkin 7’li likert tipindeki ankete verdikleri değerlendirmeler görülmektedir. Algoritmik göstergeler kategorisinin tüm alt başlıklarına ait ikinci Delphi turundan elde edilen değerler ve varsa uzmanların göstergelere ilişkin yapmış oldukları yorumlar üçüncü Delphi turunun başlangıcında uzmanlara tekrar sunulmuş ve yeni değerlendirme puanı vermeleri istenmiştir.

Üçüncü Tur Delphi Uygulamasına Yönelik Bulgular

Üçüncü Delphi turu 11 uzmanın katılımı ile tamamlanmıştır.

Bu turda, ikinci turda elde edilen sonuçlara dayalı olarak her bir gösterge için uzmanlar tarafından verilen puanlara ilişkin medyan, birinci çeyrek ve üçüncü çeyrek değerleri hesaplanmış; hesaplanan bu değerler tekrar uzmanların değerlendirmelerine sunularak yeni değerlendirme puanlarını belirlemeleri istenmiştir.

İkinci tur sonunda göstergelere dair hesaplanan değerler çalışmanın üçüncü Delphi turunda 11 uzmana sunulmuştur. Uzmanlardan hesaplanan bu değerler ışığında yeni değerlendirme puanlarını belirlemeleri istenmiştir (Şekil 11).

3. ve 4. Tur Ekranı							
Kod	Öğrenme Analitiği Göstergesi	Birinci Çeyrek	Medyan	Üçüncü Çeyrek	Genişlik	Eski değerlendirme puanınız	Yeni değerlendirme puanınız
DG1	Yaş	4	6	7	1-7		Seçiniz
DG2	Cinsiyet	5	5	7	1-7		Seçiniz
DG3	Eğitim düzeyi	5	6	7	1-7		Seçiniz
DG4	Okul Türü	5	6	7	1-7		Seçiniz
DG5	Sınıf seviyesi	4	6	7	1-7		Seçiniz
DG6	Aldığı eğitimin türü	5	7	7	1-7		Seçiniz

Şekil 11. Üçüncü ve dördüncü Delphi turu uzman görüşlerinin toplaması için oluşturulan çevrimiçi panel

Uzmanların her bir göstergeye dair, yaptığı yeni değerlendirmeler sonucunda Demografik kategorisinde yer alan 6 maddenin tamamında, Betimsel kategorisinde yer alan 28 maddenin 4'ünde ve Algoritmik kategorisinde yer alan 28 maddenin 21'inde çeyrekler arası fark değeri 1,5'e eşit ya da daha büyük çıkmıştır. Çeyrekler arası fark değerinin 1,5 ve üstü çıkması da Christie ve Barela'ya (2005) göre bu maddeler üzerinde uzlaşa sağlanamadığını göstermektedir. Dolayısıyla bu turda 62 maddenin 31'inde uzlaşa sağlanamamıştır.

Bu tur sonunda ortaya çıkan birinci çeyrek, medyan ve üçüncü çeyrek sonuçları, öğrenme analitiği göstergeleri kategorilerine göre ilerleyen tablolarda; çeyrekler arası farkın 2 puan olduğu durumlar öğrenme analitiği göstergelerinin yanına “*” işareti, farkın 3 olduğu durumlar ise “**” işareti konularak gösterilmiştir.

Üçüncü Delphi Turu Demografik Göstergelerine İlişkin Bulgular

Tablo 9.

Üçüncü Delphi Turu Demografik Göstergelerine Yönelik Bulgular

Gösterge Adı	Kodu	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	X	BÇ	M	ÜÇ
Yaş**	DG1	7	5	7	4	7	7	1	1	6	6	5	5,1	4	6	7
Cinsiyet*	DG2	6	5	7	5	7	7	1	5	6	3	5	5,2	5	5	7
Eğitim düzeyi*	DG3	7	5	7	5	7	7	2	4	6	6	5	5,5	5	6	7
Okul türü*	DG4	7	5	7	5	7	7	1	3	6	6	5	5,4	5	6	7
Sınıf seviyesi**	DG5	7	5	7	4	7	7	2	3	6	6	5	5,4	4	6	7
Aldığı eğitimin türü*	DG6	7	5	7	7	7	7	2	3	7	6	6	5,8	5	7	7

X=Ortalama – BÇ=Birinci Çeyrek – M=Medyan – ÜÇ=Üçüncü Çeyrek

Tablo 9’da uzmanların üçüncü Delphi turu sonucunda demografik göstergelere ilişkin vermiş oldukları değerlendirme puanları ve bu puanlara dayanarak elde edilmiş birinci çeyrek, medyan ve üçüncü çeyrek puanları görülmektedir. Çeyreklerarası farka bakılan bu turda; yaş ve sınıf seviyesi göstergelerinde fark 3 puan iken, cinsiyet, eğitim düzeyi, okul türü ve aldığı eğitimin türü göstergelerinde fark 2 puandır. Bu göstergeler üzerinde uzlaşa sağlanamadığından bir sonraki Delphi turunda mevcut tablo uzmanlara tekrar sunulmuş ve yeni değerlendirme puanı vermeleri istenmiştir.

Üçüncü Delphi Turu Betimsel Göstergelerine İlişkin Bulgular

Tablo 10.

Üçüncü Delphi Turu Betimsel Göstergelerine Yönelik Bulgular

Gösterge Adı	Kodu	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	X	B	Ç	M	Ü	Ç
e-Sınav sonuçları	BGB1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	6,9	7	7	7		
Ertelemecilik indeksi	BGB2	7	7	7	6	5	7	7	7	7	5	6	6,5	6	7	7		
Başarı durumu kestirimi	BGB3	6	7	7	6	5	7	7	7	7	5	6	6,4	6	7	7		
Karşılaştırmalı performans puanı	BGB4	7	7	7	6	6	7	7	7	7	5	7	6,6	6	7	7		
Erişim saatleri*	BGE1	7	6	7	6	6	7	7	5	7	5	5	6,2	5	6	7		
Erişim teknolojileri*	BGE2	7	6	7	6	7	7	1	5	6	4	6	5,6	5	6	7		
Erişim kaynak farklılaşması*	BGE3	7	5	7	6	6	7	1	7	6	4	6	5,6	5	6	7		
Erişim süreleri	BGE4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	6,9	7	7	7		
Erişim zaman farklılaşması*	BGE5	7	7	7	5	7	7	7	4	7	5	6	6,3	5	7	7		
İçeriğe erişim sıklığı	BGİ1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	6,9	7	7	7		
İçerik tamamlama düzeyi	BGİ2	7	7	7	7	7	7	6	7	7	6	7	6,8	7	7	7		
İçerikle ilgili ulaşılan kaynak sayısı	BGİ3	7	7	7	6	6	7	5	6	7	6	7	6,5	6	7	7		
İçerikle ilgili ulaşılan kaynak çeşitliliği	BGİ4	7	7	7	6	6	7	6	7	7	6	7	6,6	6	7	7		
İçeriğe eklediği kaynak sayısı	BGİ5	7	6	7	7	7	7	5	5	7	6	7	6,5	6	7	7		

Gösterge Adı	Kodu	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	X	BÇ	M	ÜÇ
Genel içerik etkileşimi	BGİ6	7	7	7	6	7	7	7	7	7	7	7	6,9	7	7	7
Öğrencinin sistemdeki genel gönderi sayısı	BGÖ1	7	7	7	7	5	7	7	7	7	6	7	6,7	7	7	7
Etkileşim araçlarını kullanma oranı	BGÖ2	7	7	7	6	7	7	3	5	6	6	7	6,2	6	7	7
Oturumlara katılım düzeyi	BGÖ3	7	7	7	7	7	7	3	7	7	6	7	6,5	7	7	7
Oturum başına geçirilen ortalama süre	BGÖ4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6,8	7	7	7
Genel ÖYS etkileşim düzeyi	BGÖ5	7	7	7	7	6	7	6	7	7	5	7	6,6	6	7	7
Öğrencinin gerçek kullanım düzeyi	BGÖ6	7	7	7	7	7	7	6	7	7	6	7	6,8	7	7	7
Ödül alma durumu	BGÖ7	6	6	7	7	6	7	6	6	6	6	6	6,3	6	6	7
Katılım modu	BGÖ8	6	7	7	7	6	7	6	6	7	6	6	6,5	6	6	7
Popüler ders materyalleri	BGÖ9	6	6	7	6	7	7	3	6	6	5	6	5,9	6	6	7
Akran etkileşim düzeyi	BGS1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	6,9	7	7	7
Öğretmenle etkileşim düzeyi	BGS2	7	7	7	7	7	7	6	7	7	6	7	6,8	7	7	7
Tartışma başlatma oranı	BGS3	7	6	7	7	7	7	7	7	7	5	7	6,7	7	7	7
Genel sosyal etkileşim düzeyi	BGS4	7	6	7	7	5	7	7	7	7	5	7	6,5	6	7	7

X=Ortalama – BÇ=Birinci Çeyrek – M=Medyan – ÜÇ=Üçüncü Çeyrek

Tablo 10’da uzmanların üçüncü Delphi turu sonucunda betimsel göstergelere ilişkin vermiş oldukları değerlendirme puanları ve bu puanlara dayanarak elde edilmiş birinci çeyrek, medyan ve üçüncü çeyrek puanları görülmektedir. Çeyreklerarası farka bakılan bu turda;

erişim saatleri, erişim teknolojileri, erişim kaynak farklılaşması ve erişim zaman farklılaşması göstergelerinde fark 2 puandır. Bu göstergeler üzerinde uzlaşa sağlanamadığından bir sonraki Delphi turunda bu dört gösterge verisinden oluşan tablo uzmanlara tekrar sunulmuş ve yeni değerlendirme puanı vermeleri istenmiştir.

Üçüncü Delphi Turu Algoritmik Göstergelerine İlişkin Bulgular

Tablo 11.

Üçüncü Delphi Turu Algoritmik Göstergelerine Yönelik Bulgular

Gösterge Adı	Kodu	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	X	B	Ç	M	Ü	Ç
Gezinme yoğunluğu	AGG1	6	6	7	5	7	7	7	7	7	5	6	6,4	6	7	7		
Ağırlıklı gezinme yoğunluğu	AGG2	6	6	7	5	7	7	6	7	7	5	7	6,4	6	7	7		
Gezinme dallanması (navigational stratum)*	AGG3	5	6	7	5	5	7	6	7	7	5	7	6,1	5	6	7		
Gezinme sıklığı (navigational compactness)*	AGG4	5	6	7	5	5	7	6	7	7	X	6	6,1	5	6	7		
Tekrarlanan ziyaretler (revisits)*	AGG5	6	6	7	6	3	7	6	5	7	5	6	5,8	5	6	7		
Geri dönüş oranı (return rate)*	AGG6	6	6	7	6	4	7	5	6	7	5	6	5,9	5	6	7		
Komşuluk matrisi**	AGM1	6	6	7	4	4	7	3	7	7	6	6	5,7	4	6	7		
Ağırlık matrisi**	AGM2	6	6	7	4	4	7	3	7	7	6	6	5,7	4	6	7		
Birinci-tip dönüştürülmüş uzaklık matrisi*	AGM3	5	6	7	4	4	7	5	7	7	6	6	5,8	5	6	7		
İkinci-tip dönüştürülmüş uzaklık matrisi*	AGM4	5	6	7	4	4	7	5	7	7	6	6	5,8	5	6	7		

Gösterge Adı	Kodu	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	X	B	Ç	M	Ü	Ç
Yoğunluk	AGO1	5	6	7	6	4	7	6	7	7	6	6	6,1	6	6	7		
Ağırlıklı yoğunluk	AGO2	5	6	7	6	4	7	7	7	7	6	6	6,2	6	6	7		
Statü*	AGO3	5	6	7	4	5	7	6	7	7	5	6	5,9	5	6	7		
Kontrastatü*	AGO4	5	6	7	4	5	7	6	7	7	5	6	5,9	5	6	7		
Prestij	AGO5	6	6	7	4	4	7	7	7	7	6	6	6,1	6	6	7		
Dallanma (stratum)	AGO6	6	6	7	6	4	7	7	7	7	6	6	6,3	6	6	7		
Sıklık (compactness)	AGO7	6	6	7	6	5	7	6	7	7	6	6	6,3	6	6	7		
Pagerank*	AGO8	6	5	7	6	6	7	6	5	7	5	6	6	5	6	7		
Authority ve Hub*	AGO9	6	5	7	4	4	7	7	6	7	5	6	5,8	5	6	7		
İç derece*	AGS1	6	5	7	4	4	7	7	7	7	5	6	5,9	5	6	7		
Dış derece*	AGS2	6	5	7	4	4	7	7	7	7	5	6	5,9	5	6	7		
Derece merkeziliği*	AGS3	6	5	7	4	4	7	6	7	7	5	6	5,8	5	6	7		
Özvektör merkeziliği*	AGS4	6	5	7	4	4	7	6	7	7	5	6	5,8	5	6	7		
Arasındalık merkeziliği*	AGS5	6	5	7	4	4	7	6	6	7	5	6	5,7	5	6	7		
Yakınlık merkeziliği*	AGS6	6	5	7	4	4	7	6	6	7	5	6	5,7	5	6	7		
Kümelenme katsayısı*	AGS7	6	5	7	5	4	7	7	7	7	5	6	6	5	6	7		
Karşılıklılık*	AGS8	6	5	7	4	4	7	6	7	7	5	6	5,8	5	6	7		
Yerel Kümelenme Katsayısı*	AGS9	6	5	7	4	5	7	7	7	7	5	6	6	5	6	7		

* Çeyreklerarası Fark 2 – ** Çeyreklerarası Fark 3

Tablo 11’de uzmanların üçüncü Delphi turu sonucunda demografik göstergelere ilişkin vermiş oldukları değerlendirme puanları ve bu puanlara dayanarak elde edilmiş birinci çeyrek, medyan ve üçüncü çeyrek puanları görülmektedir. Çeyreklerarası farka bakılan bu turda, komşuluk matrisi, ağırlık matrisi ve arasındalık merkeziliği göstergelerinde fark 3

puan iken, gezinme dallanması, gezinme sıklığı, tekrarlanan ziyaretler, geri dönüş oranı, birinci-tip dönüştürülmüş uzaklık matrisi, ikinci-tip dönüştürülmüş uzaklık matrisi, statü, kontrastatü, pagerank, authority ve hub, iç derece, dış derece, derece merkeziliği, özvektör merkeziliği, arasındalık merkeziliği, yakınlık merkeziliği, kümelenme katsayısı, karşılıklılık ve yerel kümelenme katsayısı göstergelerinde fark 2 puandır. Bu göstergeler üzerinde uzlaş sağlanamadığından bir sonraki Delphi turunda bu 21 gösterge verisinden oluşan tablo uzmanlara tekrar sunulmuş ve yeni değerlendirme puanı vermeleri istenmiştir.

Dördüncü Tur Delphi Uygulamasına Yönelik Bulgular

Dördüncü Delphi turu da 11 uzmanın katılımı ile tamamlanmıştır.

Bu turda, üçüncü turun sonunda elde edilen sonuçlar, uzmanlarla paylaşılmıştır. Paylaşılan bu dokümanda, her bir göstergeye ilişkin medyan ve çeyrekler gösterilmiş, çeyrekler arasındaki farkın iki ve üç puan olduğu durumlar sırasıyla sarı ve turuncu renklerle vurgulanmıştır. Uzmanlardan, renklendirilen bu göstergelere ilişkin puanlarını tekrar gözden geçirmeleri ve her bir uzmana özel olarak hazırlanmış bir form aracılığı ile nihai puanlarını vermeleri istenmiştir.

Dördüncü turun sonunda, önceki turlarda uzlaşma sağlanamayan (çeyrekler arası farkın 1,5'ten daha küçük olmadığı) göstergeler için yeniden verilen nihai puanlar çerçevesinde medyan ve çeyrek değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler doğrultusunda, çeyrekler arasındaki farkı 1,5'in altında olanlar kabul edilmek şartıyla öğrenme analitiği göstergeleri listesine son biçimi verilmiştir (Christie ve Barela, 2005).

Bu tur sonunda ortaya çıkan birinci çeyrek, medyan ve üçüncü çeyrek sonuçları, öğrenme analitiği göstergeleri kategorilerine ilerleyen tablolarda; çeyrekler arası farkın 1,5 puan olduğu durumlar öğrenme analitiği göstergelerinin yanına “*” işareti, farkın 2 olduğu durumlar ise “**” işareti konularak gösterilmiştir.

11 uzmanla devam edilen dördüncü Delphi turunda uzlaş sağlanamayan 31 madde tekrar uzmanlara sunulmuştur. Uzmanlardan, bu göstergelere ilişkin puanlarını tekrar gözden

geçirmeleri ve maddelere ilişkin nihai değerlendirmelerini yapmaları istenmiştir. Uzmanların her bir göstergeye dair yaptığı yeni değerlendirmeler sonucunda bir önceki turda üzerinde uzlaşşı sağlanamayan demografik kategorisindeki 6 maddenin 5’inde, betimsel kategorisindeki 4 maddenin 2’sinde ve algoritmik kategorisindeki 21 maddenin 14’ünde çeyrekler arası fark değeri 1,5’e eşit ya da daha büyük çıkmıştır. Sonuç olarak bu turda 31 maddenin 21’inde uzlaşşı sağlanamamış ve bu maddeler başlangıç setinden çıkarılarak 41 maddelik nihai listeye ulaşılmıştır.

Alanyazında, uzmanlar arası uzlaşmanın sağlanması için genel olarak 4 turun yeterli olduğu belirtilmektedir (Erffmeyer, Erffmeyer ve Lane, 1986; Şahin, 2001). Bu nedenle dördüncü tur itibariyle çalışma sonlandırılmış ve çeyrekler arası fark değerlerine bakılarak 41 maddelik nihai liste oluşturulmuştur.

Dördüncü Delphi Turu Demografik Göstergelerine İlişkin Bulgular

Tablo 12.

Dördüncü Delphi Turu Demografik Göstergelerine Yönelik Bulgular

Gösterge Adı	Kodu	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	X	B	Ç	M	Ü	Ç
Yaş**	DG1	6	5	7	4	7	7	5	1	7	6	6	5,5	5	6	7		
Cinsiyet**	DG2	6	5	7	5	7	7	5	5	7	3	6	5,7	5	6	7		
Eğitim Düzeyi*	DG3	7	5	7	5	7	7	6	4	7	6	6	6,1	5,5	6	7		
Okul türü**	DG4	6	5	7	5	7	7	5	4	7	6	6	5,9	5	6	7		
Sınıf seviyesi*	DG5	6	5	7	4	7	7	6	3	7	6	6	5,8	5,5	6	7		
Aldığı eğitimin türü	DG6	6	5	7	7	7	7	6	5	7	6	7	6,4	6	7	7		

* Çeyreklerarası Fark 1,5 – ** Çeyreklerarası Fark 2

Tablo 12 incelendiğinde uzmanların dördüncü delphi turu sonucunda bir önceki turda üzerinde uzlaşşı sağlanamayan demografik göstergelere ilişkin vermiş oldukları

değerlendirme puanları ve bu puanlara dayanarak elde edilmiş birinci çeyrek, medyan ve üçüncü çeyrek puanları görülmektedir. Çeyreklerarası farka bakılan bu turda; yaş, cinsiyet ve okul türü göstergelerinde fark 2 puan iken, eğitim düzeyi ve sınıf seviyesi göstergelerinde fark 1,5 puandır. Bu göstergeler üzerinde yine uzlaşa sağlanamadığından nihai öğrenme analitiği göstergeleri listesinden bu göstergelerin çıkarılmasına karar verilmiştir. Dördüncü turda üzerinde uzlaşa sağlanan aldığı eğitimin türü göstergesi de nihai öğrenme analitiği göstergeleri listesine dâhil edilmiştir.

Dördüncü Delphi Turu Betimsel Göstergelerine İlişkin Bulgular

Tablo 13.

Dördüncü Delphi Turu Betimsel Göstergelerine Yönelik Bulgular

Gösterge Adı	Kodu	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	X	BÇ	M	ÜÇ
Erişim saatleri	BGE1	7	6	7	6	7	7	7	5	7	5	6	6,4	6	7	7
Erişim teknolojileri*	BGE2	6	6	7	6	7	7	5	5	7	5	7	6,2	5,5	6	7
Erişim kaynak farklılaşması*	BGE3	7	5	7	6	7	7	5	7	7	4	6	6,2	5,5	7	7
Erişim zaman farklılaşması	BGE5	6	6	7	6	7	7	7	4	7	5	7	6,3	6	7	7

* Çeyreklerarası Fark 1,5 – ** Çeyreklerarası Fark 2

Tablo 13 incelendiğinde uzmanların dördüncü delphi turu sonucunda bir önceki turda üzerinde uzlaşa sağlanamayan betimsel göstergelere ilişkin vermiş oldukları değerlendirme puanları ve bu puanlara dayanarak elde edilmiş birinci çeyrek, medyan ve üçüncü çeyrek puanları görülmektedir. Çeyreklerarası farka bakılan bu turda; erişim teknolojileri ve erişim kaynak farklılaşması göstergelerinde fark 1,5 puandır. Bu göstergeler üzerinde yine uzlaşa sağlanamadığından nihai öğrenme analitiği göstergeleri listesinden bu göstergelerin çıkarılmasına karar verilmiştir. Dördüncü turda üzerinde uzlaşa sağlanan erişim saatleri ve

erişim zaman farklılaşması göstergeleri de nihai öğrenme analitiği göstergeleri listesine dâhil edilmiştir.

Dördüncü Delphi Turu Algoritmik Göstergelerine İlişkin Bulgular

Tablo 14.

Dördüncü Delphi Turu Algoritmik Göstergelerine Yönelik Bulgular

Gösterge Adı	Kodu	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	X	B	Ç	M	Ü	Ç
Gezinme dallanması (navigational stratum)	AGG3	6	6	7	5	7	7	6	6	7	6	7	6,4	6	6	6	7	
Gezinme sıklığı (navigational compactness)	AGG4	6	6	7	5	7	7	6	7	7	6	6	6,4	6	6	6	7	
Tekrarlanan ziyaretler (revisits)	AGG5	6	6	7	6	7	7	6	5	7	6	6	6,3	6	6	6	7	
Geri dönüş oranı (return rate)	AGG6	6	6	7	6	7	7	5	6	7	6	6	6,3	6	6	6	7	
Komşuluk matrisi*	AGM1	5	5	7	4	6	7	6	7	7	6	6	6	5,5	6	6	7	
Ağırlık matrisi*	AGM2	5	5	7	4	6	7	6	7	7	6	6	6	5,5	6	6	7	
Birinci-tip dönüştürülmüş uzaklık matrisi*	AGM3	5	5	7	4	6	7	5	6	7	6	6	5,8	5	6	6,5		
İkinci-tip dönüştürülmüş uzaklık matrisi*	AGM4	5	5	7	4	6	7	5	6	7	6	6	5,8	5	6	6,5		
Statü*	AGO3	5	6	7	4	6	7	6	6	7	5	6	5,9	5,5	6	6,5		
Kontrastatü*	AGO4	5	6	7	4	6	7	6	6	7	5	6	5,9	5,5	6	6,5		
Pagerank*	AGO8	5	5	7	6	7	7	6	6	7	5	7	6,2	5,5	6	7		

Gösterge Adı	Kodu	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	X	BÇ	M	ÜÇ
Authority ve Hub*	AGO9	5	5	7	4	5	7	6	6	7	5	6	5,7	5	6	6,5
İç derece**	AGS1	5	5	7	4	5	7	7	6	7	5	6	5,8	5	6	7
Dış derece**	AGS2	5	5	7	4	5	7	7	6	7	5	6	5,8	5	6	7
Derece merkeziliği*	AGS3	5	5	7	4	5	7	6	6	7	5	6	5,7	5	6	6,5
Özvektör merkeziliği*	AGS4	5	5	7	4	5	7	6	6	7	5	6	5,7	5	6	6,5
Arasındalık merkeziliği*	AGS5	5	5	7	4	5	7	6	6	7	5	6	5,7	5	6	6,5
Yakınlık merkeziliği*	AGS6	5	5	7	4	5	7	6	6	7	5	6	5,7	5	6	6,5
Kümelenme katsayısı	AGS7	5	6	7	5	7	7	7	6	7	6	7	6,4	6	7	7
Karşılıklılık*	AGS8	5	5	7	4	5	7	6	6	7	6	6	5,8	5	6	6,5
Yerel Kümelenme Katsayısı*	AGS9	5	6	7	4	5	7	7	6	7	6	6	6	5,5	6	7

* Çeyreklerarası Fark 1,5 – ** Çeyreklerarası Fark 2

Tablo 14 incelendiğinde uzmanların dördüncü Delphi turu sonucunda bir önceki turda üzerinde uzlaşa sağlanamayan algoritmik göstergelere ilişkin vermiş oldukları değerlendirme puanları ve bu puanlara dayanarak elde edilmiş birinci çeyrek, medyan ve üçüncü çeyrek puanları görülmektedir. Çeyreklerarası farka bakılan bu turda; iç derece ve dış derece göstergelerinde fark 2 puan iken, komşuluk matrisi, ağırlık matrisi, birinci-tip dönüştürülmüş uzaklık matrisi, ikinci-tip dönüştürülmüş uzaklık matrisi, statü, kontrastatü, pagerank, authority ve hub, derece merkeziliği, özvektör merkeziliği, arasındalık merkeziliği, yakınlık merkeziliği, karşılıklılık ve yerel kümelenme katsayısı göstergelerinde fark 1,5 puandır. Bu göstergeler üzerinde yine uzlaşa sağlanamadığından nihai öğrenme analitiği göstergeleri listesinden bu göstergelerin çıkarılmasına karar verilmiştir. Dördüncü turda üzerinde uzlaşa sağlanan gezinme dallanması, gezinme sıklığı, tekrarlanan ziyaretler,

geri dönüş oranı ve kümelenme katsayısı göstergeleri de nihai öğrenme analitiği göstergeleri listesine dâhil edilmiştir.

Nihai olarak 41 öğrenme analitiği göstergesi belirlenmiştir, bu göstergelerin listesi EK 12'de sunulmaktadır.

Araştırmanın İkinci Alt Amacına Yönelik Bulgular

Öğrenme Analitiklerini Raporlayan Açık Erişimli Çevrimiçi Öğrenme Platformunun Geliştirilmesi

Açık Erişimli Çevrimiçi Öğrenme Platformunun Geliştirilmesi

Arayüz ve veri tabanı tasarımının nasıl olacağına ilişkin yapılan gereksinim analizi sonucunda, öğretmenlerin derslerini tanımlayabilecekleri, tanımladıkları derslere içeriklerini yükleyebilecekleri ve öğrenme analitiği göstergelerine yönelik raporlar alabilecekleri; öğrencilerin tanımlanan derslere kaydolabilecekleri, forum gibi etkileşim araçları ile aynı derse kayıtlı olan öğrencilerle etkileşim kurabilecekleri ve yöneticilerin öğrenme ortamına kayıtlı tüm kullanıcıları, dersleri ve raporları görebilecekleri bir öğrenme ortamı geliştirilmiştir. Öğrenme ortamı tüm bu işlemlerin yerine getirilebilmesi için uygun ana ve alt menülerle donatılmış her kullanıcının kendi rolüne uygun menüleri görebilmesi sağlanmıştır. Öğretmenlerin tanımladıkları derslere içerikler yükleyebilmesi için ünite modülleri geliştirilmiş, bu modüller içerisine de metin, resim, video vb. zengin içerikler yüklenebilmesi için kapsamlı bir editör entegre edilmiştir.

Araştırma kapsamında geliştirilemeye başlanan öğrenme platformunun pilot çalışmasına altısı öğretmen yedisi öğrenci olmak üzere toplamda 13 kişi katılmıştır. Katılımcılara öğrenci, öğretmen ve araştırmacı rollerinden birine ait görevler verilmiş ve platformun mevcut durumuna ilişkin değerlendirmelerde bulunmaları istenmiştir. <https://ogrenmeanalitik.com/> adresi üzerinden yapılan çalışmada, katılımcılara sunulan içerik görüntüleme/oluşturma/güncelleme gibi görevlere ilişkin görüşleri toplanmıştır. Bu

dönütler doğrultusunda öğrenme platformunda çeşitli iyileştirmeler yapılmıştır. Öğrenme platformu için toplanan dönütler ve platform üzerinde gerçekleştirilen iyileştirmeler, Tablo 15’te sunulmuştur.

Tablo 15.

Pilot Çalışma Sonrasında Alınan Dönütler ve Gerçekleştirilen İyileştirmeler

Rol	No	Dönüt	Gerçekleştirilen İyileştirme
Öğretmen	1.	Kayıt ve güncelleme uyarılarının küçük bulunması.	Uyarı metinlerinin puntoları büyütüldü.
	2.	Resim yükleme butonunu bulmakta zorlanılması.	Butonun görünürlüğü artırıldı.
	3.	Bilgi ve içerik güncellemelerinde “İşlem tamamlandı” uyarısının belli bir süre sonra kaybolmaması nedeniyle ikinci ve daha sonraki işlemlerin başarıyla tamamlanıp tamamlanmadığını anlamamanın güç olması.	Uyarının belirli bir süre sonra kendiliğinden kaybolması sağlandı.
	4.	Yönergenin 11. adımında yeni konu eklerken karakter hatasıyla karşılaşılması. Noktalı virgül, kesme işareti gibi karakterler silince yeni konunun eklenebilmesi.	Kodlamalarda düzeltme gerçekleştirildi; hata giderildi.
	5.	İçerik güncelleme kısmının bulunurken zorlanılması.	Yazılıma eklenecek yardım bileşeninde bu türden kaybolmalara ilişkin gerekli görsel açıklamalara yer verildi.
	6.	İçeriğe resim eklemenin doğrudan editör içinden gerçekleştirilmesi beklentisi.	Editör içinden de resim eklemeye olanak verecek düzenleme gerçekleştirildi.
Öğrenci	7.	Şifre değiştirme işlemi için ilk bakılan yerin sağ üstte yer alan kullanıcı simgesi olması. Menüdeki seçeneğin daha sonra fark edilmesi.	Profil bilgilerini görüntüleme ve değiştirme seçeneği sağ üst kısımda yer alan kullanıcı özellikleri menüsüne de eklendi.
	8.	Şifre oluşturma ile ilgili kuralların anlaşılmaması.	Şifre değiştirme ekranına oluşturulacak şifreye ilişkin metinsel kurallar yönergesi eklendi.
	9.	Görüntülenen üniteye “Ünite Başlığı”nın yer alması.	Görüntülenen üniteye ünite başlığı da eklendi.
	10.	Ana sayfada profil bilgileri ile karşılanma yadınması.	Ana sayfa yeniden düzenlendi.

Öğrenme Analitiği Göstergelerinin Hesaplanması ve Raporlanması için Kodların Geliştirilmesi ve Sisteme Entegrasyonu

Gerçekleştirilen 4 Delphi turu sonucunda çeyrekler arası farkın 1,5 ve üzeri olduğu, uzmanlar arasında tam bir fikir birliği sağlanamayan gösterge adaylarının çıkarılması sonucunda elde edilen 41 adet öğrenme analitiğinin hesaplanması ve geliştirilen çevrimiçi öğrenme ortamına kodlanarak entegre edilmesi aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada her bir öğrenme analitiği göstergesi için aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmiştir:

1. Uzman görüşleri ve alanyazın taraması sonucunda gösterge tanımları oluşturulmuştur.
2. Bu tanımlamalardan hareketle, göstergelere yönelik algoritmalar geliştirilmiştir.
3. Geliştirilen algoritmalar ışığında göstergelerin her biri ayrı birer fonksiyon olarak kodlanmış
4. Tüm göstergelere ait fonksiyonlar öğrenme ortamına entegre edilmiştir.

Bir öğrenme analitiği göstergesinin tanımlanmasından kodlanmasına kadar geçen süreç *BGE4 Erişim Süreleri* öğrenme analitiği göstergesi ile aşağıda örneklendirilmiştir.

Öğrenme Analitiği Kodu – Adı: BGE4 – Erişim Süreleri

Tanımı: Her bir öğrencinin sisteme erişim sağladığı toplam süredir. Niceliksel bir göstergedir.

Algoritması:

- 1) Başla
- 2) Öğrenci numarasını oku
- 3) toplamErisimSuresi = 0
- 4) Öğrenci numarası ile eşleşen oturum kayıtlarından sıradaki satırı seç
- 5) oturumSuresi = Oturum bitiş saati – Oturum başlangıç saati
- 6) toplamErisimSuresi = toplamErisimSuresi + oturumSuresi
- 7) Öğrenci numarası ile eşleşen kayıtlar bitmemişse A4'e git

8) toplamErisimSuresi değerini yaz

9) Bitir

PHP Fonksiyonu:

```
1  <?php
2  function erisimSuresiHesapla($kullaniciID) {
3      $s = "SELECT
4          oys_web_log.K_ID,
5          oys_web_log.BROWSER_ID,
6          Max(TIME_TO_SEC(oys_web_log.TARİH)) - Min(TIME_TO_SEC(oys_web_log.TARİH)) AS farkSaat
7      FROM
8          oys_web_log
9      WHERE
10         oys_web_log.K_ID = " . $kullaniciID . "
11      GROUP BY
12         oys_web_log.K_ID,
13         oys_web_log.BROWSER_ID";
14     $r = $this->database->result($s);
15     $etkilesimSuresi = 0;
16     foreach ($r as $value) {
17         $etkilesimSuresi += $value["farkSaat"];
18     }
19     return $etkilesimSuresi;
20 }
21 ?>
```

Şekil 12. Bir öğrenme analitiği göstergesine ait fonksiyon

Öğrenme ortamına entegre edilmesine karar verilen tüm öğrenme analitiği göstergelerine yönelik tanımlamalar devam eden başlıklarda, bu göstergelere ilişkin geliştirilen tüm fonksiyonlar ise EK 13'te verilmiştir.

Demografik Öğrenme Analitiği Göstergelerine İlişkin Tanımlamalar

Tablo 16.

Çevrimiçi Öğrenme Ortamına Entegre Edilmesine Karar Verilen Demografik Öğrenme Analitiği Göstergeleri

Kategori	Gösterge Adı	Kodu
Demografik	Aldığı eğitimin türü	DG6

DG6 – Aldığı eğitimin türü: Öğrencinin yüz yüze, çevrimiçi, ya da karma eğitim türlerinden hangisine tabi olduğunu gösterir.

Betimsel Öğrenme Analitiği Göstergelerine İlişkin Tanımlamalar

Tablo 17.

Çevrimiçi Öğrenme Ortamına Entegre Edilmesine Karar Verilen Betimsel Öğrenme Analitiği Göstergeleri

Kategori	Gösterge Adı	Kodu
Başarı/Performans	e-Sınav sonuçları	BGB1
	Ertelemecilik indeksi	BGB2
	Başarı durumu kestirimi	BGB3
	Karşılaştırmalı performans puanı	BGB4
Sistem Erişimi	Erişim saatleri	BGE1
	Erişim süreleri	BGE4
	Erişim zaman farklılaşması	BGE5
İçerik Etkileşimi	İçeriğe erişim sıklığı	BGİ1
	İçerik tamamlama düzeyi	BGİ2
	İçerikle ilgili ulaşılan kaynak sayısı	BGİ3
	İçerikle ilgili ulaşılan kaynak çeşitliliği	BGİ4
	İçeriğe eklediği kaynak sayısı	BGİ5
	Genel içerik etkileşimi	BGİ6
ÖYS Etkileşimi	Öğrencinin sistemdeki genel gönderi sayısı	BGÖ1
	Etkileşim araçlarını kullanma oranı	BGÖ2
	Oturumlara katılım düzeyi	BGÖ3
	Oturum başına geçirilen ortalama süre	BGÖ4
	Genel ÖYS etkileşim düzeyi	BGÖ5
	Öğrencinin gerçek kullanım düzeyi	BGÖ6
	Ödül alma durumu	BGÖ7
	Katılım modu	BGÖ8
	Popüler ders materyalleri	BGÖ9
Sosyal Etkileşim	Akran etkileşim düzeyi	BGS1
	Öğretmenle etkileşim düzeyi	BGS2
	Tartışma başlatma oranı	BGS3
	Genel sosyal etkileşim düzeyi	BGS4

Başarı/Performans Göstergelerine İlişkin Tanımlamalar

BGB1 – e-Sınav sonuçları: Öğrencilerin sistemde tanımlı e-sınavlardan aldıkları puanların 100 üzerinden ortalamasıdır. Sistemde tanımlı sınav yoksa ya da öğrenci hiç not almamışsa N/A olarak değer alır, diğer ağırlıklı hesaplamalara katılmaz.

BGB2 – Ertelemecilik indeksi: Sistemde belirlenen görevlerin zaman sınırına hangi oranda yaklaşık bir şekilde yapıldığını gösterir. Örneğin bir “g1” görevi için belirlenen zaman sonu “t1”, görevin yapıldığı zaman da “tg” ile gösterilirse, “t1-tg” farkı küçüldükçe bu görev için ertelemecilik artmış olacaktır. Her bir görev için hesaplanacak puanların aritmetik ortalaması da ertelemecilik indeksini ortaya çıkaracaktır.

BGB3 – Başarı durumu kestirimi: Öğrencilerin etkileşim durumlarına göre dersten başarılı olup olmama durumlarına yönelik kestirimlerin yapılacağı göstergedir. Bu gösterge için eğitsel veri madenciliği metotlarından hesaplamalar kullanılacaktır.

BGB4 – Karşılaştırmalı performans puanı: Öğrencilerin performanslarını belirleyen parametrelerin ağırlıklarıyla birlikte sunulduğu göstergedir.

Sistem Etkileşim Göstergelerine İlişkin Tanımlamalar

BGE1 – Erişim saatleri: Öğrencilerin sisteme erişim saatlerini gösterir. Bunun için günün dört farklı bölüntüsüne göre (öğleden önce 08:00-12:00 arası, öğleden sonra 12:00-18:00 arası, akşam 18:00-24:00 arası ve gece 00:00-08:00 arası) bir öğrencinin ağırlıklı erişim zamanı hesaplanır.

BGE4 – Erişim süreleri: Her bir öğrencinin sisteme erişim sağladığı toplam süredir. Niceliksel bir göstergedir.

BGE5 – Erişim zaman farklılaşması: Her bir öğrenci için BGE1’de elde edilen değerlerin farklılaşma durumunu verecek göstergedir. Kodlu olan bu değerlerin (1-öğleden önce, 2-öğleden sonra, 3-akşam ve 4-gece) standart sapmalarından yararlanarak hesaplanır.

İçerik Etkileşimi Göstergelerine İlişkin Tanımlamalar

BGİ1 – İçeriğe erişim sıklığı: Öğrencinin bir ünitedeki her bir başlık ve alt başlık ile tekrarlayan tıklama davranışlarının toplam sayısıdır. Elde edilen hesaplamalar sonucunda içeriğin başlıklar ve onlara ait olan alt başlıklarının sıklıkları sayısal olarak ifade edilir.

BGİ2 – İçerik tamamlama düzeyi: Öğrencinin içerikte görüntülediği en alt birim sayısının, içerikte yer alan toplam birim sayısına oranı biçiminde hesaplanır. Oransal bir göstergedir.

BGİ3 – İçerikle ilgili ulaşılan kaynak sayısı: Öğrencinin her bir üniteye eriştiği kaynak sayısının, üniteye yer alan toplam kaynak sayısına oranı biçiminde hesaplanması ünite bazında ulaşılan kaynak oranını belirtmektedir. Toplam görüntülenen kaynak sayısının, tüm içerikteki kaynak sayısına oranının hesaplanması ise tüm içerikte ulaşılan kaynak oranını belirtmektedir. Elde edilen sonuçlar yüzdeliğe çevrilir. Bu durum her bir üniteye göre ayrı ayrı ya da genel durum olarak da ifade edilebilir. Oransal bir göstergedir.

BGİ4 – İçerikle ilgili ulaşılan kaynak çeşitliliği: Öğrencinin tercih ettiği kaynak türlerinin (MS Word, PDF, MS PowerPoint, ses kaydı, video vb.) diğer tercih edilen kaynak türlerine oranının hesaplanarak yüzde olarak ifade edilmesidir. Oransal bir göstergedir.

BGİ5 – İçeriğe eklediği kaynak sayısı: Bir öğrencinin içerikteki her bir ünite başlığı ve alt başlıklarına eklediği kaynakların genel toplamı ya da ayrı ayrı her bir ünite için hesaplanması olarak ifade edilebilir. Sayısal bir göstergedir.

BGİ6 – Genel içerik etkileşim düzeyi: Bir derse yönelik tüm içeriklerle (ders konu anlatımı, soru çözümü, forum) etkileşimin sayısal olarak ifade edilmesidir.

ÖYS Etkileşimi Göstergelerine İlişkin Tanımlamalar

BGÖ1 – Öğrencinin sistemdeki genel gönderi sayısı: Öğrencinin forumda girdiği toplam ileti sayısının hesaplanmasıdır. Ortama ilişkin toplamsal bir göstergedir.

BGÖ2 – Etkileşim araçlarını kullanma düzeyi: Öğrencinin tekrarlı kullanımlar dikkate alınmaksızın kullandığı ÖYS etkileşim araçlarının sayısının, sistemdeki etkileşim araçlarının sayısına oranı şeklinde hesaplanır. Oransal bir göstergedir.

BGÖ3 – Oturumlara katılım düzeyi: Öğrencinin sistemde katıldığı oturumların sayısının, ortamda katılım sağlanan en fazla oturum sayısına oranı olarak hesaplanır. Oransal bir göstergedir.

BGÖ4 – Oturum başına geçirilen ortalama süre: Öğrencinin sistemde geçirdiği toplam sürenin, katıldığı toplam oturum sayısına oranı şeklinde hesaplanır. Oransal bir göstergedir.

BGÖ5 – Genel ÖYS etkileşim düzeyi: BGÖ1- BGÖ4 etkileşim göstergelerinin aritmetik ortalamasının yüzdelik ifadesi ile elde edilir. Yüzdelik bir göstergedir.

BGÖ6 – Öğrencinin gerçek kullanım düzeyi: Öğrencinin bütün etkileşim düzeylerinin (BGİ6, BGÖ5 ve BGS4) aritmetik ortalaması ile elde edilir. Yüzdelik bir göstergedir.

BGÖ7 – Ödül alma durumu: Öğrencinin topladığı toplam rozet/sertifika vb. ödüllerin toplam sayısıdır. Niceliksel bir göstergedir.

BGÖ8 – Katılım modu: Aktif katılım değeri gönderim sayısı, güncelleme sayısı, tamamlama sayısı vb. değişkenlerden hesaplanır. Pasif katılım ise görüntüleme sayısı, tıklama sayısı, indirme sayısı vb. değişkenlerle hesaplanır. Bu iki durumdan ağırlıklı olana göre; aktif ya da pasif olarak bir binary değer alacak bir göstergedir.

BGÖ9 – Popüler ders materyalleri: Ders materyalleri arasında en çok tercih edilen ders materyallerini, materyale erişim sıklıklarına göre raporlayan göstergedir.

Sosyal Etkileşim Göstergelerine İlişkin Tanımlamalar

BGS1 – Akran etkileşim düzeyi: Bir öğrencinin diğer öğrencilerle ilgili etkileşimini ortaya çıkarmak için kullanılan gösterge olarak tanımlanmaktadır. Bu gösterge değerinin elde edilebilmesi için sosyal ağ analizi çerçevesinde etkileşim sıklığı hesaplanır. Bir öğrencinin

başka birine soru sistem üzerinden soru sorması, sorulan bir soruyu cevaplama ya da beğeni sayıları gibi değişkenler etkileşimin hesaplanmasını kaynak olacaktır.

Y: A ile B öğrencileri arasındaki etkileşim sayısını, X_i : A'nın tüm öğrenciler ile etkileşim sayılarının toplamını göstermek üzere öğrencinin akran etkileşim düzeyinin hesaplanması için aşağıdaki formüle başvurulur (Shih, Chang ve Chin, 2020):

$$Etkileşim Düzeyi_{AB} = \frac{Y}{\sum_{i=1}^n X_i}$$

BGS2 – Öğretmenle etkileşim düzeyi: Bir öğrencinin dersin öğretmeni ile girdiği etkileşim (soru sorma veya yanıt verme gibi) sayısının, aynı etkileşim türündeki en büyük değere oranı olarak hesaplanır. Oransal bir göstergedir.

BGS3 – Tartışma başlatma oranı: Öğrencinin forumda başlattığı tartışma sayısının, forum sekmesinde yer alan toplam tartışma başlıklarının sayısına oranı biçiminde hesaplanır. Oransal bir göstergedir.

BGS4 – Genel sosyal etkileşim düzeyi: Sosyal etkileşim gösterge değerlerinin aritmetik ortalamasının yüzdelik ifadesi ile elde edilir. Yüzdelik ve oransal bir göstergedir.

Algoritmik Öğrenme Analitiği Göstergelerine İlişkin Tanımlamalar

Tablo 18.

Çevrimiçi Öğrenme Ortamına Entegre Edilmesine Karar Verilen Algoritmik Öğrenme Analitiği Göstergeleri

Kategori	Gösterge Adı	Kodu
Gezinme	Gezinme yoğunluğu	AGG1
	Ağırlıklı gezinme yoğunluğu	AGG2
	Gezinme dallanması (navigational stratum)	AGG3
	Gezinme sıklığı (navigational compactness)	AGG4
	Tekrarlanan ziyaretler (revisits)	AGG5
	Geri dönüş oranı (return rate)	AGG6
Ortam	Yoğunluk	AGO1

Kategori	Gösterge Adı	Kodu
	Ağırlıklı yoğunluk	AGO2
	Statü	AGO3
	Kontrastatü	AGO4
	Prestij	AGO5
	Dallanma (stratum)	AGO6
	Sıklık (compactness)	AGO7
Sosyal Ağ	Kümelenme katsayısı	AGS7

Gezinme Göstergelerine İlişkin Tanımlamalar

AGG1 – Gezinme Yoğunluğu: Ölçüm yapılan grubun en büyük ve en küçük gezinme değerleri hesaplanır. Bu değerler üzerinden kullanıcının gezinme yoğunluğuna ulaşılır. Maksimum ve minimum değerler sırasıyla MAKS ve MİN ile gösterilirse, gezinmeye ait yoğunluk ölçüsü aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$Y\ oğunluk\ (G) = \frac{\|H\| - MİN}{MAKS - MİN}$$

AGG2 – Ağırlıklı Gezinme Yoğunluğu: Ölçüm yapılan grubun en büyük ve en küçük bağlantı ağırlıkları hesaplanır. Bu değerler üzerinden kullanıcının ağırlıklı gezinme yoğunluğuna ulaşılır. Ağırlıklar a_k ile Maksimum ve minimum değerler de sırasıyla MAKS ve MİN ile gösterilirse, ağırlıklı gezinmeye yoğunluğu aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$Yoğunluk(G) = \frac{\sum_{k=1}^n a_k - MİN}{MAKS - MİN}$$

AGG3 – Gezinme Dallanması: Öğrenci geziniminin doğrusal mı yoksa dallanmalı mı olduğunu belirlemek için başvurulacak göstergedir. Herhangi bir $H=(S[H],B[H])$, $|H|=n$, hiperortamında gerçekleştirilen $G=(S[H],B[G])$, $|G|=m$, gezinmesi için hesapla şu şekilde yapılır:

$$dallanma(G) = \sum_{i=1}^m |Statü(s_i) - Kontrastatü(s_i)| = \sum_{i=1}^m |Prestij(s_i)|$$

AGG4 – Gezinme Sıklığı: Gezinme sıklığı, bir gezinmedeki bağlantılılık durumunu belirlemek için kullanılan göstergedir. Gezinme yoğunluğunda ağırlık matrisi kullanılırken burada uzaklık matrisi kullanılır. Gezinme yoğunluğundan farkı, hesaplanırken ağırlık matrisi yerine uzaklık matrisinin kullanılmasıdır. Bir $H=(S[H], B[H])$, $|H|=n$, hiperortamında gerçekleştirilen $G=(S[H], B[G])$, $|G|=m$, gezinmesi için bu değer şu formülle hesaplanır:

$$sıklık(G) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m d_{ij}^m$$

AGG5 – Tekrarlanan Ziyaretler: Bir gezinmedeki ziyaret edilen toplam sayfa sayısına, ziyaret edilen eşsiz sayfa sayısının oranıdır. Tamamen eşsiz sayfa ziyaretlerinin olduğu bir durumda değer sıfır olurken, tekrarlı ziyaretler arttıkça değer bire yaklaşır. Tekrarlanan ziyaretlerin hesaplanması şu şekildedir:

$$tekrarlananZiyaretler = 1 - \frac{|\bar{G}|}{|G|}$$

AGG6 – Geri Dönüş Oranı: Bir gezinmedeki geri dönüş sayılarının toplam gezinme uzunluğuna oranıdır. Tekrarlanan ziyaretlerden farklı olarak gezinmedeki zincirleme ardışık geri dönüşlerin dikkate alınmaktadır. bütün gezinme adımlarında geri dönüş yapan bir kullanıcı için bu ölçünün değeri 1 olurken, aksi durumda sıfıra doğru yaklaşacaktır. Geri dönüş oranı göstergesinin hesaplanması şu şekildedir:

$$geriDönüşOranı = \frac{\|\tilde{G}\|}{\|G\|}$$

Ortam Göstergelerine İlişkin Tanımlamalar

AGO1 – Yoğunluk: Bir hiperortanın yoğunluğuna sahip olduğu bağlantı sayısına eşittir. Eğer hiperortamda yer alan sayfalar arasında hiçbir bağlantı yoksa değer sıfır olurken, m sayfalı bir ortam için m(m-1) bağlantı ile en yüksek yoğunlukta değer bire yakşacaktır. Hiperortam yoğunluğunun hesaplanması şu şekildedir (Güyer, 2008):

$$\text{Yoğunluk}(H) = \frac{\|H\|}{m(m-1)}$$

AGO2 – Ağırlıklı Yoğunluk: Bağlantı ağırlıklarının dikkate alınarak hesaplanmasına dayalı göstergedir. $M = \max\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ bir hiperortamın ağırlıklı yoğunluğu şu şekilde hesaplanır (Güyer, 2008):

$$\text{Yoğunluk}(H) = \frac{1}{m(m-1)M} \cdot \sum_{k=1}^n a_k$$

AGO3 – Statü: Hiperortamda yer alan bir sayfanın diğer sayfalara olan ulaşım kolaylığını gösterir bir göstergedir (Harary, 1959). s_i bir hiperortam sayfasını temsil etmek üzere bu sayfanın statüsü, s_i sayfasının bağlantılı olduğu bütün sayfalara olan en kısa uzaklıklarının toplamına eşittir. Hesaplanma formülü şu şekildedir:

$$\text{Statü}(s_i) = \sum_{j=1}^m d_{ij}^0$$

AGO4 – Kontrastatü: Hiperortamda yer alan bir sayfaya diğer sayfalardan ulaşımın kolaylık derecesidir (Harary, 1959). s_i sayfasının kontrastatüsü aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır:

$$\text{Kontrastatü}(s_i) = \sum_{j=1}^m d_{ji}^0$$

AGO5 – Prestij: Hiperortamda yer alan bir sayfanın statü ve kontrastatü değerlerinin farkıdır. Bir sayfadan erişilebilir sayfa sayısı (statü); o sayfaya erişilebilir sayfa sayısından (kontrastatü) ne kadar çoksa prestij değeri o kadar yüksek olur. s_i sayfasının prestiji şu şekilde hesaplanır (Güyer, 2008):

$$Prestij (si) = Statü (si) - Kontrastatü (si)$$

AG06 – Dallanma: Bir hiperortamın mutlak prestij değerlerinden elde edilenin dallanma değeri hiperortamın hiyerarşik yapısının karmaşıklığının ölçülmesine olanak tanır (Botafogo, Rivlin ve Shneiderma, 1992). Hiperortamın prestij değerlerinin mutlak toplamı ne kadar küçük olursa, o sayfalar arasındaki ulaşılabilirlik de o kadar yüksek olacaktır. Bu gösterge şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$\sum_{i=1}^m |Prestij (s_i)|$$

AG07 – Sıklık: Bir hiperortamın bağlantılılık derecesini ölçmek için sıklık göstergesine başvurulur. Bu gösterge yoğunluk ve dallanma ölçüleri ile benzer bir sonuca sahiptir. Hiperortamın sayfaları arasında hiç bağlantı olmaması sıfır, tüm sayfaların birbiri ile iki yönlü bağlantıya sahip olması bir değerini üretirken geri kalan durumlar da sıfır ile bir arasında bir değer almaktadır (Güyer, 2008).

Sosyal Ağ Göstergesine İlişkin Tanımlamalar

AGS7 – Kümelenme Katsayısı: Hiperortamda yer alan bir sayfanın komşuları ile olan bağlantı sayısının, sahip olabileceği olası bağlantı sayısına oranıdır. Başka bir deyişle sayfanın komşu sayfalarıyla olan kümelenme derecesidir (Somyürek ve Güyer, 2020):

$$C_i = \frac{s_i}{k_i(k_i - 1)}$$

Geliştirilen Ortamın Değerlendirilmesi – Kullanılabilirlik Araştırmasına Ait Bulgular

Geliştirilen e-öğrenme ortamının kullanılabilirlik incelemesi için hedef kitleyi oluşturan öğrenci, araştırmacı ve yönetici türünde farklı kullanıcılar oluşturularak, sistemin

değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Aşağıda öğrenci, araştırmacı ve yönetici tipindeki kullanıcılarla yapılan kullanılabilirlik değerlendirmesinin bulguları aktarılmaktadır.

Öğrenci Statüsündeki Kullanıcıların Görevleri Gerçekleştirmesine İlişkin Bulgular

Öğrenci olarak giriş yapan kullanıcılar için geliştirilen ortamın kullanılabilirlik çalışmasına 15 kişi katılmıştır. Katılımcılara gerçekleştirmeleri için 26 görev sunulmuştur. Katılımcılardan görevleri gerçekleştirirken sesli düşünceleri istenmiş ve konuşmaları not edilmiştir. Katılımcıların sunulan 26 görevin gerçekleştirme süreleri Tablo 19’da, görevi başarılı/başarısız olarak tamamlama durumları Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 19.

Öğrenci Statüsündeki Katılımcıların Görev Tamamlama Süreleri (saniye olarak)

Görevler	KÖ1	KÖ2	KÖ3	KÖ4	KÖ5	KÖ6	KÖ7	KÖ8	KÖ9	KÖ10	KÖ11	KÖ12	KÖ13	KÖ14	KÖ15	Max	Min	Ort
G1	187	94	75	63	65	25	25	84	80	145	20	25	60	38	55	187	20	69,4
G2	22	25	16	12	21	3	16	15	7	13	8	20	20	5	15	25	3	14,5
G3	12	7	8	8	5	8	4	9	7	6	3	8	5	5	9	12	3	6,9
G4	27	43	26	30	17	23	37	18	53	28	30	25	20	48	39	53	17	30,9
G5	15	35	11	10	10	14	10	22	5	8	10	10	5	9	23	35	5	13,1
G6	14	63	32	25	12	15	21	58	19	22	10	15	8	13	21	63	8	23,2
G7	51	27	12	14	7	11	10	15	15	21	10	3	10	5	17	51	3	15,2
G8	8	30	15	19	13	8	14	15	13	20	3	2	2	5	21	30	2	12,5
G9	7	10	23	18	5	9	7	18	8	5	2	2	2	3	19	23	2	9,2
G10	5	9	44	17	5	7	4	20	12	11	2	2	3	3	22	44	2	11,1
G11	4	11	22	44	6	13	4	25	4	4	2	2	2	4	23	44	2	11,3
G12	12	19	54	32	10	13	18	24	8	22	2	2	2	4	36	54	2	17,2
G13	13	17	39	19	17	6	8	21	7	11	5	3	3	4	20	39	3	12,9
G14	3	7	16	15	5	8	5	8	15	5	2	2	2	2	9	16	2	6,9
G15	18	53	16	33	19	17	19	38	82	78	30	38	5	4	40	82	4	32,7
G16	45	59	55	100	33	148	105	106	40	46	10	15	5	13	41	148	5	54,7
G17	4	9	7	9	5	6	3	7	3	7	3	2	2	5	11	11	2	5,5
G18	5	10	8	9	5	5	5	7	4	5	2	2	3	3	8	10	2	5,4
G19	20	38	62	26	14	29	23	54	15	24	3	2	8	18	38	62	2	24,9
G20	19	70	49	32	16	19	19	42	31	36	5	8	30	23	61	70	5	30,7
G21	13	17	13	21	14	9	41	20	12	22	8	5	10	5	29	41	5	15,9
G22	75	57	87	129	46	65	57	80	35	52	2	7	35	38	120	129	2	59
G23	17	19	83	5	6	5	4	54	7	13	15	20	12	5	49	83	4	20,9
G24	14	27	16	16	6	24	14	17	13	16	5	10	11	14	35	35	5	15,9
G25	30	24	30	36	13	21	17	19	24	24	20	10	10	21	55	55	10	23,6
G26	5	4	7	7	4	3	4	7	5	3	2	2	2	5	10	10	2	4,7
E	645	784	826	749	379	514	494	803	524	647	214	242	277	302	826	826	214	548,4
X	24,8	30,2	31,8	28,8	14,6	19,8	19	30,9	20,2	24,9	8,2	9,3	10,7	11,6	31,8	31,8	8,2	21,1

E:Toplam – X:Ortalama

Tablo 19 incelendiğinde kullanıcıların verilen görevlerin tamamlama sürelerinin ortalamasının 9 dakika (548sn) sürdüğü görülmektedir. En hızlı yapılan görev G26 (Güvenli Çıkış paneli aracılığıyla oturumunuzu sonlandırınız) (ortalama 4,7sn) olurken, en yavaş yapılan görevin ise G1 (<https://ogrenmeanalitik.com> adresine girerek yeni bir kullanıcı adı

ve şifre oluşturunuz., ortalama=69,4sn) olduğu belirlenmiştir. Görevleri en hızlı tamamlayan katılımcının 11 numaralı katılımcı (KA11, 214sn) ve en yavaş tamamlayan katılımcıların 3 ve 15 numaralı katılımcılar (KA2, KA15, 826sn) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 20.

Öğrenci Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Başarılı/Başarısız Olarak Tamamlama Durumları

Görevler	KÖ1	KÖ2	KÖ3	KÖ4	KÖ5	KÖ6	KÖ7	KÖ8	KÖ9	KÖ10	KÖ11	KÖ12	KÖ13	KÖ14	KÖ15	Toplam	%
G1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G22	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	14	93,3
G23	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G24	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	15	100
G26	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
Başarılı Görev	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	25	26	26		
Başarı Yüzdesi	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	96,15	100	100		99,7

Tablo 20 incelendiğinde 14 katılımcının görevlerin tamamını başarılı bir şekilde tamamladıkları, 1 katılımcının ise bir görevde başarısız olduğu görülmektedir. Bununla birlikte başarısız olunan tek bir görev olduğu, bu görevin ise G25 (Dersin ödevlerinden birine boş bir Word dosyası yükleyiniz.) olduğu tespit edilmiştir. Yapılan kullanılabilirlik çalışmasında, katılımcıların verilen görevleri gerçekleştirirken yaptıkları hata sayıları gözlemlenmiştir. Katılımcıların hata sayıları Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21.

Öğrenci Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Gerçekleştirirken Yaptıkları Hata Sayıları

Görevler	KÖ1	KÖ2	KÖ3	KÖ4	KÖ5	KÖ6	KÖ7	KÖ8	KÖ9	KÖ10	KÖ11	KÖ12	KÖ13	KÖ14	KÖ15	Toplam
G1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
G2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G6	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
G7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
G12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2
G16	0	0	1	1	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	7
G17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G19	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
G20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
G21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G22	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
G23	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
G24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	4
G26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Toplam	2	1	4	4	0	2	2	1	2	2	0	1	3	1	3	

Tablo 21 incelendiğinde verilen 15 görevde katılımcıların herhangi bir hata yapmadığı, 11 görevde ise yaptığı görülmektedir. Verilen görevlerde en çok G16’de (Dersin yöneticisine/hocasına e-posta gönderiniz., f=7) hata yapıldığı tespit edilmiştir. 3’ten fazla katılımcının hata yaptıkları bir diğer görevin ise G25 (Dersin ödevlerinden birine boş bir Word dosyası yükleyiniz., f=4) olduğu görülmektedir. Katılımcıların ikisi hiçbir görevde hata yapmazken, diğer katılımcıların en az bir kez hata yaptığı görülmektedir. En fazla hata yapan katılımcıların ise KA3 ve KA4 olduğu tespit edilmiştir.

Katılımcıların görevleri gerçekleştirirken yaptıkları işlemler gözlemlenmiş ve sesli düşünmesinden elde edilen veriler ile birlikte kaydedilmiştir. Elde edilen bu veriler, sistem

kullanımıyla ilgili problemlerin tespit edilmesi amacıyla içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Elde edilen analiz sonucunda benzer sorunlar gruplandırılarak Tablo 22’de sunulmuştur.

Tablo 22.

Öğrenci Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Gerçekleştirilmesi Esnasında Yapılan Gözlemler ve Sesli Düşünme Kayıtlarının Analizi

İşlem	Gözlemci Görüşü	f
Yönlenme/Yönlendirme hatası	- Sisteme kaydılduktan sonra oturum açma sayfasına sayfanın otomatik olarak yönlenmesi beklendi.	8
Mesaj gönderme	- Yöneticiye/öğretmene mesaj gönderme için öğretmen bilgisi paneli arandı. - Yöneticiye/öğretmene mesaj gönderme konusunda ders menüsü altında bir panel arandı.	3
Ödev ekleme	- Ödev hemen anlaşılmıyor. Ödev gönderme işlemi dersin içinden yapılabilir.	2
Kayıt sayfası	- Bir hata yapınca formdaki girilen tüm doğru bilgilerin hepsi sıfırlanmakta kullanıcı tekrar giriş yapmak durumunda kalmaktadır. - Kullanıcı kaydolur olmaz direkt programlamanın temelleri dersi kaydolmuş bir şekilde geldi.	2
Profil resmi ekleme	- Kullanıcı profil resmini seçtiğinde “şu an yüklendi mi ne yapmam gerekiyor?” diye sordu. Güncelle butonuna basması gerektiğini sonradan fark etti.	1
Dosya ekleme	- Dersin ödevlerinden birine içerisinde rastgele bir içerik bulunduran Word ya da PDF dosyası yükleyiniz.” maddesinde dosyaları alan sistem yükleme sırasında hata verdi.	1
Sınav ekleme	- Sınavlar bölümünde ünite isminin başına ünite numarası eklenebilir.	1
Forum menüsü	- Kullanıcı forumdaki arama kutucuğunda ara butonu ya da arama ikonuna tıklayarak da arama yapılmasının görevi kolaylaştıracağını söyledi.	1

Tablo 22 incelendiğinde, kullanıcıların en çok yönlenme/yönlendirme hataları (f=8) ile ilgili zorluk yaşadığı gözlemciler tarafından tespit edilmiştir. Karşılaşılan problemler sırasıyla mesaj gönderme (f=3), ödev ekleme (f=2), dosya ekleme (f=1), kayıt sayfası (f=2), profil resmi ekleme (f=1), gereksiz başlık boşluğu (f=1), sınav ekleme (f=1) ve forum menüsü (f=1) olarak belirlenmiştir.

Araştırmacı Statüsündeki Kullanıcıların Görevleri Gerçekleştirmesine İlişkin Bulgular

Araştırmacı olarak giriş yapan kullanıcılar için geliştirilen panelin kullanılabilirlik çalışmasına 15 kişi katılmıştır. Katılımcılara gerçekleştirmeleri için 32 görev sunulmuştur. Katılımcılardan görevleri gerçekleştirirken sesli düşünceleri istenmiş ve konuşmaları not edilmiştir. Katılımcıların sunulan 32 görevin gerçekleştirme süreleri Tablo 23'te, görevi başarılı/başarısız olarak tamamlama durumları Tablo 24'de verilmiştir.

Tablo 23.

Araştırmacı Statüsündeki Katılımcıların Görev Tamamlama Süreleri (saniye olarak)

Görevler	KA1	KA2	KA3	KA4	KA5	KA6	KA7	KA8	KA9	KA10	KA11	KA12	KA13	KA14	KA15	Max	Min	Ort
G1	14	23	3	11	3	6	18	6	5	25	5	3	13	3	2	25	2	9,3
G2	7	6	5	8	4	5	1	5	6	7	4	2	5	3	2	8	1	4,7
G3	12	31	10	17	12	40	10	14	20	39	28	23	27	5	12	40	5	20
G4	25	15	5	12	16	26	5	20	21	22	19	10	4	3	20	26	3	14,9
G5	15	27	15	40	21	19	18	42	30	28	23	7	7	5	5	42	5	20,1
G6	22	27	23	42	46	39	25	42	27	29	45	6	18	5	6	46	5	26,8
G7	17	17	49	15	24	20	27	25	15	15	20	5	8	5	4	49	4	17,7
G8	15	33	12	13	11	13	25	14	10	5	20	11	2	2	3	33	2	12,6
G9	8	10	96	8	59	8	6	140	48	90	14	8	5	7	20	140	5	35,1
G10	4	3	11	4	6	5	1	10	9	10	7	2	3	2	3	11	1	5,3
G11	6	5	8	5	4	5	3	20	11	15	8	3	2	2	2	20	2	6,6
G12	20	25	25	24	14	21	25	25	18	23	28	8	7	7	6	28	6	18,4
G13	39	61	37	50	18	40	66	58	93	24	125	5	15	12	13	125	5	43,7
G14	7	54	84	32	42	18	33	150	88	115	33	7	6	10	22	150	6	46,7
G15	13	24	40	17	35	29	19	80	55	33	52	5	3	15	17	80	3	29,1
G16	22	9	17	20	31	13	28	32	28	64	20	7	5	5	3	64	3	20,3
G17	37	21	17	12	8	27	29	23	19	10	18	8	3	5	3	37	3	16
G18	29	88	45	23	43	33	15	61	40	25	38	6	3	10	12	88	3	31,4
G19	12	27	18	19	24	21	15	34	48	17	61	7	8	18	7	61	7	22,4
G20	55	84	65	100	54	87	41	104	95	45	67	5	9	30	43	104	5	58,9
G21	130	140	218	82	179	89	216	160	140	41	207	14	27	8	14	218	8	111
G22	311	264	97	286	73	232	86	300	160	59	155	10	18	20	23	311	10	139,6
G23	21	29	31	15	36	29	28	67	33	58	47	17	7	26	46	67	7	32,7
G24	25	54	47	12	27	17	34	61	48	52	33	9	13	25	32	61	9	32,6
G25	5	5	8	6	3	7	2	10	10	12	21	5	4	5	2	21	2	7
G26	13	22	16	20	21	35	16	73	63	20	12	3	5	15	6	73	3	22,7
G27	17	18	25	16	22	20	13	40	45	47	52	13	3	20	47	52	3	26,5
G28	52	57	68	41	28	77	22	71	59	18	44	9	13	10	24	77	9	39,5
G29	37	37	45	30	33	27	40	8	120	17	42	9	7	60	5	120	5	34,5
G30	15	21	20	16	12	17	10	5	12	18	21	3	8	10	5	21	3	12,9
G31	4	8	6	6	6	5	2	5	5	10	11	3	7	3	5	11	2	5,7
G32	5	7	2	4	3	4	1	6	6	5	7	2	3	2	2	7	1	3,9
E	1014	1252	1168	1006	918	1034	880	1711	1387	998	1287	235	268	358	416	1711	235	928,8
X	31,7	39,1	36,5	31,4	28,7	32,3	27,5	53,5	43,3	31,2	40,2	7,3	8,4	11,2	13	53,5	7,3	29,02

E:Toplam – X:Ortalama

Tablo 23 incelendiğinde kullanıcıların verilen görevlerin tamamlama sürelerinin ortalamasının 15 dakika (929sn) sürdüğü görülmektedir. En hızlı yapılan görev G32 (Güvenli Çıkış paneli aracılığıyla oturumunuzu sonlandırınız) (ortalama 3,9sn) olurken, en yavaş yapılan görevin ise G22 (Oluşturduğunuz derse dışarıdan Excel formatında bir soru dosyası yükleyiniz, ortalama=139,6sn) olduğu belirlenmiştir. Görevleri en hızlı tamamlayan katılımcının 12 numaralı katılımcı (KA12, 235sn) ve en yavaş tamamlayan katılımcının 8 numaralı katılımcı (KA8, 1711sn) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 24.

Araştırmacı Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Başarılı/Başarısız Olarak Tamamlama Durumları

Görevler	KA1	KA2	KA3	KA4	KA5	KA6	KA7	KA8	KA9	KA10	KA11	KA12	KA13	KA14	KA15	Toplam	%
G1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G22	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	9	60
G23	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G24	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G26	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G27	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G28	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G29	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G30	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G31	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G32	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
Başarılı Görev	31	31	32	31	32	31	32	31	32	32	32	32	32	31	32		
Başarı Yüzdesi	96,9	96,9	100	100	100	96,9	100	96,9	100	100	100	100	100	96,9	100		99

Tablo 24 incelendiğinde 9 katılımcının görevlerin tamamını başarılı bir şekilde tamamladıkları, 6 katılımcının ise bir görevde başarısız olduğu görülmektedir. Bununla birlikte başarısız olunan tek bir görev olduğu, bu görevin ise G22 (Oluşturduğunuz derse dışarıdan Excel formatında bir soru dosyası yükleyiniz.) olduğu tespit edilmiştir. Yapılan kullanılabilirlik çalışmasında, katılımcıların verilen görevleri gerçekleştirirken yaptıkları hata sayıları gözlemlenmiştir. Katılımcıların hata sayıları Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25.

Araştırmacı Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Gerçekleştirirken Yaptıkları Hata Sayıları

Görevler	KA1	KA2	KA3	KA4	KA5	KA6	KA7	KA8	KA9	KA10	KA11	KA12	KA13	KA14	KA15	Toplam
G1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
G6	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
G7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G9	0	0	2	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	6
G10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	3
G14	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	5
G15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
G17	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
G18	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
G19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G20	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
G21	2	2	4	0	1	0	1	2	0	0	4	0	0	0	0	16
G22	5	0	1	7	1	9	1	3	0	1	1	0	0	2	0	31
G23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G26	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
G27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
G28	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
G29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	10	3	8	9	2	11	3	11	4	5	9	0	0	2	0	

Tablo 25 incelendiğinde verilen 18 görevde katılımcıların herhangi bir hata yapmadığı, 14 görevde ise yaptığı görülmektedir. Verilen görevlerde en çok G22’de (Oluşturduğunuz derse dışarıdan Excel formatında bir soru dosyası yükleyiniz, f=31) hata yapıldığı tespit edilmiştir. 3’ten fazla katılımcının hata yaptığı diğer görevlerin ise sırasıyla G21(Daha önce Oluşturduğunuz dersin Ünite 1’in ilk konusuna iki adet soru ekleyiniz, f=16), G9 (Oluşturduğunuz “Ünite 3” isimli başlığını “Ünite 1” şeklinde değiştiriniz, f=6), G14 (Oluşturduğunuz yeni konunun sırasını değiştiriniz, f=5) ve G6 (Sisteme istediğiniz isimde yeni bir ders ekleyiniz, f=4) olduğu görülmektedir. Katılımcıların üçü hiçbir görevde hata yapmazken, diğer katılımcıların en az iki kez hata yaptığı görülmektedir. En fazla hata yapan katılımcıların ise KA6 ve KA8 olduğu tespit edilmiştir.

Katılımcıların görevleri gerçekleştirirken yaptıkları işlemler gözlemlenmiş ve sesli düşünmesinden elde edilen veriler ile birlikte kaydedilmiştir. Elde edilen bu veriler, sistem kullanımıyla ilgili problemlerin tespit edilmesi amacıyla içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Elde edilen analiz sonucunda benzer sorunlar gruplandırılarak Tablo 26’da sunulmuştur.

Tablo 26.

Araştırmacı Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Gerçekleştirmesi Esnasında Yapılan Gözlemler ve Sesli Düşünme Kayıtlarının Analizi

İşlem	Gözlemci Görüşü	f
Soru Ekleme	<ul style="list-style-type: none"> - Doğru seçeneği belirtmede zorlandı. - Soru eklemeyi ders listesi sekmesinden eklemeyi denedi. - Soru eklerken doğru seçeneğin seçilebilmesi için radio butona değil de seçeneğin üzerine tıklamanın gerektiğinin katılımcılar tarafından anlaşılması zaman alıyor. 	8
Excel ile Soru Ekleme	<ul style="list-style-type: none"> - Örnek dosyayı göremedi. Doğrudan Excel dosyasını yüklemeye çalıştı. Zip dosyası yapmada zorlandı. 	7

İşlem	Gözlemci Görüşü	f
	- Excel’de Ünite bilgisi giriniz hatası aldı ve nasıl yapacağını bilemedi. Ünite Bilgisini yazdığı halde sürekli hata aldı. Denemelerine rağmen bu görevde başarılı olamadı.	
Yeni Bir Gösterge Tanımlama	- Değişkenleri atamayı sezemedi, kullanıcı kendince formül yazmayı denedi. - Kullanıcı değişkenleri sağ taraftaki boş kutucuğa çift tıklayarak atayabileceğini fark etmedi. Sonradan fark ederek burada sesli olarak Mouse ile üzerine geldiğinde imlecin değişmesi burada güzel olurdu şeklinde sesli düşündü.	4
Görsel Ekleme	- Resim yüklenirken seçildiğinde "yükle" gibi bir seçenek olması faydalı olur.	3
Raporlama	- Raporlama yaparken kullanıcının zorlandığı gözlemlendi.	3
Ünite Başlığı Ekleme	- Ünite başlığı güncelleme, ünite ekleme sayfasından farklı bir yerde olduğu için bulunması zaman aldı.	2
Yardım Arama	- KA4: “Bütün butonların ne anlama geldiğini gösteren bir yardım uygulaması olsa fena olmazdı. Sistemdeki butonlar üzerinden bana ne işe yaradığını gösterebilirdi. Bunu site turu şeklinde ayarlayabilirsiniz güzel olur.” şeklinde ifadesi oldu.	1
Oturum Ekleme	- Saat eklemede problem yaşandı. Buçuklu eklemeyi ikinci denemesinde yapabildi.	1
Konu Sırasını Değiştirme	- Konu sırasını değiştirmede zorluk yaşadı. Nerden değiştireceğini aradı. “Nerde olabilir? nerde olabilir?” diye sesli düşündü.	1

Tablo 26 incelendiğinde, kullanıcıların en çok soru ekleme (f=8) ile ilgili zorluk yaşadığı gözlemciler tarafından tespit edilmiştir. Karşılaşılan problemler sırasıyla excel ile soru ekleme (f=7), yeni bir gösterge tanımlama (f=4), görsel ekleme (f=3), raporlama (f=3), ünite başlığı ekleme (f=2), yardım arama (f=1) , oturum ekleme (f=1) ve konu sırası değiştirme (f=1) olarak belirlenmiştir.

***Yönetici Statüsündeki Kullanıcıların Görevleri Gerçekleştirmesine İlişkin
Bulgular***

Yönetici olarak giriş yapan kullanıcılar için geliştirilen panelin kullanılabilirlik çalışmasına 15 kişi katılmıştır. Katılımcılara gerçekleştirmeleri için 30 görev sunulmuştur. Katılımcılardan görevleri gerçekleştirirken sesli düşünceleri istenmiş ve konuşmaları not edilmiştir. Katılımcıların sunulan 30 görevin gerçekleştirme süreleri Tablo 50’de, görevi başarılı/başarısız olarak tamamlama durumları Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27.

Yönetici Statüsündeki Katılımcıların Görev Tamamlama Süreleri (saniye olarak)

Görevler	KY1	KY2	KY3	KY4	KY5	KY6	KY7	KY8	KY9	KY10	KY11	KY12	KY13	KY14	KY15	Max	Min	Ort
G1	23	14	13	11	153	16	4	17	23	12	22	5	5	7	3	153	3	21,8
G2	7	11	8	7	13	5	7	21	13	11	20	8	5	2	3	21	2	9,4
G3	32	30	24	41	36	9	15	32	45	33	41	15	5	7	17	45	5	25,4
G4	32	24	21	12	20	5	12	33	34	18	40	5	5	2	9	40	2	18,1
G5	20	36	42	27	24	12	24	36	30	31	37	8	10	7	5	42	5	23,2
G6	170	93	61	67	201	107	140	228	100	141	120	27	7	12	56	228	7	102
G7	30	17	35	7	40	3	24	24	12	20	17	12	5	3	5	40	3	16,9
G8	26	51	78	55	67	64	SY	80	205	88	170	23	20	7	29	205	7	68,7
G9	46	27	18	27	11	15	81	59	24	29	40	13	10	8	2	81	2	27,3
G10	23	27	11	37	7	21	16	43	65	14	55	8	5	9	4	65	4	23
G11	37	25	71	33	34	86	32	100	59	38	70	12	10	13	23	100	10	42,8
G12	19	15	11	19	39	44	18	15	102	17	30	9	10	7	5	102	5	24
G13	17	28	12	10	27	5	46	59	75	21	50	14	15	17	17	75	5	27,5
G14	10	10	6	9	9	8	7	10	13	11	12	7	8	15	7	15	6	9,47
G15	57	38	43	39	43	16	76	35	66	68	45	11	7	5	12	76	5	37,4
G16	7	25	12	17	19	6	20	25	40	43	30	6	5	9	8	43	5	18,1
G17	40	66	57	81	93	87	43	95	100	38	100	8	7	7	29	100	7	56,7
G18	50	59	65	52	46	47	14	24	35	51	22	12	14	5	14	65	5	34
G19	39	49	44	33	58	38	53	59	63	50	57	22	12	14	22	63	12	40,8
G20	8	16	17	24	21	16	18	48	28	17	35	17	6	7	23	48	6	20
G21	5	24	11	7	20	8	13	28	68	13	40	5	3	3	5	68	3	16,8
G22	3	4	7	5	3	3	4	20	15	9	15	6	3	2	3	20	2	6,8
G23	3	5	5	4	4	4	7	23	14	10	20	4	5	2	4	23	2	7,6
G24	7	10	12	13	63	3	5	55	80	16	65	7	6	5	5	80	3	23,4
G25	15	16	27	30	102	31	45	26	43	21	37	25	7	19	5	102	5	29,9
G26	22	14	11	14	12	6	11	30	22	17	27	11	8	13	7	30	6	15
G27	123	89	67	91	51	43	61	210	119	67	129	30	15	19	57	210	15	78
G28	30	39	53	36	43	49	73	48	88	113	100	23	18	28	22	113	18	50,8
G29	36	41	57	44	58	53	66	40	132	45	75	11	10	4	38	132	4	47,3
G30	5	5	8	3	6	3	3	10	13	10	11	5	3	2	2	13	2	5,93
E	942	908	907	855	1323	813	938	1533	1726	1072	1532	369	249	260	441	1726	249	929
X	31,4	30,2	30,2	28,5	44,1	27,1	31,2	51,1	57,5	35,7	51	12,3	8,3	8,67	14,7	57,5	8,3	30,9

E:Toplam – X:Ortalama

Tablo 27 incelendiğinde kullanıcıların verilen görevlerin tamamlama sürelerinin ortalamasının 929,12 saniye sürdüğü görülmektedir. En hızlı yapılan görev G30 (Güvenli

Çıkış paneli aracılığıyla oturumunuzu sonlandırınız) (ortalama 5,93 sn) olurken, en yavaş yapılan görevin ise G6 (Sisteme kayıtlı tüm öğretmenleri listeleyiniz, ortalama=102 sn) olduğu belirlenmiştir. Görevleri en hızlı tamamlayan katılımcının 13 numaralı katılımcı (KY13, 249 sn) ve en yavaş tamamlayan katılımcının 9 numaralı katılımcı (KY9, 1726 sn) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 28.

Yönetici Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Başarılı/Başarısız Olarak Tamamlama Durumları

Görevler	KY1	KY2	KY3	KY4	KY5	KY6	KY7	KY8	KY9	KY10	KY11	KY12	KY13	KY14	KY15	Toplam	%
G1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	14	93
G7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G8	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	14	93
G9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G17	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G19	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	14	93
G20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G21	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G22	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G23	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G24	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G25	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G26	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G27	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	12	80
G28	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	14	93
G29	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
G30	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	15	100
Başarılı Görev	29	30	30	30	30	30	29	30	30	30	30	28	30	29	28		
Başarı Yüzdesi	97	100	100	100	100	100	97	100	100	100	100	93	100	97	93		98,5

Tablo 28 incelendiğinde 10 katılımcının görevlerin tamamını başarılı bir şekilde tamamladıkları, 3 katılımcının bir görevde başarısız olduğu, 2 katılımcının ise iki görevde başarısız olduğu görülmektedir. 27 numaralı görevde (Programlamanın Temelleri dersinin PHP Diline Giriş ünitesine bir tane soru ekleyiniz) 3 kişinin başarısız olduğu görülmektedir. En çok başarısızlık yaşanan görevin 27 numaralı görev ile soru ekleme görevi olduğu görülebilir. Ayrıca 6, 8, 19 ve 28 numaralı görevlerde ise birer başarısız kişi olduğu görülmektedir.

Yapılan kullanılabilirlik çalışmasında, katılımcıların verilen görevleri gerçekleştirirken yaptıkları hata sayıları gözlemlenmiştir. Katılımcıların hata sayıları Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 29.

Yönetici Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Gerçekleştirirken Yaptıkları Hata Sayıları

Görevler	KY1	KY2	KY3	KY4	KY5	KY6	KY7	KY8	KY9	KY10	KY11	KY12	KY13	KY14	KY15	Toplam
G1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
G6	3	2	0	0	2	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0	14
G7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
G8	0	1	1	0	1	1	3	1	0	1	1	0	0	0	0	10
G9	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
G10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G11	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	4
G12	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
G13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G15	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	4
G16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G17	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
G18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
G20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
G21	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
G22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G25	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
G26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G27	2	2	0	2	0	0	1	0	1	0	0	2	0	2	0	12
G28	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	4
G29	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
G30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	7	8	1	2	7	4	9	4	5	3	5	3	0	2	5	

Tablo 29 incelendiğinde verilen 14 görevde katılımcıların herhangi bir hata yapmadığı, 16 görevde ise yaptığı görülmektedir. Verilen görevlerde en çok G6'de (Sisteme kayıtlı tüm öğretmenleri listeleyiniz, f=14) hata yapıldığı tespit edilmiştir. 6.görevden sonra en fazla hata yapılan görevin ise 27 numaralı görev (G27=Programlamanın Temelleri dersinin PHP Diline Giriş ünitesine bir tane soru ekleyiniz) olduğu görülmektedir. 8 numaralı görev ise 10 hata ile en çok hatanın yapıldığı üçüncü görev olarak karşımıza çıkmaktadır (G8=Web Tasarımı dersine kayıtlı öğrencileri listeleyiniz).

Bir katılımcı hiçbir görevde hata yapmazken, diğer katılımcıların en az bir kez hata yaptığı görülmektedir. En fazla hata yapan katılımcıların ise KY2 (8 hata) ve KA7 (9 hata) olduğu tespit edilmiştir. Diğer görevlerdeki hata sayıları ise 2,3,4 olarak değişiklik göstermektedir.

Katılımcıların görevleri gerçekleştirirken yaptıkları işlemler gözlemlenmiş ve sesli düşünmesinden elde edilen veriler ile birlikte not edilmiştir. Elde edilen bu veriler, sistem kullanımıyla ilgili problemlerin tespit edilmesi amacıyla içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Elde edilen analiz sonucunda benzer sorunlar gruplandırılarak Tablo 30'da sunulmuştur.

Tablo 30.

Yönetici Statüsündeki Katılımcıların Görevleri Gerçekleştirmesi Esnasında Yapılan Gözlemler ve Sesli Düşünme Kayıtlarının Analizi

İşlem	Gözlemci Görüşü	f
Raporlama ekranının düzenlenmesi	<ul style="list-style-type: none"> - Raporlama yaparken kullanıcının zorlandığı gözlemlendi. - Raporlama ekranında yeni gösterge tanımlarken açıklama bölümünün faydası olabileceği belirtildi. - Verilerin tek bir sayfa da olmasını bekledi. Kaydırma çubuğunu sonradan fark etti. - Raporlama ekranında öğrenme analitikleri göstergelerini beklemiyordum şeklinde ifadesi 	7

İşlem	Gözlemci Görüşü	f
	oldu. Bu raporlama da derslerin içeriklerinin çıktılarını alacağını düşündüğünü ifade etti.	
Öğretmen listeleme	<ul style="list-style-type: none"> - Kişi tam olarak bu durumu sezemedi birkaç defa hata yaptı. Sonrasında listeleme yaptığı yere öğretmen olarak yazıp bu şekilde öğretmenleri listeledi. - Öğretmenlerin listelenmesinde zorluk yaşadı. Kullanıcı yönetiminin en başta olmasını istedi. Bunun isminin de kullanıcıları listele şeklinde olması gerektiğini ifade etti. - Öğretmen yetkileri listelerken çok zorlandı. 	4
Öğrenci listeleme	<ul style="list-style-type: none"> - Derse kayıtlı öğrenciler listelenirken dersteki öğrenciler belirlenemedi. - Sınıf listesi gibi hazırlanması çok güzel olur diye bir dönüt geldi. Liste şeklinde açılmasını bekledi. - Derse kaydolan öğrencileri derslerin listesindeki menü de aradı. 	3
Görsel Ekleme	<ul style="list-style-type: none"> - Resim yüklenirken seçildiğinde "yükle" gibi bir seçenek olması faydalı olur. 	3
Sistem kaynaklı sorunlar	<ul style="list-style-type: none"> - Ders açıklaması kısmının çalışmaması gibi hatalar alındı. 	3
Menü isimlerinin yeniden düzenlenmesi	<ul style="list-style-type: none"> - Menü isimleri farklı olabilirdi. Görevleri yerine getirirken daha rahat edeceği ifade edildi. - Menü başlıkları daha açık hale getirilmesi önerisi getirildi. 	2
Profil resminin güncellenmesi	<ul style="list-style-type: none"> - Dosya seç yerine fotoğraf seç olsa daha iyi olur dendi. Fotoğrafi seçti fakat duraksadı ve şu an yükledi mi diye kullanıcıdan soru geldi. Güncelle butonuna tıklamadan sanırım yüklemeyecek diye belirtti. - Profil Resmi Güncelle de resmi seçerken ön görüntüye düşmediği için yükleyip yüklemediğini fark edemediğini ifade etti. 	2
Soru ekleme	<ul style="list-style-type: none"> - Doğru seçeneği seçmede problem yaşanıldı. - Kullanıcı doğru seçeneği eklemede güçlük çekmektedir. Burada soru ekleme sayfasında doğru cevap belirtmede düzenleme yapılmalıdır. 	2
Ders ekleme	<ul style="list-style-type: none"> - Ders eklemeyi direkt olarak menü yazmasını bekledi. Sol menüden ders eklemeyi aradı. Bulamayınca herhalde ders listesinde bir yerde olmalı diyerek işlemi gerçekleştirdi. 	1

Tablo 30 incelendiğinde en çok hatanın raporlama ekranı ile ilgili hatalar olduğu görülmektedir (f=7). Bu kısım ile ilgili açıklama bölümünün eklenmesine yönelik çeşitli öneriler sunulmuştur. Öğretmen listeleme(f=4), öğrenci listeleme(f=3) ve görsel ekleme(f=3) en çok zorlanılan ve gözlem notlarına yansıyan başlıklar olarak görülmektedir. Ayrıca katılımcı gözlemlerinde menü isimlerinin yeniden düzenlenmesi ile ilgili öneriler de ifade edilmiştir (f=2). Ayrıca ders ekleme(f=2) ve soru ekleme(f=1) karşılaşılan diğer sorunlar olarak ifade edilebilir. Ayrıca o anda sistem kaynaklı sorunlar da not edilerek ayrı bir başlık olarak düzenlenmiştir(f=3).

Katılımcıların Sisteme Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular

Sürekli Veri Sağlama Sistemi'nin kullanılabilirlik çalışmasına öğrenci, araştırmacı ve yönetici statülerinde olmak toplam 45 kullanıcı katılmıştır. Katılımcılara kendi statülerine özgü, yerine getirmeleri gereken görevler sunulmuştur. Görevler yerine getirildikten sonra 45 katılımcıya ortak sorulardan oluşan “Kullanıcı Görüşleri” formu sunulmuştur. Bu form aracılığıyla, geliştirilen sisteme yönelik beğenilen, beğenilmeyen, kullanımı kolay olan, kullanımı zorluk çıkaran özellikler sorulmuş ve katılımcılardan sisteme yönelik öneriler istenmiştir. Katılımcıların formda yer alan sorulara ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular ilerleyen tablolarda verilmiştir.

Tablo 31.

Katılımcıların Bilgisayar Kullanma Becerisi

	f	%
1 (Çok)	0	0
2 (Kötü)	0	0
3 (Orta)	6	13,3
4 (İyi)	17	37,8
5 (Çok İyi)	22	48,9
Toplam	45	100

Tablo 31’den anlaşılaçağı üzere katılımcılar arasında bilgisayar kullanma becerisi kötü ve çok kötü düzeyde olan yoktur. Katılımcıların 6’sının (%13,3) bilgisayar kullanma beceresi orta; 17’sinin (%37,8) iyi ve 22’sinin (%48,9) çok iyi düzeydedir.

Tablo 32.

Katılımcıların İnternet Kullanma Becerisi

	f	%
1 (Çok)	0	0
2 (Kötü)	0	0
3 (Orta)	2	4,4
4 (İyi)	15	33,3
5 (Çok İyi)	28	62,3
Toplam	45	100

Tablo 32’de görüldüğü üzere katılımcılar arasında internet kullanma becerisi kötü ve çok kötü düzeyde olan yoktur. Katılımcıların 2’sinin (%4,4) internet kullanma beceresi orta; 15’inin (%33,3) iyi ve 28’inin (%62,2) çok iyi düzeydedir.

Tablo 33.

Katılımcıların ÖYS Kullanma Durumu

	f	%
Evet	42	93,3
Hayır	3	6,7
Toplam	45	100

Tablo 33 incelendiğinde katılımcıların 42’sinin (%93,3) daha önce bir öğrenme yönetim sistemi kullandığı görülürken; 3’ünün (%6,7) daha önce herhangi bir öğrenme yönetim sistemi kullanmadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 34.

Katılımcıların Sistemin Karmaşıklığı Hakkındaki Görüşleri

	f	%
1 (Kesinlikle Katılmıyorum)	22	48,9
2 (Katılmıyorum)	19	42,2
3 (Kararsızım)	1	2,2
4 (Katılıyorum)	3	6,7
5 (Kesinlikle Katılıyorum)	0	0,0
Toplam	45	100

Tablo 34’te görüldüğü üzere katılımcıların 22’si (%48,9) kesinlikle katılmıyorum; 19’u (%42,2) da katılmıyorum diyerek; yüksek oranda (%91,1) “sistemi gereksiz bir şekilde karmaşık bulmadıklarını” ifade etmişlerdir.

Tablo 35.

Katılımcıların Sistemin Kullanım Kolaylığı Hakkındaki Görüşleri

	f	%
1 (Kesinlikle Katılmıyorum)	0	0
2 (Katılmıyorum)	1	2,2
3 (Kararsızım)	4	8,9
4 (Katılıyorum)	17	37,8
5 (Kesinlikle Katılıyorum)	23	51,1
Toplam	45	100

Tablo 35 incelendiğinde katılımcıların 23’ü (%51,1) kesinlikle katılıyorum; 17’si (%37,8) de katılıyorum diyerek; yüksek oranda (%88,9) “sistemin kolay kullanıldığını” ifade ettikleri görülmektedir.

Tablo 36.

Katılımcıların Sistemi Kullanabilmek İçin Teknik Bir Desteğe İhtiyaç Duyma Görüşleri

	f	%
1 (Kesinlikle Katılmıyorum)	32	71,1
2 (Katılmıyorum)	9	20
3 (Kararsızım)	0	0
4 (Katılıyorum)	4	8,9
5 (Kesinlikle Katılıyorum)	0	0
Toplam	45	100

Tablo 36’da görülebileceği üzere katılımcıların 32’si (%71,1) bu sistemi kullanabilmek için teknik bir kişinin desteğine ihtiyacı olabileceğine “kesinlikle katılmıyorum” derken; 9’u (%20) katılmıyorum ve 4’ü (%8,9) de katılıyorum şeklinde cevap vermiştir.

Tablo 37.

Katılımcıların Sistemin Tutarsızlığı Hakkındaki Görüşleri

	f	%
1 (Kesinlikle Katılmıyorum)	32	71,1
2 (Katılmıyorum)	10	22,2
3 (Kararsızım)	3	6,7
4 (Katılıyorum)	0	0
5 (Kesinlikle Katılıyorum)	0	0
Toplam	45	100

Tablo 37 incelendiğinde katılımcıların 32’sinin (%71,1) kesinlikle katılmıyorum; 10’unun (%22,2) da katılmıyorum diyerek büyük oranda (%93,3) “sistemin çok fazla tutarsızlık barındırmadığını” ifade ettikleri görülmektedir.

Tablo 38.

Katılımcıların Sistemin Öğrenme Süreçlerine Katkı Sağlaması Hakkındaki Görüşleri

	f	%
1 (Kesinlikle Katılmıyorum)	0	0
2 (Katılmıyorum)	0	0
3 (Kararsızım)	3	6,7
4 (Katılıyorum)	18	40
5 (Kesinlikle Katılıyorum)	24	53,3
Toplam	45	100

Tablo 38’den anlaşılacağı üzere katılımcıların 24’ü (%53,3) kesinlikle katılıyorum; 18’i (%40) de katılıyorum diyerek büyük oranda (%93,3) “sistemi kullanmanın öğrenme süreçlerine/işlerine katkı sağlayacağını” düşündüklerini göstermişlerdir.

Tablo 39.

Katılımcıların Sistemin Hatalar Bulundurması Hakkındaki Görüşleri

	f	%
1 (Kesinlikle Katılmıyorum)	17	37,8
2 (Katılmıyorum)	20	44,4
3 (Kararsızım)	3	6,7
4 (Katılıyorum)	5	11,1
5 (Kesinlikle Katılıyorum)	0	0
Toplam	45	100

Tablo 39 incelendiğinde katılımcıların 17’sinin (%37,8) kesinlikle katılmıyorum; 20’sinin (%44,4) ise katılmıyorum diyerek “sistemde çok fazla hata bulunmadığını” ifade ettikleri görülmektedir. Katılımcıların 3’ü (%6,7) kararsız kalırken; 5’i (%11,1) katılıyorum diyerek sistemde hatalar bulunduğunu işaret etmektedir. Kullanıcılara; sistemde karşılaştıkları sorunlar açık uçlu sorular şeklinde sorulmuş ve gelen cevaplar ilerleyen tablolarda sunulmuştur.

Tablo 40.

Katılımcıların Sistemi İleride Kullanmayı İsteme Hakkındaki Görüşleri

	f	%
1 (Kesinlikle Katılmıyorum)	0	0
2 (Katılmıyorum)	0	0
3 (Kararsızım)	4	8,9
4 (Katılıyorum)	15	33,3
5 (Kesinlikle Katılıyorum)	26	57,8
Toplam	45	100

Tablo 40’ta görüldüğü üzere katılımcıların 26’sı (%57,8) kesinlikle katılıyorum; 15’i (%33,3) de katılıyorum diyerek; yüksek oranda (%91,1) “bu sistemi ileride kullanmak” istediklerini ifade etmişlerdir.

Tablo 41.

Katılımcıların Sistemin Kullanışlılığı Hakkındaki Görüşleri

Tema	Öne Çıkan Kullanıcı Görüşleri	f	%
Evet, kullanışlı	- Evet. Sistemin kullanışlı olduğunu düşünüyorum. - Evet, oldukça kullanışlı.	33	73,3
Geliştirilmeye açık	- Alan isimlendirmeleri, kullanılan ikonlar düzenlenmeli. - Benzeri sistemler göz önüne alındığında sistemin zaman içerisinde güncellenerek daha işlevsel hale geleceğini düşünmekteyim - Detaylar çok fazla ama sadeleştirilirse kullanabilirim	12	26,7
Toplam		45	100

Tablo 41 incelendiğinde 45 katılımcıdan 33’ünün (%73,3) sistemi mevcut haliyle kullanışlı bulduğu görülmektedir. 12 (%26,7) katılımcı ise yapılacak güncellemeler ile sistemin daha kullanışlı olacağını belirterek sistemin geliştirilmeye açık olduğunu vurgulamışlardır.

Tablo 42.

Katılımcıların Sistemi Kullanmaktan Hoşlanmaları Hakkındaki Görüşleri

Tema	Öne Çıkan Kullanıcı Görüşleri	f	%
Evet, hoşlandım	- Evet, hoşlandım.	44	97,8
Daha fazla da hoşlanabilirdim	- Hata vermeseydi daha fazla hoşlanabilirdim.	1	2,2
Toplam		45	100

Tablo 42’de görüldüğü üzere katılımcılar çok yüksek oranda (f=44, %97,8) sistemi kullanmaktan hoşlanmışlardır. 1 (%2,2) kullanıcı sistemde karşılaştığı hatalardan dolayı yeteri kadar hoşlanmadığını ifade etmiştir.

Tablo 43.

Katılımcıların Sistemi Kullanmakta Zorlanmaları Hakkındaki Görüşleri

Tema	Öne Çıkan Kullanıcı Görüşleri	f
Menü başlıkları	- Menü başlıklarından yola çıkarak bazı görevleri yerine getirmekte zorlandım. - Benzer başlıkların farklı sekmelerde verilmesi biraz zorlaştırdı.	7
Excel ile soru yükleme	- Excel ile soru yükleme noktasında zorlandım. - Excel formatında soru dosyası eklerken zorlandım. Bunun için ünite bölümünün kullanılması gerektiğini düşündüm.	4
Kullanıcı listeleme	- Derse kayıtlı öğrencileri listelemekte zorlandım. - Sisteme kayıtlı öğretmenleri listelemekte zorlandım.	4
Mesaj/e-posta gönderimi	- Dersin hocasını sistemden bulup mesaj göndermekte zorlandım. - Mesaj atacağım kişiyi bulmakta zorlandım.	3
Forum konularını listeleme	- Forumda açtığım başlığı bulmakta zorlandım. - Forum konularını listelerken zorlandım.	3
Raporlama	- Raporlama ekranında çok zorlandım.	2
Soru ekleme	- Soru ekleme bölümünde zorlandım. Başka sitelerde soru eklemeyi dersin içinden yapıyoruz	2
Sınav notu bulma	- Sınav notumu bulmakta/görüntülemekte zorlandım.	2
Ünite sıralaması	- Konu sıralaması yapmak gücü sayı girerek yapabildim ancak.	2
Ders içeriği görüntüleme	- İstenilen dersin içeriğini görüntülemekte zorlandım.	1
Gösterge tanımlama	- Gösterge tanımlamakta zorlandım.	1

Tema	Öne Çıkan Kullanıcı Görüşleri	f
Soru eklerken doğru şıkkı belirleme	- Soru ekleme kısmında doğru cevap belirlemede sorunla karşılaştım.	1
Soru yazma	- Soru yazma kısmında görece zorlandım.	1
Forumda cevap verebilme	- Forum kısmında cevapla bölümünde zorlandım.	1
Ders ekleme	- Ders ekleme kısmında ders açıklaması kutucuğu bilgisayarımda açılmadı. Diğer bilgisayarımda da açılmadı. 3.bilgisayarımda açıldı. Bu bilgisayarların hepsi aynı yükleme paketinden yüklenen Windows 10 işletim sistemini ve Chrome tarayıcıyı kullanıyorlar. Farklı tarayıcılarda da aynı hatayı verdi. 3.bilgisayarda neden çalıştığını ya da ilk ikisinde neden çalışmadığını bilmiyorum.	1
Tarih atama	- Tarih belirleme kısmı biraz kafamı karıştırdı.	1
Derse katılma	- Derse katılma maddesinde biraz zorlandım.	1
Yetkilendirme	- Yetki bulma kısmı zamanımı aldı.	1
Oturumlara katılma	- Oturuma katılamadım.	1
Sınav görüntüleme	- Sınav soruları gelmedi.	1

Tablo 43 incelendiğinde katılımcıların en çok menü başlıklarında (f=7) sorun yaşadığı göze çarpmaktadır. Karşılaşılan diğer problemler sırasıyla Excel ile soru yükleme (f=4), kullanıcı listeleme (f=4), mesaj/e-posta gönderimi (f=3), forum konularını listeleme (f=3), raporlama (f=2), soru ekleme (f=2), sınav notu bulma (f=2), ünite sıralaması (f=2), ders içeriği görüntüleme (f=1), gösterge tanımlama (f=1), soru eklerken doğru şıkkı belirleme (f=1), soru yazma (f=1), forumda cevap verebilme (f=1), ders ekleme (f=1), tarih atama (f=1), derse katılma (f=1), yetkilendirme (f=1), oturumlara katılma (f=1) ve sınav görüntüleme (f=1) olarak belirlenmiştir.

Tablo 44.

Katılımcıların Sistemde Sevdiği Özellikler

Tema	Öne Çıkan Kullanıcı Görüşleri	f
Sade/Anlaşılır tasarım	<ul style="list-style-type: none"> - Kolay, anlaşılır ve açık olması beğendim. - Sistem oldukça basit ve anlaşılır bir yapıya sahip. - Sistemin karmaşık olmamasını beğendim. 	22
İşlevsellik	<ul style="list-style-type: none"> - Sıralama ve arama kutucuklarını hızlı erişim açısından sevdim. - Sistemi çok kullanışlı buldum. - Modüler yapısını beğendim. 	9
Ders modülü	<ul style="list-style-type: none"> - Kolayca ders oluşturup üniteler ile zenginleştirmek en sevdiğim tarafı oldu. - Ders listesinden birden fazla işlemi tek butonla yapmayı sevdim. - Ders ekleme, aktif ve pasif durumlarını belirleme hoşuma gitti. 	8
Sınav modülü	<ul style="list-style-type: none"> - Sınav ekleme, soru ekleme özellikleri çok güzel ve işlevsel. - Sınavlardaki sorulara geri dönebilme özelliği çok güzel. - Sorulardaki zorluk dereceleri sevdim. 	6
Forum modülü	<ul style="list-style-type: none"> - Forum özelliği ve cevap yazılabilmesi güzeldi. - Forum bölümünü sevdim. 	5
Kullanıcı modülü	<ul style="list-style-type: none"> - Kullanıcı yönetimi sevdiğim özelliklerdendi. 	2
Mesaj modülü	<ul style="list-style-type: none"> - Mesajlaşabilme özelliğini sevdim. 	1

Tablo 44'te görüldüğü üzere katılımcıların sistemde en çok sevdiği özellik sade/anlaşılır tasarım (f=22) olmuştur. Bu özelliği işlevsellik (f=9), ders modülü (f=8), sınav modülü (f=6), forum modülü (f=5), kullanıcı modülü (f=2) ve mesaj modülü (f=1) temalarındaki özellikler takip etmiştir.

Tablo 45.

Katılımcıların Sistemde Sevmediği Özellikler

Tema	Öne Çıkan Kullanıcı Görüşleri	f
Menü başlıkları	<ul style="list-style-type: none"> - Menü başlıklarının isimlendirilmesinde hatalar olduğunu düşünüyorum. - Menü isimlendirme kısmı karışık olmuş. - Bazı menü butonlarının hangi işlev için kullanılacağı belli olmuyor. Bu da zaman kaybına neden oluyor. Yeni yöneticiler için karmaşık gelebilir. 	9
Ders modülü	<ul style="list-style-type: none"> - Ders listesinde sıralama ve arama yapılamıyordu. - Ünite sıralamasının sıra numarası girerek yapılmasını sevmedim. - Ders listesinde öğrenci listesi olmamasını sevmedim. 	6
Üyelik modülü	<ul style="list-style-type: none"> - Kayıt formunun uzun olmasını sevmedim. - Kayıt kısmında sıkıntı var kullanıcı hatalı bir işlem yaptığında yeniden üye olmak istediğinde isim soy isim kutucukları silinmekte. - Fotoğraf yüklenirken bir "Yükle" butonu olabilir. Yükleme yapılırken ne yapılması konusunda tereddüde düşülebiliyor. 	3
Raporlama	<ul style="list-style-type: none"> - Raporlandırmanın altına kayıtlı kullanıcıların özelliklerini (öğretmen-öğrenci-yönetici) listeleme seçeceği de konulabilir. - Raporlama sayfasını karmaşık buldum. Geliştirilmeli ve daha anlaşılır hale getirilmeli diye düşünüyorum. 	2
Forum modülü	<ul style="list-style-type: none"> - Forum karmaşık geldi. - Forumun ara başlıklarını sevmedim. 	2
Sınav modülü	<ul style="list-style-type: none"> - Excel ile soru yükleme alanında başlıktan dolayı sezgisel olarak Excel dosyası yüklemeye çalıştım. Ancak zip uzantılı olması beklendiğini hatadan sonra fark ettim. - Soru eklerken doğru şıkkı seçebilmek için epey zorlandım çünkü şıkkın yanındaki butonda değil harfin üzerine tıklanınca şık seçiliyor. Anlaşılması zor oluyor. 	2
Yorum modülü	<ul style="list-style-type: none"> - Yorum paneli biraz küçük. 	1
Mesaj modülü	<ul style="list-style-type: none"> - Mesajlar bölümünde mesajı görüntüledikten sonra karşı kullanıcıya cevap yazmak yok. Yönetici isem cevabın dışında yönlendir seçeceği de olabilir. 	1
Kullanıcı modülü	<ul style="list-style-type: none"> - Toplu kullanıcı eklemenin olmayışını sevmedim. Yöneticiler hatta bana kalırsa öğretmenler toplu kullanıcı eklemeyebilmeli. 	1
Yönlendirme	<ul style="list-style-type: none"> - Güncelleme ya da ekleme işlemleri sonrası aynı sayfada kalmak hoşuma gitmedi. 	1

Tablo 45 incelendiğinde katılımcıların sistemde en sevmediği özellik menü başlıklarına (f=7) yönelik olmuştur. Katılımcıların sevmediği diğer özellikler sırasıyla ders modülü (f=6), üyelik modülü (f=3), raporlama (f=2), forum modülü (f=2), sınav modülü (f=2),

yorum modülü (f=1), mesaj modülü (f=1), kullanıcı modülü (f=1) ve yönlendirme (f=1) temalarında yer alan özellikler olmuştur.

Tablo 46.

Katılımcıların Sistemin Daha İyi Olması İçin Önerileri

Tema	Öne Çıkan Kullanıcı Görüşleri	f
Ders modülü	<ul style="list-style-type: none"> - Ünite sıralaması için daha kolay bir yol bulunabilir, Sürekle bırakla üniteler sıralanabilir. - Ders listesinden sınıf listesine erişilebilmeli. Bu listeye kullanıcı ekle çıkar sayfasına bir bağlantı eklenerek daha kullanışlı hale getirilebilir. - Ders listesindeki derslere müdahale butonları çok karmaşık duruyor. İkonlarla desteklenmeli veya farklı bir yöntemle gösterilebilmeli. - Kayıtlı olduğum ders ayrı bir yerde görünebilir, her görevde kayıtlı olmadığım dersler arasında dersimi aramak durumunda kaldım 	14
Menü başlıkları	<ul style="list-style-type: none"> - İkonlar düzenlenmeli, kullanılan ifadeler bazen içeriği tam yansıtmıyor. - Soru ekle forum ekle gibi kısımlar solda ama ödev oturum gibi kısımlar ders içeriğinde bence tutarlılık için sol menüde ise sol menüde içerikte ise içerikte yer almalı - Sol menü daha hiyerarşik olabilir. Gereğinden fazla uzun. - Menülerde grupta yapılabilir ya da renkleri değiştirilebilir. 	11
Yardım modülü	<ul style="list-style-type: none"> - Yardım menüsü yok. Bunun eklenmesini veya yönlendiriciler barındırmasını tavsiye ediyorum. - Sistemin kullanılmasına yönelik bir video ya da kılavuz açılış sayfasına eklenebilir. - Sistemi tanıtan highlight özelliği ile menü vb. alanları tanıtan bir uygulama geliştirebilir. - Bilgisayar kullanım becerisi düşük olan öğrencilere göre düşünecek olursak belli başlı yönergeler ile desteklenebilir. 	7
Sınav modülü	<ul style="list-style-type: none"> - Soru yükleme alanında doğru cevaba tıklamak için seçenekleri seçmekte zorlandım. Panel gözden geçirilebilir. - Soru ekleme bölümünde default olarak soru eklediğim son ünite gelse, zaman açısından daha pratik olabilir. - Sınav puan kısmı 'puanınız' olarak düzeltilirse daha anlaşılır olacağını düşünüyorum. - Soru yaz bölümüne çoktan seçmeli dışında da seçenek eklenebilir. 	6
Yönlendirme	<ul style="list-style-type: none"> - Girdiğim sayfada yaptığım işlemde sonra aynı ekranda beklememeliyim. Yönlendirme yapmalı. Yapılan işlemin durumuna göre bir listeye veya içeriğe yönlendirmeli. - Herhangi bir güncelleme sonrası ana sayfaya dönüş yapılabilir. Pencereler otomatik işlem sonrası kapatılabilir. 	5

Tema	Öne Çıkan Kullanıcı Görüşleri	f
	- Bir de sistem de kullanıcı başarılı bir şekilde kayıt olduğunda sistem yönlendirme mesajı veriyor fakat yönlendirme yapmıyor.	
Renk/Tasarım	- Tasarım güzel ama sayfa biraz daha renklendirilebilir. Görsel zekâsı çalışan biri için böylesi belki daha yararlı olabilir. - Daha minimalist bir tasarım tercih edilebilir. Giriş sayfası görünümü değiştirilebilir. Renk geçişleri sağlanabilir. - Mobil cihazlar ile uyumlu olursa daha iyi olabilir	5
Mesaj modülü	- Mesaj kutusu mu, posta kutusu mu? Buna karar verilmeli. - Yeni mesaj bildirimi Sağ üst köşedeki profil bilgileri, sistem çıkışının olduğu yerin sol tarafına bildirim olarak eklenebilir mi? - Öğrenci isteklerinin e-posta olarak iletilmesi olabilir.	3
Saat/Tarih	- Ders saati eklemenin takvim nesnesi üzerinden değil textbox ile girmenin daha kullanışlı olacağını düşünüyorum. Görevde de 09.30 olarak belirtilmiş. Ancak ilk gördüğümde sadece 9 ve 10'u gördüm. İnternet kullanım yetkinliği düşük bir öğretmen burada 09.30'u direkt görmediğinde panikleyebilir ve sisteme yönelik olumsuz tutum edinebilir.	1
Üyelik modülü	- Profil sayfasında görsel ekleme yaparken dosya seçildi ibaresi görüntünün yüklenip yüklenmediği konusunda kafa karışıklığına sebep oluyor. Dosya yükleme butonu güncellemeden ayrı konabilir.	1
Gösterge modülü	- Öğrenme göstergesi tanımlama bölümünde hesaplama formüllerini yazarken soldaki seçenekleri seçebileceğimi bilmek zor oldu	1
Bilgilendirme	- Bilgilendirme pop-up'ları daha açıklayıcı olmalı. Mesela bir dersi sildiğimizde bilgiler silindi deniyor ve pencerenin en tepesinde çıkıyor. Sürükleyip yukarı gitmem gerekiyor yani. Şu kodlu şu ders silindi denebilir.	1
Oyun/Mola	- Sıkılan ve 1-2 dakikalık mola vermek isteyen öğrenciler için küçük oyun kısmı konulabilir (tetris, pacman gibi.).	1

Tablo 46'da görüldüğü üzere kullanıcıların sistemin daha iyi olması için en çok öneride bulunduğu özellik ders modülünde (f=14) yer alan özelliklere yöneliktir. Bu önerileri sırasıyla menü başlıkları (f=11), yardım modülü (f=7), sınav modülü (f=6), yönlendirme (f=5), renk/tasarım (f=5), mesaj modülü (f=3), saat/tarih (f=1), üyelik modülü (f=1), gösterge modülü (f=1), bilgilendirme (f=1), oyun/mola (f=1) temalarında yer alan özellikler takip etmiştir.

Kullanılabilirlik Değerlendirmesi Bulgularına Göre Ortamda Yapılan Düzeltme ve İyileştirmeler

Farklı veri toplama araçları kullanılarak, kullanıcıların gerçekleştirdiği görevlerin takip edilmesi, hata sayıları ve sürelerinin belirlenmesi, ortama yönelik kullanıcı görüşlerinin alınması sonucunda, ortamla ilgili yapılması gereken düzeltme ve iyileştirmeler belirlenmiştir. Bu kapsamda yapılan düzenlemeler aşağıda listelenmiştir:

- Menüler yeniden yapılandırılmış ve gruplanmıştır.
- Kapsamlı bir yardım hazırlanmış ve ortama eklenmiştir.
- Menü isimleri gözden geçirilerek, anlaşılmayanlar yeniden adlandırılmıştır. Örneğin Sınav puan alt menu ismi 'Puanınız' olarak, Kullanıcı yetkilendirme menüsünün adı “Kullanıcı Yetkilerini Görüntüleme/Yetkilendirme” olarak güncellenmiştir.
- Çeşitli işlemlerle ilgili açıklamalar eklenmiştir. Örneğin, yeni posta oluştururken “Kime” metin kutusunun altına "Mesaj atmak istediğiniz kişinin adını yazarak gelen listeden ilgili kişiyi seçebilirsiniz" açıklaması eklenmiştir.
- Bazı sayfaların içerikleri düzenlenmiştir. Örneğin, “Kayıtlı Olduğunuz Dersler” başlığı altında kullanıcının kayıtlı olduğu derslerin ders listesini sayfanın üst kısmında görmesi, altta ise kaydolabileceği diğer derslerin listelenmesi sağlanmıştır.
- Kullanıcının sadece kayıtlı olduğu derslerin forum konu listesini görmesi sağlanmıştır.
- Ders listesinde ders adına göre sıralama ve ders arama fonksiyonları eklenmiştir.
- Kayıt kısmında hatalı bir işlem yaptığında formun sıfırlanması hatası düzeltilmiştir.
- Mesajlar bölümünde, mesajı görüntüledikten sonra gönderen kişiye cevap yazma fonksiyonu eklenmiştir.

- Soru ekleme bölümünde varsayılan olarak kullanıcının soru eklediği son ünitenin seçili gelmesi sağlanmıştır.
- Sistem de kullanıcı başarılı bir şekilde kayıt olduğunda sistemin otomatik olarak giriş sayfasına yönlendirme yapması sağlanmıştır.
- Yeni mesaj geldiğinde sağ üst köşedeki profil bilgilerinin sol tarafına bildirim olarak gelmesi sağlanmıştır.
- Bilgilendirme açılan pencereleri (pop-up) daha açıklayıcı hale getirilmiştir. Örneğin, bir ders silindiğinde önceden “Bilgiler silindi” şeklindeki açıklama “... kodlu ... dersi silinmiştir.” şekline dönüştürülmüştür.
- Forum modülünün başlıkları ve içerik yapısında dönütler doğrultusunda geliştirmeler yapılmıştır.
- Derse kayıtlı öğrencilerin sadece “Derse Öğrenci Atama - Detay” ekranında değil, aynı zamanda “Ders Listesi” menüsünden tüm dersler listelendiğinde de görüntülenmesi sağlanmıştır. Bu amaçla, her dersin yanında yer alan “Ders Adı”, “Ders İşlemleri” gibi butonlardan sonra “Derse Kayıtlı Öğrenciler” adlı bir buton eklenmiş ve bu butona tıklandığında da öğrenciler görüntülenmesi sağlanmıştır.
- “Derse Kayıtlı Öğrenciler” sayfasının altına “Sınıf Listesini İndir” adlı bir buton eklenmiş ve öğrenci listesinin Excel dosyası biçiminde indirilmesi sağlanmıştır.
- Araştırmacı olarak giriş yapıldığında "Oluşturduğunuz derse dışarıdan Excel formatında bir soru dosyası yükleyiniz." görevi ile ilgili yaşanan problem düzeltilmiştir.
- Soru eklerken doğru seçeneği eklemek için seçeneğin üzerine değil, onay butona tıklanması sağlanmıştır.
- Soru ekleme sayfasında üst kısımda yer alan “Doğru cevap” yazısı kaldırılmıştır.

- “Yeni bir gösterge tanımlama” kısmına şu açıklama eklenmiştir: “Sistemde kaydedilen değişkenleri kullanarak yeni bir gösterge tanımlayabilirsiniz. Bu amaçla kullanmak stediğiniz değişkenleri üzerine çift tıklayarak sağ taraftaki boş kutucuğa atayabilirsiniz. Değişkenlerle ilgili aritmetiksel işlemler yaptırmak için klavyedeki dört işlem (+, -, /, *) simgeleri ile parantezleri () kullanabilirsiniz.”
- Yeni bir gösterge tanımlarken fare ile sol taraftaki değişkenlerin üzerine gelindiğinde imlecin şekilsel olarak değişmesi sağlanmıştır.
- “Ünite Listesi” butonunun adı “Ünite Listesi Görüntüle/Düzenle” olarak, Ünite listesinin bulunduğu sayfada “Başlık Güncelle” butonunun adı “Ünite Adını Güncelle” olarak değiştirilmiştir.
- Oturum eklemede tarih metin kutusunun altına şu şekilde bir açıklama eklenmiştir: "İlk olarak tarih, ikinci olarak saat, üçüncü olarak dakika bilgisini bu alana sol tuşla tıklayarak seçebilirsiniz".
- Sınavlar bölümünde ünite isminin başına ünite numarası eklenmiştir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın alt amaçlarına yönelik yürütülen aşamalara ilişkin sonuçlara, tartışmaya ve önerilere yer verilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın Birinci Alt Amacına Yönelik Sonuçlar

Delphi Tekniği Kullanılarak Kritik ve Öncelikli Öğrenme Analitiği Göstergelerinin Belirlenmesi

Bu çalışmada, öğretim teknolojileri alanında gerçekleştirilecek araştırmalara yeni birer değişken olarak katkı sağlayacağı düşünülen öğrenme analitiği göstergeleri, alanyazın taraması ve Delphi yöntemiyle belirlenmiş, sınıflandırılmış ve belirlenen bu göstergelerin e-öğrenme ortamlarına entegrasyonuna ilişkin uygulamalı bir yol haritası çıkarılmıştır. E-öğrenme ortamlarında on yıllık bir geçmişe sahip olan öğrenme analitikleri, günümüzde dikkat çekici bir alan olarak görülmeye devam etmekte ve giderek popülerliğini artırmaktadır. Halen gelişim aşamasında olarak görülen öğrenme analitikleri, öğrenmeyle ilişkilendirilmeye aday büyük verilerin işlenmesinde, artan e-öğrenme ortamlarının ihtiyaçlarının karşılanmasında (Brown vd., 2020) ve geliştirilen standartların eğitim

ortamlarına entegrasyonunda aldığı roller ile öğretim teknolojileri alanında ön plana çıkmaktadır (Ferguson, 2012). Dolayısıyla öğrenme analitiklerinin öncülü durumunda olan öğrenme analitiği göstergelerinin belirlenmesi günümüzde kritik bir araştırma konusu haline gelmiştir. Bunların yanı sıra veri ve veri formatlarındaki çeşitliliğin artması, hesaplamalarda kullanılan yöntemlerde ve donanımlarda meydana gelen değişimler de öğrenme analitiklerin önem kazanmasında etkili olan gelişmelerdir (Baker ve Siemens, 2014). Long ve Siemens (2014) öğretmenler, öğrenciler ve yöneticiler açısından öğrenme analitiklerinin farklı açılardan kazanımlar sağlayacağını ileri sürmektedir. Öğretmenlere; öğrencilerin mevcut durumlarına yönelik bilgiler sunarak, öğrencilere; bilgi ve yönlendirme bileşenleri ile anlık öğrenme durumlarını göstererek ve yöneticilere ise öğretmen ve öğrencilerin performans durumları hakkında bilgiler sunarak katkı sağlayacağını belirtmektedirler. Bu nedenlerle, araştırma kapsamında belirlenen öğrenme analitiği göstergelerinin eğitsel bağlamda tüm paydaşlara katkı sağlayacağı ön görülmektedir.

Çalışmada gerçekleştirilen dört Delphi turu sonucunda üç üst boyutta (demografik, betimsel ve algoritmik) toplamda 41 öğrenme analitiği göstergesi üzerinde uzlaşıya varılırken; 21 öğrenme analitiği göstergesi adayı üzerinde uzlaşıya varılamamıştır. Delphi turlarına katılan uzmanların ilk turda oluşturulan havuzda yer alan aday göstergelerden karmaşık algoritmalarla hesaplanabilen göstergeler üzerinde uzlaşa sağlayamadıkları, diğer aday göstergeleler üzerinde ise doğrudan ya da daha az tartışma ile uzlaşa sağlayabildikleri anlaşılmaktadır. Etkileşim düzeyleri, e-sınav puanları, tartışma başlatma oranı ve ödül alma durumları gibi göstergeler; uzmanların üzerinde çok fazla görüş ayrılığı yaşamadan ilk turlarda hemfikir oldukları göstergeler olurken, derece merkeziliği, özvektör merkeziliği, komşuluk matrisi ve ağırlık matrisi gibi göstergeler üzerinde; alanyazında kabul gören uzlaşa düzeyine ulaşamadığı görülmüştür. Kabul gören öğrenme analitikleri göstergelerinin günümüzde yaygın bir kullanım oranına sahip öğrenme yönetim sistemlerinde yer alan öğrenme analitiği göstergeleri ile büyük oranda benzerlikler gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin, Blackboard, Moodle, Sakai gibi öğrenme yönetim sistemlerinde kullanıcı bilgileri,

ödül/rozet alma durumları, içerik tamamlama düzeyi, sisteme erişim saatleri gibi özellikle demografik ve betimsel analitiklere imkan sağlayan göstergelere yer verildiği görülmektedir (Blackboard, 2021; Moodle, 2021; Sakaiproject, 2021). Bu durum, yapılan çalışmanın uygulamayla tutarlılığını ortaya koyması açısından önem taşımaktadır. Bununla birlikte, bu öğrenme yönetim sistemlerinde kümelenme katsayısı, sistemde gezinme dallanması ve gezinme yoğunluğu gibi algoritmik analitiklerin kullanımının sınırlı olduğu ya da hiç olmadığı görülmektedir (Blackboard, 2021; Moodle, 2021; Sakaiproject, 2021). Bu sonuç, bu çalışma kapsamında ortaya konan öğrenme analitiği göstergelerinin mevcut sistemlere ek olarak çevrimiçi öğrenme ortamlarında kullanılması önemli olan göstergelerin belirlenmesi açısından alanyazına katkı sağladığını göstermektedir.

Bu çalışma kapsamında nihai listeye giremeyen, uzmanların üzerinde uzlaşa sağlayamadıkları öğrenme analitiği göstergesi adaylarının da öğrenme analitiklerine yönelik çalışmalara kuramsal açıdan katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Betimsel ve algoritmik kategoride yer alan ve nihai listeye giremeyen gösterge adaylarının öğrenenden daha çok sisteme yönelik oldukları belirlenmiştir. Bu nedenle her ne kadar hiperortamla ilgili bilgiler barındırsa da komşuluk matrisi, ağırlık matrisi, derece merkeziliği ve özvektör merkeziliği gibi gösterge adaylarının, gerek ikinci Delphi turundan itibaren uzmanlardan gelen görüşler gerekse de alanyazındaki tanımlar doğrultusunda nihai listede yer almamalarının daha uygun olduğuna karar verilmiştir. Uzmanların, demografik kategoride yer alan yaş, cinsiyet ve eğitim düzeyi gibi gösterge adaylarını ise kişisel verileri koruma kanunu gibi legal durumlar gereğince sisteme entegre edilmesi üzerinde uzlaşa sağlayamadıkları düşünülmektedir.

Alanyazın incelendiğinde, bu araştırmaya benzer şekilde öğrenme analitiklerini sınıflandırmaya yönelik çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Örneğin Dyckhoff vd. (2013) öğrenme analitiklerini, veri kaynağının türü ve çalışmaların perspektifi olmak üzere iki grupta sınıflandırmıştır. Veri kaynağı boyutunda derse ait meta veriler, öğrenci bilgileri, performans ve değerlendirme verileri ile bağlamsal veriler yer almaktadır. Perspektif boyutunda ise içerik, ders ve grup bilgileri bulunmaktadır. Sınıflandırmaya yönelik başka

bir çalışmada Agudo-Peregrina vd. (2014) etkileşim türüne göre öğrenme analitiklerini kategorilere ayırmışlardır. Araştırmacılar, katılım modu, etkileşimde kullanılan ajan türü ve kullanım sıklığı olmak üzere üç boyutta sınıflandırmaya gitmişlerdir. Popüler öğrenme yönetim sistemlerinden Moodle; 3.11 sürümünde barındırdığı öğrenme analitiklerini sınıflandırarak, yetkili kullanıcı türleriyle buluşturmaktadır. Tanımlayıcı (ne oldu?), tahmin edici (sırada ne olabilir?), tanılayıcı (neden oldu?) ve öngörüye dayalı (geliştirmek için neler yapılabilir?) olarak, öğrenme analitiklerini dört ana kategoride kullanıcılarına sunmaktadır (Moodle, 2021). Bu çalışmada ortaya konan sınıflandırmanın demografik, betimsel ve algoritmik ana boyutlarıyla ve ana boyutlara ait alt boyutlarıyla alanyazında karşılaşılan sınıflandırma türlerinden daha kapsamlı olduğu ve öğrenmenin daha verimli hale getirilebilmesi için çok çeşitli öğrenme analitiği göstergelerini barındırdığı görülmektedir. Aynı zamanda bu öğrenme analitiği göstergelerinin sınıflandırılması sadece elde edilme ve hesaplanma yöntemlerine göre değil öğrenmeye ilişkin çıkarımlarda bulunma konusunda da farklılıklar barındırmaktadır. Demografik ve betimsel kategorilerde bulunan öğrenme analitiği göstergeleri daha çok tanımlayıcı roldeyken, algoritmik kategoride yer alan öğrenme analitiği göstergeleri öğrenmeye kestirimsel ve proaktif açıdan yaklaşabilecek bir roldedir. Bu nedenle, ortaya konan öğrenme analitiği göstergelerinin, öğrenme sürecini daha karmaşık ancak daha bütüncül bir bakış açısı ile ele alınmasını beraberinde getireceği düşünülmektedir.

Araştırmanın İkinci Alt Amacına Yönelik Sonuçlar

Öğrenme Analitiklerini Raporlayan Açık Erişimli Çevrimiçi Öğrenme Platformunun Geliştirilmesi

Bu çalışmanın en önemli sonuçlarından biri teknik beceri gerektirmeden kullanılabilecek öğrenme analitiklerini hesaplayan ve raporlayan çevrimiçi öğrenme ortamları oluşturmaya imkân sağlayan bir platformun geliştirilmesidir. Öğrenme yönetim sistemleri ve kitlesel

çevrimiçi açık derslerin; yönetim panelleri aracılığıyla kodlama becerileri hangi düzeyde olursa olsun öğretim teknolojileri alanında çalışma yapmak isteyen bir araştırmacının öğrenme analitiklerini aktif olarak kullanabilmesine olanak sağlaması beklenmektedir. Bu beklentiyi karşılamak adına Blackboard, Moodle ve Sakai gibi öğrenme yönetim sistemlerinin ve Coursera, Khan Academy ve Udemy gibi kitlesel açık çevrimiçi ders platformlarının hem en temel sürümleriyle hem de üçüncü parti eklentileriyle kullanıcılarına bazı öğrenme analitiklerini sundukları görülmektedir. Bu platformların temel sürümlerinde öğrenci bilgileri, ders ve ders kaynaklarını görüntüleme ve indirme istatistikleri, soru sorma, cevap yazma ve tartışma başlatma gibi etkileşim durumları ile değerlendirme puanları gibi demografik ve betimsel ağırlıklı göstergelerin yer aldığı görülmektedir. Blackboard Predict, Intelliboard, The Moodle Activity Viewer ve Zoola gibi üçüncü parti eklentilerle de öğrenme yönetim sistemlerinin veri tabanlarında tutulan ham veriler belirli algoritmalarla dayanarak hesaplama süreçlerinden geçirilerek tablo veya grafik halinde kullanıcılar ile buluşturulmaktadır. Bu öğrenme yönetim sistemleri sözü edilen tüm bu artılarının yanında her ne kadar kurulum ve kullanım aşamasında kodlama bilgisi gerektirmese de genel anlamda teknik bilişim becerilerine sahip olmayı gerektirmektedir. Çalışma kapsamında geliştirilen öğrenme ortamı ise sadece teknoloji okur-yazarlığı ile bile kullanılabilecek yapısı ile mevcut öğrenme yönetim sistemlerinden ayrılmaktadır. Ayrıca, yukarıda bahsi geçen öğrenme yönetim sistemleri ve üçüncü parti eklentileri bazı abonelik ve lisans satın alım ücretlerini de beraberinde getirmektedir. Hem alan adı ve yer sağlayıcılığı için hem de öğrenme yönetim sistemi ve üçüncü parti eklentilerin kurulması için sistemi yönetici ya da öğretmen olarak kullanacak kişilerden belirli tutarlar istenmektedir. Ücretsiz sürümlerinin ise ya kısıtlı özelliklere sahip olduğu ya da kısıtlı bir zaman aralığında kullanım hakkının olduğu görülmektedir. Diğer yandan Tutsun'un (2020) da çalışmasında değindiği üzere dünya genelinde öğrenme analitiklerinin uygulama alanlarını incelediğinde öğrenme analitikleri ve bağlantılı konularda Türkiye'de ön plana çıkan uygulama eksiklikleri

görülmektedir. Bu araştırmanın ve ilerleyen zamanlarda katkı sağlayacağı benzer çalışmaların önemli bir boşluğu dolduracağı öngörülmektedir.

Öğrenme yönetim sistemleri açısından çalışma kapsamında geliştirilen platformun nihai bir değerlendirmesi yapılacak olursa; gerek barındırdığı kapsamlı öğrenme analitiği göstergeleriyle gerek yeni gösterge oluşturmaya imkân sağlamasıyla ve gerekse de araştırma fonları vasıtasıyla açık erişimli ve ücretsiz olmayı sürdürülebilir yapmayı amaç edinmesiyle mevcut platformlardan ayrıştığı görülmektedir. Öğrenme yönetim sistemleri üzerine yapılacak çalışmalar ve araştırmalar; bu platformları sadece birer ders barındırma ortamları olmaktan çıkarıp bilimsel araştırmalarda analitik bir veri kaynağı olarak başvurulabilecek platformlar haline de getirecektir. Bu sistemlerin geliştirilmesine yönelik yapılan çalışmalarla hem öğrenmeyi daha etkili ve verimli hale getirecek e-öğrenme ortamları tasarlanabilecek hem de alanyazına yeni öğrenme analitikleri kazandırılacaktır.

Geliştirilen öğrenme platformunun kullanımına ilişkin ekran görüntüleri EK 14'te verilmiştir.

Öğrenme Analitiği Göstergelerinin Hesaplanması ve Raporlanması için Kodların Geliştirilmesi ve Sisteme Entegrasyonu

Delphi turlarından elde edilen nihai öğrenme analitiği göstergelerinin sınıflandırılması işleminden sonra her bir sınıflandırmaya ve göstergeye özgü hesaplama yöntemleri ve algoritmalar geliştirilmiştir. Demografik ve betimsel öğrenme analitiği göstergeleri için doğrudan sistem verileri üzerinden hareket edilirken algoritmik öğrenme analitiği göstergeleri için hesaplamalara dayalı fonksiyonlara başvurulmuştur. Bu aşamada hem hesaplama tekniklerinde hem de hesaplamalardan elde edilen verilerin saklanması sistem ölçeklenebilirliği zorluğu ile karşı karşıya kalınmıştır. Ruipérez-Valiente, Munoz-Merino, Gascon-Pinedo ve Kloos (2017) öğrenme analitiklerinin işe koşulduğu öğrenme ortamlarında öğrenenlerin sayısı doğrultusunda veri analizi ve hesaplama süresi açısından

ölçeklenebilirlik gibi zorlukların ortaya çıktığından bahsetmekte ve bu zorlukla başa çıkabilmek için teknik bir çözüm önerisi ileri sürmektedirler. Her bir hesaplamanın bağımsız ve paralel olarak yürütülmesini ön gören bu öneri doğrultusunda çalışma kapsamında geliştirilen öğrenme platformunda ihtiyaç duyulan hesaplama teknikleri birer fonksiyona dönüştürülmüş ve her an kullanıma hazır olarak sistem kütüphanesine eklenmiştir. Bu sayede yakalanan veriler uygun fonksiyonlarla buluşturularak hem tepki süreleri kısaltılmış hem de çok sayıda öğrenci, öğretmen ve yöneticiye aynı anda hizmet verilebilir bir öğrenme ortamı elde edilmiştir.

Öğrenme analitiği göstergelerinin raporlanması sürecinde veri güvenliğinin sağlanması adına kullanıcı rollerine atanan yetkiler üzerinde durulmuştur. Veri gizliliğinin sağlanmasının, öğrenme analitikleri araştırmaları için önemli olabilecek verilere erişimi sınırlama riski bulunmaktadır. Bu tür araştırmaların ilgili yasalara uygun olarak dengelenmesi gerekmektedir (Flanagan ve Ogata, 2017). Örneğin, öğrencilerin sadece kendi bilgilerine erişebilmesini, öğretmenlerin sadece kendi sınıflarına yönelik raporlara erişebilmesini ve öğrenme ortamı paydaşlarının kendilerine atanmış rollere bağlı erişim alanları içerisinde kalmalarını sağlayacak araçlar önerilmektedir. Bu çalışmada geliştirilen öğrenme ortamı ile de öğrenci, öğretmen ve yönetici rolleri ve bu rollere atanan yetkiler ile verilerin sadece ilgili kullanıcı tarafından görüntülenebilmesi sağlanmıştır.

Geliştirilen Ortamın Değerlendirilmesi – Kullanılabilirlik Araştırması

ISO-9241-11 (1998) standardındaki tanımdan hareketle öğrenme ortamının etkililiği ve verimliliği ölçülmüştür. Bu standart kapsamında, ortamın etkililiğini ölçmek için katılımcıların görevleri başarıyla yerine getirip getirmemeleri durumlarına bakılmıştır. Ortamın verimliliğini ölçmek için ise katılımcıların görevleri yerine getirme süreleri ve her bir görevdeki hata sayıları temel alınmıştır. Öğrenci, araştırmacı ve yönetici statüsünde 15'er katılımcı ile yürütülen kullanılabilirlik araştırmasında sırasıyla 26, 32 ve 30 görev verilmiştir. Öğrenci statüsündeki katılımcılara verilen görevlerin başarıyla tamamlanma

oranı %99,7; araştırmacı statüsündeki oran %99 ve yönetici statüsündeki oran %98,5 olarak hesaplanmıştır. Görevlerdeki hata yapma sayıları ise öğrenci statüsündeki kullanıcılarda 1,9; araştırmacı statüsünde 5,1 ve yönetici statüsünde 4,3 olarak hesaplanmıştır. Bu oranlar doğrultusunda geliştirilen öğrenme ortamı etkili olarak kabul edilmiştir. Gözlem raporlarından elde edilen veriler dışında, katılımcılara açık uçlu sorular sorularak sistemin karmaşıklığı, sevilen özellikleri, sevilmeyen özellikleri ve geliştirilmeye açık olduğu düşünülen yerleri sorulmuştur. Kullanıcılar %91,1 oranında “sistemi gereksiz bir şekilde karmaşık bulmadıklarını”, %88,9 oranında “sistemin kolay kullanıldığını”, %91,1 oranında “bu sistemi ileride kullanmak istediklerini” ve %93,3 oranında “sistemi kullanmanın öğrenme süreçlerine/işlerine katkı sağlayacağını düşündüklerini” ifade etmişlerdir. Bu veriler de geliştirilen öğrenme platformunun etkili ve verimli olduğunu gösterir veriler olarak kabul edilmiştir. Öğrenme ortamının geliştirilmesi sürecinde dikkate alınan bileşenlerden renk teorisi, kolay kullanım, erişilebilirlik ve okunurluk gibi tasarım ilkelerinin katılımcıların açık uçlu sorulara verdiği cevaplarda öğrenme ortamının sevilen özellikleri (sade/anlaşılır tasarım ve işlevsellik temaları) ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Katılımcıların görevleri yerine getirmekte zorlandıkları durumlar ve sistemin daha iyi olabileceğini düşündükleri dönütler doğrultusunda bir dizi iyileştirme yapılarak öğrenme ortamına son şekli verilmiştir.

Alanyazında hem öğrenme analitiklerini hem de öğrenme yönetim sistemlerinin kullanılabilirliğini aynı anda ele alan çalışmalar bulunmaktadır. Fenu, Marras ve Meles (2017) yaptıkları çalışmalarında bir öğrenme yönetim sisteminin kullanılabilirlik çalışmalarında öğrenme analitiklerinin işe koşulabileceğini öne sürmektedirler. Bu doğrultuda geliştirdikleri eklenti ile Moodle öğrenme yönetim sisteminin kullanılabilirliğine farklı bir bakış açısı ile yaklaşmışlardır. Bu eklentiye kullanarak elde ettikleri göstergelere dayanarak verimlilik, memnuniyet, öğrenilebilirlik ve akılda kalıcılık başlıklarında öğrenme yönetim sistemini değerlendirmişlerdir. Verimlilik değerini elde etmek için gezinim süresi, kullanım süresi, kaynaklar için verimlilik puanı ve bilgi verimliliği puanı göstergelerini, memnuniyet

değerini elde etmek için tek oturum süresi, toplam oturum süresi, ortalama oturum süresi ve memnuniyet puanı göstergelerini, öğrenilebilirlik değerini elde etmek için kullanıcı öğrenilebilirlik süresi ve öğrenilebilirlik puanı göstergelerini ve akılda kalıcılık değerini elde etmek için akılda kalıcılık süresi ve akılda kalıcılık puanı göstergelerini kullanmışlardır. Kullanılabilirlik için başvurdukları göstergelerin birçoğunu kendi geliştirdikleri eklenti ile Moodle öğrenme yönetim sisteminden elde edebilir hale getirmişlerdir. Bu yönüyle de yeni öğrenme analitiği göstergelerinin alanyazına kazandırılması noktasında bu çalışma ile benzer noktalar taşıdığı görülmektedir.

İzleyen kesimde, bu sonuçlara dayalı olarak gerçekleştirilen öneriler, bağlamsal olarak sınıflandırılarak alt başlıklar altında sunulmuştur.

Öneriler

Yeni öğrenme analitiği göstergelerinin geliştirilmesine yönelik öneriler: Yeni öğrenme-öğretme yaklaşımları ve gelişen web teknolojileri doğrultusunda farklı öğrenme analitiklerinin alana kazandırılması önemlidir. Öğrenme analitiklerinin elde edilmesi, önce aday göstergelerin tanımlanması ve bu göstergeler üzerinde tekrarlı deneysel çalışmaların yapılması yoluyla gerçekleştirilmektedir. Bu doğrultuda, gerek bu çalışma kapsamında geliştirilen ÖYS üzerinden gerekse yaygın kullanıma sahip ÖYS'ler ya da popüler KAÇD'lar üzerinden yeni göstergeler tanımlanabilir. Bu göstergelerin öğrenme analitiklerine dönüşmelerini sağlayacak araştırma sonuçları, e-öğrenme sistemlerinin öğrenme ve öğretme süreçlerine yönelik kalitesini arttırabilir.

Öğrenme analitiği göstergelerinin farklı değişkenlerle birlikte analiz edilmelerine yönelik öneriler: Bu araştırma kapsamında ortaya konulan öğrenme analitiği göstergelerinin, e-öğrenme ortamlarında öğrenmeyle ilgili farklı değişkenlerle ilişkisini incelemeye yönelik araştırmalar, ilgili alanyazına irdelenecek yeni öğrenme analitikleri kazandıracaktır. Çünkü bu göstergeler, ancak öğrenmeyi doğrudan ya da dolaylı olarak etkiledikleri düşünülen

çeşitli değişkenlerle ilişkilendirildikleri zaman anlamlı birer öğrenme analitiğine dönüşeceklerdir.

Öğrenme analitiği göstergelerinin raporlanmasına yönelik öneriler: Bu araştırmanın odak noktası mevcut ve yeni öğrenme analitiği göstergelerinin tanımlanması ve bunların kullanıcı dostu ve açık erişilebilir bir platform üzerinden araştırmacılara sunulması olmuştur. Daha detaylı ve dikkat çekici raporların üretilmesi amacıyla raporlamalarda, veri görselleştirme ilkelerinin de uygulandığı grafik panellerine başvurulabilir.

Öğrenme analitiği göstergelerinin hesaplanmasına yönelik öneriler: Çalışma kapsamında öğrenme ortamına entegre edilen göstergelerin hesaplanması için optimize edilmiş ve/veya yeni algoritmalar ve yeni fonksiyonlar geliştirilmesi önerilebilir. Ertelemecilik indeksi ve başarı durumu kestirimi gibi göstergelerin hesaplanmasına getirilecek yeni bakış açıları ve yeni hesaplama teknikleri öğrenmeye ilişkin kestirimlerde bulunma noktasında öğretim teknolojileri alanına katkı sağlayacaktır.

ÖYS'lerin ve öğrenme analitiklerinin/göstergelerin etik ve güvenlik boyutlarına yönelik öneriler: Hem ÖYS geliştirme sürecinde hem de Delphi turlarıyla belirlenen öğrenme analitiklerinin kodlanması ve ÖYS'ye entegrasyonu süresince parola, e-posta ve sınav sonuçları gibi verilerin kişisel verileri koruma kanunu kapsamında şifrelenmiş ya da belirli yetkilere sahip kullanıcılarla paylaşılmış olarak saklanması durumuyla karşılaşılmıştır. Bu konu hakkında çalışma yapmayı planlayan uygulama geliştiricilerine verileri anonimleştirme ve şifreleme teknikleri üzerine çalışmaları önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Adejo, O., & Connolly, T. (2017). Learning analytics in a shared-network educational environment: Ethical issues and countermeasures. *Learning*, 8(4), 156-163.
- Agudo-Peregrina, Á. F., Iglesias-Pradas, S., Conde-González, M. Á., & Hernández-García, Á. (2014). Can we predict success from log data in VLEs? Classification of interactions for learning analytics and their relation with performance in VLE-supported F2F and online learning. *Computers in human behavior*, 31, 542-550.
- Ahn, J. W., & Brusilovsky, P. (2013). Adaptive visualization for exploratory information retrieval. *Information Processing & Management*, 49(5), 1139-1164.
- Avella, J. T., Kebritchi, M., Nunn, S. G., & Kanai, T. (2016). Learning analytics methods, benefits, and challenges in higher education: A systematic literature review. *Online Learning*, 20(2), 13-29.
- Aydın, C. H. (1999). Eğitim iletişimi alanında delfi tekniğinin uygulanışı, *Kurgu*, 16(1), 215-231.
- Azevedo, R., Moos, D. C., Johnson, A. M., & Chauncey, A. D. (2010). Measuring cognitive and metacognitive regulatory processes during hypermedia learning: Issues and challenges. *Educational psychologist*, 45(4), 210-223.
- Baer, L. L., & Norris, D. M. (2017). Unleashing the transformative power of learning analytics. *Handbook of Learning Analytics*, 309.

- Baker, B. M. (2007). *A conceptual framework for making knowledge actionable through capital formation*. (Doktora tezi). University of Maryland University College.
- Baker, R. S. (2010). Data mining for education. *International encyclopedia of education*, 7(3), 112-118.
- Baker, R. S., & Siemens, G. (2014). Educational data mining and learning analytics. In K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed., pp. 253–274). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Banihashem, S. K., Aliabadi, K., Ardakani, S. P., Delaver, A. & Ahmadabadi, M. N. (2018). Learning analytics: A critical literature review. *Interdisciplinary Journal of Virtual Learning in Medical Sciences*, 9(2).
- Belton, I., MacDonald, A., Wright, G., & Hamlin, I. (2019). Improving the practical application of the Delphi method in group-based judgment: A six-step prescription for a well-founded and defensible process. *Technological Forecasting and Social Change*, 147, 72-82.
- Bienkowski, M., Feng, M., & Means, B. (2012). Enhancing teaching and learning through educational data mining and learning analytics: An issue brief. *US Department of Education, Office of Educational Technology*, 1, 1-57.
- Blackboard: Education Data and Education Analytics Platform. (2021). <https://www.blackboard.com/teaching-learning/data-and-analytics> sayfasından erişilmiştir.
- Bolt, N., & Tulathimutte, T. (2010). *Remote research: Real users, real time, real research*. Rosenfeld Media.
- Bodily, R., & Verbert, K. (2017). Trends and issues in student-facing learning analytics reporting systems research. In *Proceedings of the seventh international learning analytics & knowledge conference* (pp. 309-318).

- Botafogo, R. A., Rivlin, E., & Shneiderman, B. (1992). Structural analysis of hypertexts: Identifying hierarchies and useful metrics. *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*, 10(2), 142-180.
- Bozkurt, A. (2016). Öğrenme analitiği: e-öğrenme, büyük veri ve bireyselleştirilmiş öğrenme. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 55-81.
- Brown, M., McCormack, M., Reeves, J., Brook, D. C., Grajek, S., Alexander, B., ... & Gannon, K. (2020). *2020 Educause horizon report teaching and learning edition* (pp. 2-58). EDUCAUSE.
- Börner, K., & Polley, D. E. (2014). *Visual insights: A practical guide to making sense of data*. MIT Press.
- Brusilovsky, P. (2001). Adaptive hypermedia. *User modeling and user-adapted interaction*, 11(1-2), 87-110.
- Campbell, J. P., DeBlois, P. B., & Oblinger, D. G. (2007). Academic analytics: A new tool for a new era. *EDUCAUSE review*, 42(4), 40.
- Chatti, M. A., Dyckhoff, A. L., Schroeder, U., & Thüs, H. (2012). A reference model for learning analytics. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5-6), 318-331.
- Christie, C. A., & Barela, E. (2005). The Delphi technique as a method for increasing inclusion in the evaluation process. *The Canadian Journal of Program Evaluation*, 20(1), 105.
- Clow, D. (2012). The learning analytics cycle: closing the loop effectively. In *Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge* (pp. 134-138).
- Conde, M. Á., Hernández-García, Á., & Oliveira, A. (2015). Endless horizons? Addressing current concerns about learning analytics. In *Proceedings of the 3rd International*

Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (pp. 259-262).

Cooper, A. (2014). Learning analytics interoperability-the big picture in brief. *Learning Analytics Community Exchange*.

Crick, R. (2017). Learning analytics: Layers, loops and processes in a virtual learning infrastructure. *Handbook of Learning Analytics*, 291-307.

Dalkey, N., & Helmer, O. (1963). An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management science*, 9(3), 458-467.

Daniel, B. (2015). Big Data and analytics in higher education: Opportunities and challenges. *British journal of educational technology*, 46(5), 904-920.

Davenport, T. H., Harris, J. G., & Morison, R. (2010). *Analytics at work: Smarter decisions, better results*. Harvard Business Press.

Day, J., & Bobeva, M. (2005). A generic toolkit for the successful management of Delphi studies. *The Electronic Journal of Business Research Methodology*, 3(2), 103-116.

Delbecq, A. L., Van de Ven, A. H., & Gustafson, D. H. (1975). *Group techniques for program planning: A guide to nominal group and Delphi processes*. Scott.

Dietze, S., Drachsler, H., & Giordano, D. (2014). A survey on linked data and the social web as facilitators for TEL recommender systems. In *Recommender systems for technology enhanced learning* (pp. 47-75). Springer.

Dyckhoff, A. L., Lukarov, V., Muslim, A., Chatti, M. A., & Schroeder, U. (2013). Supporting action research with learning analytics. In *Proceedings of the third international conference on learning analytics and knowledge* (pp. 220-229).

Enzer, S., Boucher, W. I., & Lazar, F. (1971). *Futures Research as an Aid to Government Planning in Canada: Four Workshop Demonstration: Supporting Appendices* (No. 22). Institute for the Future.

- Erffmeyer, R. C., Erffmeyer, E. S., & Lane, I. M. (1986). The Delphi technique: An empirical evaluation of the optimal number of rounds. *Group & organization studies*, 11(1-2), 120-128.
- Family Educational Rights and Privacy Act (FERPA). (2020). <https://www2.ed.gov/policy/gen/guid/fpco/ferpa/index.html> sayfasından erişilmiştir.
- Fazeli, S., Drachsler, H., & Sloep, P. (2017) Applying Recommender Systems for Learning Analytics: A Tutorial. *Handbook of Learning Analytics*, 234-240.
- Fenu, G., Marras, M., & Meles, M. (2017). A learning analytics tool for usability assessment in Moodle environments. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 13(3), 23-34.
- Ferguson, R. (2012). Learning analytics: drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5-6), 304-317.
- Ferguson, R., Brasher, A., Clow, D., Cooper, A., Hillaire, G., Mittelmeier, J., ... & Vuorikari, R. (2016). *Research evidence on the use of learning analytics: Implications for education policy*.
- Ferrini, A., & Mohr, J. J. (2009). Uses, limitations, and trends in web analytics. In *Handbook of research on Web log analysis* (pp. 124-142). IGI Global.
- Fırat, M. (2015). Eğitim teknolojileri araştırmalarında yeni bir alan: Öğrenme analitikleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 870-882.
- Fiaidhi, J. (2014). The next step for learning analytics. *IT Professional*, 16(5), 4-8.
- Fish, L. S., & Busby, D. M. (1996). The Delphi Method. *Research methods in family therapy*, 469-482.
- Fischer, G. (2001). User modeling in human-computer interaction. *User modeling and user-adapted interaction*, 11(1-2), 65-86.

- Flanagan, B., & Ogata, H. (2017, November). Integration of learning analytics research and production systems while protecting privacy. In *The 25th International Conference on Computers in Education, Christchurch, New Zealand* (pp. 333-338).
- Giannarou, L., & Zervas, E. (2014). Using Delphi technique to build consensus in practice. *International Journal of Business Science & Applied Management (IJBSAM)*, 9(2), 65-82.
- Goes, P. B. (2014). Editor's comments: big data and IS research. *MIS Quarterly*, 38(3), iii-vii.
- Greller, W., & Drachsler, H. (2012). Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(3), 42-57.
- Güyer, S. (2008). *Hiperortam ve gezinmenin yapısal analizinde kullanılan kavramlar, ölçüler ve metrikler*. (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Güyer, T., & Çebi, A. (2015). Content Analysis of Studies Conducted on Adaptive Educational Hypermedia Environments in Turkey. *Education & Science*, 40(178).
- Güyer, T., Yurdugül, H., & Yıldırım, S. (2020). *Eğitsel Veri Madenciliği ve Öğrenme Analitikleri*. Anı.
- Güyer, T., Somyürek, S., Atasoy, B., Yurdugül, H., Ünal, M., & Aydoğdu, Ş. (2018). Öğrenme analitiği göstergelerinin sınıflandırılması. *6th International Instructional Technologies & Teacher Education Symposium (ITTES 2018)*, 12-14 Eylül, Edirne, Türkiye.
- Harary, F. (1959). Status and contrastatus. *Sociometry*, 22(1), 23-43.
- Hsu, C. C., & Sandford, B. A. (2007). The Delphi technique: making sense of consensus. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 12(1), 10.

- Hung, H. L., Altschuld, J. W., & Lee, Y. F. (2008). Methodological and conceptual issues confronting a cross-country Delphi study of educational program evaluation. *Evaluation and program planning*, 31(2), 191-198.
- ISO. (1998). 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)—Part 11: Guidance on usability. *The international organization for standardization*, 45(9).
- Jivet, I., Scheffel, M., Specht, M., & Drachsler, H. (2018). License to evaluate: Preparing learning analytics dashboards for educational practice. In *Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 31-40).
- Johnson, L., Becker, S. A., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C. (2016). *NMC horizon report: 2016 higher education edition* (pp. 1-50). The New Media Consortium.
- Kakasevski, G., Mihajlov, M., Arsenovski, S., & Chungurski, S. (2008). Evaluating usability in learning management system Moodle. In *Iti 2008-30th international conference on information technology interfaces* (pp. 613-618). IEEE.
- Khalil, M., & Ebner, M. (2015). Learning analytics: principles and constraints. In *EdMedia+ Innovate Learning* (pp. 1789-1799). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Kitto, K., Bakharia, A., Lupton, M., Mallet, D., Banks, J., Bruza, P., ... & Siemens, G. (2016). The connected learning analytics toolkit. In *Proceedings of the Sixth International Conference on Learning Analytics & Knowledge* (pp. 548-549). ACM.
- Knight, S., & Shum, S. B. (2017). Theory and learning analytics. *Handbook of learning analytics*, 17-22.

- Koedinger, K. R., Baker, R. S., Cunningham, K., Skogsholm, A., Leber, B., & Stamper, J. (2010). A data repository for the EDM community: The PSLC DataShop. *Handbook of educational data mining*, 43, 43-56.
- Koedinger, K. R., D'Mello, S., McLaughlin, E. A., Pardos, Z. A., & Rose, C. P. (2015). Data mining and education. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 6(4), 333-353.
- Kop, R., Fournier, H., & Durand, G. (2017). A critical perspective on learning analytics and educational data mining. *Handbook of Learning Analytics*, 319-326.
- LAK (2011). *Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA.
- Lal, P. (2014). Designing online learning strategies through analytics. In *Online Tutor 2.0: Methodologies and Case Studies for Successful Learning* (pp. 1-15). IGI Global.
- Landeta, J. (2006). Current validity of the Delphi method in social sciences. *Technological forecasting and social change*, 73(5), 467-482.
- Leitner, P., Khalil, M., & Ebner, M. (2017). Learning analytics in higher education—a literature review. In *Learning analytics: Fundamentals, applications, and trends* (pp. 1-23). Springer, Cham.
- Linstone, H. A., & Turoff, M. (2002). *The delphi method: Techniques and applications*. <https://web.njit.edu/~turoff/pubs/delphibook/delphibook.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Long, P., & Siemens, G. (2014). Penetrating the fog: analytics in learning and education. *Italian Journal of Educational Technology*, 22(3), 132-137.
- Mitchell, V. W. (1991). The Delphi technique: An exposition and application. *Technology Analysis & Strategic Management*, 3(4), 333-358.
- Moodle: Learning Analytics Specification. (2021). https://docs.moodle.org/dev/Learning_Analytics_Specification sayfasından erişilmiştir.

- Morville, P. (2004). User experience honeycomb. <http://semanticstudios.com/publications/semantics/000029> sayfasından erişilmiştir.
- Nielsen, J. (1994, April). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 152-158).
- Nielsen, J., & Pernice, K. (2010). *Eyetracking web usability*. New Riders.
- Nworie, J. (2011). Using the Delphi technique in educational technology research. *TechTrends*, 55(5), 24.
- Okoli, C., & Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & management*, 42(1), 15-29.
- Papamitsiou, Z., & Economides, A. A. (2014). Learning analytics and educational data mining in practice: A systematic literature review of empirical evidence. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 49-64.
- Pardo, A., Poquet, O., Martínez-Maldonado, R., & Dawson, S. (2017). Provision of data-driven student feedback in Ia & EDM. *Handbook of learning analytics*, 163-174.
- Park, Y., & Jo, I. H. (2015). Development of the learning analytics dashboard to support students' learning performance. *Journal of Universal Computer Science*, 21(1), 110.
- Pechenizkiy, M. (2017). From the president of the international educational data mining society. *Handbook of learning analytics*.
- Petersen, K., Wohlin, C., & Baca, D. (2009, June). The waterfall model in large-scale development. In *International Conference on Product-Focused Software Process Improvement* (pp. 386-400). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Powell, C. (2003). The Delphi technique: myths and realities. *Journal of advanced nursing*, 41(4), 376-382.

- Prasad, D., Totaram, R., & Usagawa, T. (2016). Development of open textbooks learning analytics system. *International Review of Research in Open and Distributed Learning: IRRODL*, 17(5), 215-234.
- Richter, T., Naumann, J., & Noller, S. (2003). LOGPAT: A semi-automatic way to analyze hypertext navigation behavior. *Swiss Journal of Psychology*, 62(2), 113.
- Richey, R. C., Klein, J. D., & Nelson, W. A. (2004). Developmental research: Studies of instructional design and development, *Handbook of research for educational communications and technology*, 2, 1099-130.
- Riding, R., & Rayner, S. (1998). *Cognitive styles and learning strategies*. Routledge.
- Romero, C., & Ventura, S. (2013). Data mining in education. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 3(1), 12-27.
- Royce, W. W. (1970). Managing the development of large software systems. Proceedings of IEEE WESCON. *Los Angeles*, 328-388.
- Ruipérez-Valiente, J. A., Muñoz-Merino, P. J., Gascon-Pinedo, J. A., & Kloos, C. D. (2017). Scaling to massiveness with analyse: A learning analytics tool for open edx. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems*, 47(6), 909-914.
- Ruipérez-Valiente, J. A., Muñoz-Merino, P. J., Leony, D., & Kloos, C. D. (2015). ALAS-KA: A learning analytics extension for better understanding the learning process in the Khan Academy platform. *Computers in Human Behavior*, 47, 139-148.
- Sakaiproject: Learning Analytics Initiative (2021). <https://confluence.sakaiproject.org/display/LAI/Learning+Analytics+Initiative> sayfasından erişilmiştir.
- Samuelsen, J., Chen, W., & Wasson, B. (2019). Integrating multiple data sources for learning analytics—review of literature. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 14(1), 11.

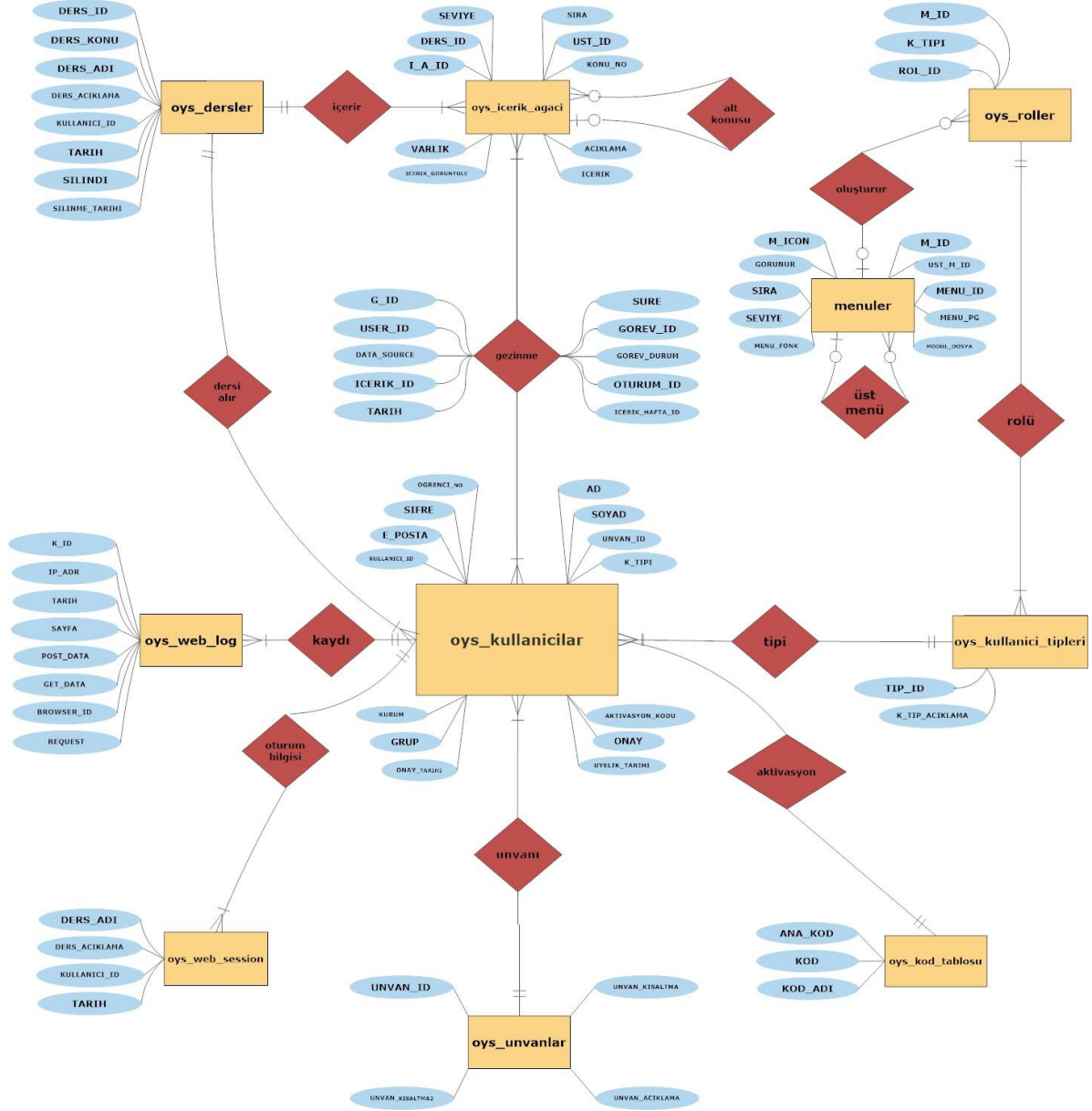
- Sauro, J. (2011). Getting The First Click Right. [https://measuringu.com/first-click/sayfasından erişilmiştir](https://measuringu.com/first-click/sayfasından-erişilmiştir).
- Scheffel, M., Drachsler, H., Stoyanov, S., & Specht, M. (2014). Quality indicators for learning analytics. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 117-132.
- Schwendimann, B. A., Rodriguez-Triana, M. J., Vozniuk, A., Prieto, L. P., Boroujeni, M. S., Holzer, A., ... & Dillenbourg, P. (2016). Perceiving learning at a glance: A systematic literature review of learning dashboard research. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(1), 30-41.
- Shih, Y. A., Chang, B., & Chin, J. Y. (2020). Data-driven student homophily pattern analysis of online discussion in a social network learning environment. *Journal of Computers in Education*, 1-22.
- Shum, S. B. (2012). UNESCO Policy Brief: Learning analytics. *UNESCO Institute for Information Technologies in Education*. www.iite.unesco.org/publications/3214711 sayfasından erişilmiştir.
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380-1400.
- Siemens, G., & Baker, R. S. D. (2012). Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration. In *Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge* (pp. 252-254).
- Siemens, G., & Gasevic, D. (2012). Guest editorial-learning and knowledge analytics. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(3), 1-2.
- Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE review*, 46(5), 30.
- Slade, S., & Prinsloo, P. (2013). Learning analytics: Ethical issues and dilemmas. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1510-1529.

- Slade, S., & Tait, A. (2019). *Global guidelines: Ethics in learning analytics*. <https://www.learntechlib.org/p/208251/> sayfasından erişilmiştir.
- Somyürek, S. (2009). Uyarlanabilir öğrenme ortamları: Eğitsel hiper ortam tasarımında yeni bir paradigma. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 2(1), 327-336.
- Somyürek, S. & Güyer, T. (2020). Sosyal Ağ Analizi. *Eğitsel Veri Madenciliği ve Öğrenme Analitikleri*, Güyer, T., Yurdugül, H., & Yıldırım, S. (Editör). Anı.
- Somyürek, S., & Yalın, H. İ. (2014). Adaptive learning systems: Supporting navigation with customized suggestions. *Journal of Human Sciences*, 11(1), 55-77.
- Somyürek, S., Güyer, T., Atasoy, B., & Ünal, M. (2021). E-Öğrenme Ortamları ve Öğrenme Analitikleri. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 14(3).
- Şahin, A. E. (2001). Eğitim araştırmalarında delphi tekniği ve kullanımı, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20) 215-220.
- Tutsun, E. (2020). Öğrenme Analitikleri ve Yükseköğretimdeki Uygulama Alanları. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 13(3), 243-254.
- Travis, D. (2017). The Beginners' Guide to Contextual Interviewing. https://www.userfocus.co.uk/articles/the_beginners_guide_to_contextual_interviewing.html sayfasından erişilmiştir.
- Van Barneveld, A., Arnold, K. E., & Campbell, J. P. (2012). Analytics in higher education: Establishing a common language. *EDUCAUSE learning initiative*, 1(1), 1-11.
- Verbert, K., Duval, E., Klerkx, J., Govaerts, S., & Santos, J. L. (2013). Learning analytics dashboard applications. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1500-1509.
- Verbert, K., Govaerts, S., Duval, E., Santos, J. L., Van Assche, F., Parra, G., & Klerkx, J. (2014). Learning dashboards: an overview and future research opportunities. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1499-1514.

- WAA Standards Committee. (2008). Web analytics definitions. *Washington DC: Web Analytics Association.*
- Winne, P. H. (2017). Learning analytics for self-regulated learning. *Handbook of learning analytics*, 241-249.
- Zheng, G., & Peltserger, S. (2015). Web analytics overview. In *Encyclopedia of Information Science and Technology, Third Edition* (pp. 7674-7683). IGI Global.
- Zouaq, A., Jovanovic, J., Joksimovic, S., & Gasevic, D. (2017). Linked data for learning analytics: Potentials and challenges. *Handbook of Learning Analytics*, 347-355.

EKLER

EK 1. Açık Erişimli Öğrenme Platformuna İlişkin Veri Tabanı Varlık Bağntı Diyagramları



EK 2. Açık Erişimli Öğrenme Platformuna İlişkin Veri Tabanı Mantıksal Modeli

- oys_dersler (ders_id, ders_kodu, ders_adı, ders_aciklama, kullanıcı_id (Kullanıcı tablosunu referans verir), tarih, silindi, silinme_tarihi)
- oys_icerik (icerik_id, icerik_turu, icerik_baslik)
- oys_ders_icerik (d_i_id, ders_id (dersler tablosunu referans verir), icerik_id(oys_icerik tablosunu referans verir), aktif, sıra)
- oys_kullanici_ders (k_d_id, kullanıcı_id (oys_kullanıcılar tablosunu referans verir), ders_id (oys_dersler tablosunu referans verir), donem_id, kayit_istek_durum, kayit_istek_tarihi, kayit_istek_cevaplayan (oys_kullanıcılar tablosunu referans verir), kayit_istek_cevap_tarihi)
- oys_icerik_agaci (i_a_id, icerik_id, seviye, sıra, ust_id (i_a_id alanını referans verir), konu_no, icerik, icerik_goruntule, varlık)
- oys_icerik_gezinme_log (g_id, user_id (oys_kullanıcılar tablosunu referans verir), data_source, icerik_id (oys_icerik_agaci tablosunu referans verir), tarih, sure, görev_id, görev_durum, oturum_id, icerik_hafta_id)
- oys_kullanıcılar (g_id, user_id (oys_kullanıcılar tablosunu referans verir), e_posta, sifre, ogrenci_no, ad, soyad, unvan_id (oys_unvanlar tablosunu referans verir), k_tipi (oys_kullanıcı_tipleri tablosunu referans verir), aktivasyon_kodu(oys_kod_tablosunu referans verir), onay, üyelik_tarihi, onay_tarihi, grup, kurum)
- oys_kullanici_tipleri (tip_id, k_tip_aciklama)
- oys_kod_tablosu (ana_kod, kod_kod_adı)
- oys_menuler (m_id, ust_m_id (m_id alanını referans verir), menu_adı, menü_pg, modül_dosya, menü_fonk, seviye, sıra, gorunur, m_icon)

- oys_roller (rol_id, k_tipi (oys_kullanici_tipleri tablosunu referans verir), m_id (menüler tablosunu referans verir))
- oys_unvanlar (unvan_id, unvan_kisaltma, unvan_aciklama, unvan_kisaltma)
- oys_web_log (k_id (oys_kullanıcılar tablosunu referans verir), ip_adr, tarih, sayfa, pos_data, get_data, browser_id, request)
- oys_web_session (kullanici_id (oys_kullanıcılar tablosunu referans verir), session_id, ip_adres, tarih)

EK 3. Açık Erişimli Öğrenme Platformuna İlişkin Veri Tabanı Fiziksel Modeli

Aşağıda oluşturulan öğrenme platformuna ait veri tabanı, bu veri tabanı içindeki 14 tablo ile bu tabloların yapılarına ilişkin arayüz görüntüleri yer almaktadır.



#	Adı	Türü	Karşılaştırma	Öznitelikler	Boş	Varsayılan	Açıklamalar	Ekstra
1	DERS_ID	bigint(20)			Hayır	Yok		AUTO_INCREMENT
2	DERS_KODU	varchar(255)	utf8_general_ci		Evet	NULL		
3	DERS_ADI	varchar(255)	utf8_general_ci		Evet	NULL		
4	DERS_ACIKLAMA	text	utf8_general_ci		Evet	NULL		
5	KULLANICI_ID	bigint(20)			Evet	NULL		
6	TARİH	datetime			Evet	NULL		
7	SILINDI	tinyint(4)			Evet	0		
8	SILINME_TARIHI	datetime			Evet	NULL		

#	Adı	Türü	Karşılaştırma	Öznitelikler	Boş	Varsayılan	Açıklamalar	Ekstra
1	DI_ID	int(11)			Hayır	Yok		AUTO_INCREMENT
2	DERS_ID	bigint(20)			Evet	NULL		
3	ICERIK_ID	bigint(20)			Evet	NULL		
4	AKTIF	tinyint(1)			Evet	1		
5	SIRA	int(11)			Evet	NULL		

#	Adı	Türü	Karşılaştırma	Öznitelikler	Boş	Varsayılan	Açıklamalar	Ekstra
1	ICERIK_ID	bigint(20)			Hayır	Yok		AUTO_INCREMENT
2	ICERIK_TURU	tinyint(4)			Evet	NULL		
3	ICERIK_BASLIK	varchar(255) utf8_general_ci			Evet	NULL		

#	Adı	Türü	Karşılaştırma	Öznitelikler	Boş	Varsayılan	Açıklamalar	Ekstra
1	I_A_ID	bigint(20)			Hayır	Yok		AUTO_INCREMENT
2	ICERIK_ID	bigint(20)			Evet	NULL		
3	SEVIYE	int(11)			Evet	NULL		
4	SIRA	int(11)			Evet	NULL		
5	UST_ID	varchar(255) utf8_general_ci			Evet	NULL		
6	KONU_NO	varchar(255) utf8_general_ci			Evet	NULL		
7	ACIKLAMA	text utf8_general_ci			Evet	NULL		
8	ICERIK	longtext utf8_general_ci			Evet	NULL		
9	ICERIK_GORUNTULE	longtext utf8_general_ci			Evet	NULL		
10	VARLIK	tinyint(4)			Evet	1		

#	Adı	Türü	Karşılaştırma	Öznitelikler	Boş	Varsayılan	Açıklamalar	Ekstra
1	G_ID	bigint(20)			Hayır	Yok		AUTO_INCREMENT
2	USER_ID	bigint(20)			Evet	NULL		
3	DATA_SOURCE	text utf8_general_ci			Evet	NULL		
4	ICERIK_ID	bigint(20)			Evet	NULL		
5	TARİH	datetime			Evet	NULL		
6	SURE	int(11)			Evet	NULL		
7	GOREV_ID	int(11)			Evet	NULL		
8	GOREV_DURUM	tinyint(4)			Evet	NULL		
9	OTURUM_ID	varchar(255) utf8_general_ci			Evet	NULL		
10	ICERIK_HAFTA_ID	int(11)			Evet	NULL		

#	Adı	Türü	Karşılaştırma	Öznitelikler	Boş	Varsayılan	Açıklamalar	Ekstra
<input type="checkbox"/>	1 KULLANICI_ID	bigint(20)			Hayır	Yok		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2 E_POSTA	varchar(255)	latin5_turkish_ci		Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	3 SIFRE	varchar(255)	latin5_turkish_ci		Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	4 OGRENCI_NO	varchar(255)	latin5_turkish_ci		Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	5 AD	varchar(255)	latin5_turkish_ci		Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	6 SOYAD	varchar(255)	latin5_turkish_ci		Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	7 UNVAN_ID	int(11)			Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	8 K_TIPI	int(11)			Evet	2		
<input type="checkbox"/>	9 AKTIVASYON_KODU	text	latin5_turkish_ci		Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	10 ONAY	smallint(6)			Evet	0		
<input type="checkbox"/>	11 UYELIK_TARIHI	datetime			Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	12 ONAY_TARIHI	datetime			Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	13 GRUP	int(11)			Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	14 KURUM	varchar(255)	latin5_turkish_ci		Evet	NULL		

#	Adı	Türü	Karşılaştırma	Öznitelikler	Boş	Varsayılan	Açıklamalar	Ekstra
<input type="checkbox"/>	1 K_D_ID	bigint(20)		UNSIGNED	Hayır	Yok		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2 KULLANICI_ID	bigint(20)			Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	3 DERS_ID	bigint(20)			Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	4 DONEM_ID	bigint(20)			Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	5 KAYIT_ISTEK_DURUM	tinyint(4)			Evet	0		
<input type="checkbox"/>	6 KAYIT_ISTEK_TARİH	datetime			Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	7 KAYIT_ISTEK_CEVAPLAYAN	bigint(20)			Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	8 KAYIT_ISTEK_CEVAP_TARİH	datetime			Evet	NULL		

#	Adı	Türü	Karşılaştırma	Öznitelikler	Boş	Varsayılan	Açıklamalar	Ekstra
<input type="checkbox"/>	1 TIP_ID	int(11)			Hayır	Yok		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2 K_TIP_ACIKLAMA	varchar(255)	latin5_turkish_ci		Evet	NULL		

#	Adı	Türü	Karşılaştırma	Öznitelikler	Boş	Varsayılan	Açıklamalar
<input type="checkbox"/>	1 ANA_KOD	bigint(20)			Evet	NULL	
<input type="checkbox"/>	2 KOD	bigint(20)			Evet	NULL	
<input type="checkbox"/>	3 KOD_ADI	varchar(255)	latin5_turkish_ci		Evet	NULL	

#	Adı	Türü	Karşılaştırma	Öznitelikler	Boş	Varsayılan	Açıklamalar	Ekstra
<input type="checkbox"/>	1	M_ID	bigint(20)		Hayır	Yok		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2	UST_M_ID	bigint(20)		Evet	0		
<input type="checkbox"/>	3	MENU_ADI	varchar(255) latin5_turkish_ci		Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	4	MENU_PG	text latin5_turkish_ci		Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	5	MODUL_DOSYA	varchar(255) latin5_turkish_ci		Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	6	MENU_FONK	varchar(255) latin5_turkish_ci		Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	7	SEVIYE	int(11)		Evet	1		
<input type="checkbox"/>	8	SIRA	int(11)		Evet	0		
<input type="checkbox"/>	9	GORUNUR	int(11)		Evet	0		
<input type="checkbox"/>	10	M_ICON	varchar(255) latin5_turkish_ci		Evet	NULL		

#	Adı	Türü	Karşılaştırma	Öznitelikler	Boş	Varsayılan	Açıklamalar	Ekstra
<input type="checkbox"/>	1	ROL_ID	bigint(20)		Hayır	Yok		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2	K_TIPI	bigint(20)		Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	3	M_ID	bigint(20)		Evet	NULL		

#	Adı	Türü	Karşılaştırma	Öznitelikler	Boş	Varsayılan	Açıklamalar	Ekstra
<input type="checkbox"/>	1	UNVAN_ID	int(11)		Hayır	Yok		AUTO_INCREMENT
<input type="checkbox"/>	2	UNVAN_KISALTMA	varchar(255) latin5_turkish_ci		Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	3	UNVAN_ACIKLAMA	varchar(255) latin5_turkish_ci		Evet	NULL		
<input type="checkbox"/>	4	UNVAN_KISALTMA2	varchar(255) latin5_turkish_ci		Evet	NULL		

oys_web_log									
#	Adı	Türü	Karşılaştırma	Öznitelikler	Boş	Varsayılan	Açıklamalar	Ekstra	
<input type="checkbox"/> 1	K_ID	bigint(11)			Evet	NULL			
<input type="checkbox"/> 2	IP_ADR	varchar(16)	latin5_turkish_ci		Evet	NULL			
<input type="checkbox"/> 3	TARİH	datetime			Evet	NULL			
<input type="checkbox"/> 4	SAYFA	text	latin5_turkish_ci		Evet	NULL			
<input type="checkbox"/> 5	POST_DATA	text	latin5_turkish_ci		Evet	NULL			
<input type="checkbox"/> 6	GET_DATA	text	latin5_turkish_ci		Evet	NULL			
<input type="checkbox"/> 7	BROWSER_ID	varchar(255)	latin5_turkish_ci		Evet	NULL			
<input type="checkbox"/> 8	REQUEST	text	latin5_turkish_ci		Evet	NULL			

oys_web_session									
#	Adı	Türü	Karşılaştırma	Öznitelikler	Boş	Varsayılan	Açıklamalar	Ekstra	
<input type="checkbox"/> 1	KULLANICI_ID	int(11)			Evet	NULL			
<input type="checkbox"/> 2	SESSION_ID	varchar(255)	latin1_swedish_ci		Evet	NULL			
<input type="checkbox"/> 3	IP_ADRES	varchar(255)	latin1_swedish_ci		Evet	NULL			
<input type="checkbox"/> 4	TARİH	datetime			Evet	NULL			

EK 4. Delphi Paneli Davet e-Postası

Sayın;

117R050 numaralı TÜBİTAK 1001 Projeleri kapsamında desteklenen “Öğrenme Analitiği Göstergelerini Raporlayan Açık Erişimli Çevrimiçi Bir Öğrenme Platformunun Geliştirilmesi” adlı doktora tezinin bu aşamasında, Delphi tekniği ile Öğrenme Analitiği Göstergelerinin neler olabileceğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sizin de Delphi Paneli üyesi olarak değerli görüşlerinize ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmanın birinci fazı olan bu aşamadan elde edilen bilgiler analiz edilecek ve ikinci aşamada katılımcılara bu görüşlere katılım durumları sorulacaktır. Üçüncü aşamada ise siz değerli katılımcılarımızdan, ikinci aşamanın analiz sonuçlarını (birinci çeyrek, medyan, üçüncü çeyrek ve genişlik), elde edilen bilgilerle birlikte değerlendirmeleri istenecektir.

Değerli görüş ve katılımlarınız için şimdiden teşekkürler.

EK 5. Katılımcı Bilgi Formu

Değerli Katılımcı,

“Öğrenme Analitiği Göstergelerini Raporlayan Açık Erişimli Çevrimiçi Bir Öğrenme Platformunun Geliştirilmesi” adlı doktora tezi kapsamında çevrimiçi bir öğrenme platformu geliştirildi. Araştırmacıların, öğretmenlerin ve öğrencilerin teknik beceriye sahip olmaksızın pratik bir şekilde kullanabilecekleri, öğrenme analitiği göstergelerini hesaplayan ve raporlayan açık erişimli bu platformun etkililiğini değerlendirmek ve kullanıcıların daha kolay kullanılabileceği şekle getirmek için sizin görüşlerinize ihtiyacımız var. Bu doğrultuda sizden;

- Çevrimiçi ortamda bazı görevleri tamamlamanızı,
- Bazı anketleri doldurmanızı ve
- Görüşme sorularına yanıt vermenizi istiyoruz.

Siz görevleri yaparken geliştirilen platform arka planda sizin gezinimlerinizi kaydediyor olacak. Ayrıca paylaşımındaki ekranınız üzerinden gözlem yapılarak notlar alınacak. Buradaki amaç kesinlikle sizi değerlendirmek değil, tüm bunlar sistemin daha iyi tasarlanması için bize yardımcı olacak.

Katılımınız için teşekkür ederiz.

Demografik Özellikler	
Cinsiyet:	() Kadın () Erkek
Yaş:	
Düzye: (Öğrenciler için)	() Lisans () Yüksek lisans () Doktora
Lisans düzeyi ise sınıf: (Öğrenciler için)	
Bilgisayar kullanma becerisi:	() Hiç () Düşük () Orta () İyi () Çok iyi
İnternet kullanma becerisi:	() Hiç () Düşük () Orta () İyi () Çok iyi
Daha önce çevrimiçi öğrenme sistemi kullanma durumu:	() Evet () Hayır

EK 6. Öğrenci Kullanılabilirlik Testi

Görevler	Tamamlanma Durumu	Hata Sayısı	Tamamlanma Süresi
1. https://ogrenmeanalitik.com/ adresine girerek yeni bir kullanıcı adı ve şifre oluşturunuz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
2. Kullanıcı adınız ve şifreniz ile sisteme giriş yapınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
3. Bilgilerim sekmesinden profilinizi görüntüleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
4. Profilinize resim ekleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
5. Profil bilgilerinizde güncelleme yapınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
6. Şifre ayarları sekmesinden sisteme giriş için kullandığınız şifreyi güncelleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
7. Tanımlanan dersleri görüntüleyiniz ve “Programlamanın Temelleri” dersine kayıt olunuz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
8. Kayıt olduğunuz dersin ünitelerini görüntüleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
9. Birinci ünitenin içeriğini görüntüleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
10. Birinci ünitenin içeriğinde içerik ağacını kullanarak gezinme gerçekleştiriniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
11. Birinci ünitenin içeriğinde ileri ve geri bağlantılarını kullanarak gezinme gerçekleştiriniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
12. Birinci ünitenin içeriğinde konu ile ilgili bir not alınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
13. Birinci ünitenin içeriğinde diğer kullanıcıların da görmesi için yorum yapınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
14. Birinci ünitenin içeriği ile ilgili hazırlanmış sözlüğü açınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
15. Dersin oturumuna katılınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		

Görevler	Tamamlanma Durumu	Hata Sayısı	Tamamlanma Süresi
16. Dersin yöneticisine/hocasına e-posta gönderiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
17. E-posta kutunuzu kontrol ediniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
19. Daha önce gönderdiğiniz e-postaları görüntüleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
20. Ders ile ilgili forumda yeni bir konu oluşturunuz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
21. Forumda daha önce oluşturulmuş bir konuya cevap yazınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
22. Forumda daha önce oluşturulmuş konularda “bilgisayar” kelimesini aratınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
23. Birinci üniteye ait sınavı görüntüleyiniz ve çözünüz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
24. Birinci ünitenin sınavından aldığınız puanı görüntüleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
25. Dersin ödevlerini görüntüleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
26. Dersin ödevlerinden birine boş bir Word dosyası yükleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
27. Güvenli Çıkış paneli aracılığıyla oturumunuzu sonlandırınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		

EK 7. Araştırmacı Kullanılabilirlik Testi

Görevler	Tamamlanma Durumu	Hata Sayısı	Tamamlanma Süresi
1. Kullanıcı adınız ve şifreniz ile sisteme giriş yapınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
2. Profil bilgilerinizi görüntüleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
3. Profilinize resim ekleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
4. Profil bilgilerinizde güncelleme yapınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
5. Şifrenizi değiştiriniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
6. Sisteme istediğiniz isimde yeni bir ders ekleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
7. Oluşturduğunuz derse “Ünite 2” ve “Ünite 3” isimli bir ünite ekleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
8. Oluşturduğunuz derse ait üniteleri listeleyiniz/görüntüleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
9. Oluşturduğunuz “Ünite 3” isimli başlığını “Ünite 1” şeklinde değiştiriniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
10. Başlığını güncellediğiniz Ünite 1’i aktif hale getiriniz. (Aktif hale getirmek; kullanıcıların görebileceği hale getirmek anlamına gelmektedir.)	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
11. Daha önce oluşturduğunuz derse ait “Ünite 2” adlı üniteyi siliniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
12. Daha önce oluşturduğunuz derse ait olan “Ünite 1” ‘e iki farklı isimde konu ekleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
13. Oluşturduğunuz yeni konuya harici bir dosya ekleyip konu içeriğini güncelleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
14. Oluşturduğunuz yeni konunun sırasını değiştiriniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
15. Daha önce oluşturduğunuz bir konuya, iki adet alt konu ekleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı		

Görevler	Tamamlanma Durumu	Hata Sayısı	Tamamlanma Süresi
	<input type="checkbox"/> Başarısız		
16. Oluşturduğunuz alt konu içeriğine metin giriniz	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
17. Oluşturduğunuz ve güncelleme yaptığınız ünitenin son durumunu görüntüleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
18. Öğretim Tasarımı dersine ait sosyal etkileşim göstergelerini Excel formatında raporlayınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
19. Programlamanın Temelleri dersine ait algoritmik göstergelerden gezinme göstergelerini XML formatında raporlayınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
20. Sistemden yeni bir gösterge tanımlayarak bu göstergeye ilişkin hesaplama formülünü yazınız ve kaydediniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
21. Daha önce Oluşturduğunuz dersin Ünite 1'in ilk konusuna iki adet soru ekleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
22 Kullanılabilirlik Örnek Dersine dışarıdan kendi oluşturduğunuz Excel formatında bir soru dosyası yükleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
23. Daha önce oluşturduğunuz Ünite 1 isimli ünite için bir sınav oluşturunuz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
24. Daha önce oluşturduğunuz ders için "Kullanılabilirlik Neden Önemlidir" isimli yeni bir forum oluşturunuz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
25. Oluşturulan forum konularını listeleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
26. Daha önce oluşturduğunuz "Kullanılabilirlik Neden Önemlidir" isimli forum başlığını görüntüleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
27. Daha önce oluşturduğunuz "Kullanılabilirlik Neden Önemlidir" isimli forum başlığına görsel içerik ekleyerek cevap gönderiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
28. Daha önce oluşturduğunuz derse "30.09.2020 09.30" tarihli yeni bir oturum ekleyiniz	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
29. Daha önce oluşturduğunuz derse ödev ekleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
30. Eklediğiniz ödevin tarihlerini değiştiriniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı		

Görevler	Tamamlanma Durumu	Hata Sayısı	Tamamlanma Süresi
	<input type="checkbox"/> Başarısız		
31. Eklediğiniz ödevi siliniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		

EK 8. Yönetici Kullanılabilirlik Testi

Görevler	Tamamlanma Durumu	Hata Sayısı	Tamamlanma Süresi
1. Kullanıcı adınız ve şifreniz ile sisteme giriş yapınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
2. Profilinizi görüntüleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
3. Profilinize resim ekleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
4. Profil bilgilerinizde güncelleme yapınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
5. Şifre ayarları sekmesinden sisteme giriş için kullandığınız şifreyi güncelleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
6. Sisteme kayıtlı tüm öğretmenleri listeleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
7. Herhangi bir öğretmenin üzerine kayıtlı dersleri listeleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
8. "SVSS102 - Web Tasarımı" dersine kayıtlı öğrencileri listeleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
9. "SVSS102 - Web Tasarımı" dersinin ders içeriğini görüntüleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
10. "SVSS102 - Web Tasarımı" dersine ait ilk üniteye yer alan sözlüğü inceleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
11. SVSS102 - Web Tasarımı dersine "Web Tasarımı Hocası" adlı kullanıcıyı dersin öğretmeni olarak atayınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
12. SVSS102 - Web Tasarımı dersine kaydolmak isteyen "Web Tasarımı Öğrencisi" adlı kullanıcının talebini onaylayınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
13. SVSS102 - Web Tasarımı dersine "Web Tasarımı Öğrencisi 2" adlı kullanıcıyı öğrenci olarak ekleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
14. SVSS102 - Web Tasarımı dersine kayıtlı "Çıkarılacak Öğrenci" adlı kullanıcıyı ders listesinden çıkarınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		

Görevler	Tamamlanma Durumu	Hata Sayısı	Tamamlanma Süresi
15. SVSS102 - Web Tasarımı dersine ait Öğrenme Analitiklerinden Demografik Göstergeler Raporunu HTML formatında görüntüleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
16. SVSS102-Web Tasarımı dersine ait Öğrenme Analitiklerinden Betimsel Göstergeler - İçerik Etkileşimi Göstergeleri Raporunu Excel formatında indiriniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
17. SVSS102-Web Tasarımı dersine ait Öğrenme Analitiklerinden Algoritmik Göstergeler - Gezinme Göstergeleri Raporunu HTML formatında görüntüleyerek ekrarlaanan Ziyaretler verisine göre küçükten büyüğe doğru sıralayınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
18. SVSS102-Web Tasarımı dersine ait Öğrenme Analitiklerinden Algoritmik Göstergeler - Gezinme Göstergeleri Raporunu arama kutucuğunu kullanarak sadece "CSS 3" ünitesine ait verileri gösterecek şekilde HTML formatında listeleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
19. "SVSS107" koduna, "Örnek Ders" adına ve "Kullanılabilirlik Çalışması" açıklamasına sahip yeni bir ders ekleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
20. "SVSS107" koduna sahip dersin adını "Kullanılabilirlik Dersi" olarak güncelleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
21. "SVSS107" koduna sahip "Kullanılabilirlik Dersi" dersini pasif yapınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
22. "SVSS107" koduna sahip "Kullanılabilirlik Dersi" dersini tekrar aktif yapınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
23. "SVSS107" koduna sahip "Kullanılabilirlik Dersi" dersini siliniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
24. Mesajlaşma paneli aracılığıyla "Web Tasarımı Hocası" adlı kullanıcı tarafından gönderilen görüntüleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
25. Öğretmen yetkilerini listeleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
26. Örnek Kullanıcı tipi adlı bir kullanıcı tipi ekleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
27. Temelleri dersinin Örnek Uygulamalar ünitesine bir tane soru ekleyiniz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		

Görevler	Tamamlanma Durumu	Hata Sayısı	Tamamlanma Süresi
28. Kullanılabilirlik Örnek Dersi için Sınav1 isimli bir sınav oluşturunuz.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
29. Daha önce oluşturulmuş Programlamanın Temelleri dersine ait 1.hafta forum konusunu düzenleyiniz	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		
30. Oturumunuzu sonlandırınız.	<input type="checkbox"/> Başarılı <input type="checkbox"/> Başarısız		

EK 9. Gözlem Formu

Başlama zamanı:	Bitiş zamanı:
Katılımcı no:	

Bu form görevler gerçekleştirilirken karşılaşılan olumlu veya olumsuz gözlemler için kullanılacaktır. Örneğin menü ismi anlamsız geldi kullanıcıya ya da bir özellik çok hoşuna gitti. Buraya gözlemler yazılmalıdır.

Sıra No	Sayfa Bağlantı İsmi	Notlar	+/-
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

EK 10. Sistem Değerlendirme Anketi

Soru No	Anket Soruları	(1) Hiç katılmıyorum	(2) Katılmıyorum	(3) Kararsızım	(4) Katılıyorum	(5) Tamamen Katılıyorum
1.	Sistemi gereksiz bir şekilde karmaşık buldum.					
2.	Sistemin kolay kullanıldığını düşündüm.					
3.	Bu sistemi kullanabilmek için teknik bir kişinin desteğine ihtiyacım olabileceğini düşünüyorum.					
4.	Sistemde çok fazla tutarsızlık olduğunu düşündüm.					
5.	Sistemi kullanmanın öğrenme sürecime/işime katkı sağlayacağını düşünüyorum					
6.	Sistemin kullanımında çok sayıda hatalar bulunduğunu düşünüyorum.					
7.	Bu sistemi ileride kullanmak isterim.					

EK 11. Kullanıcı Görüşleri Formu

- a. Sistem sizce kullanışlı mı?
- b. Sistemi kullanmaktan hoşlandınız mı?
- c. Aradığınız bilgiyi kolayca bulabildiniz mi? Nerelerde zorlandınız?
- d. Sevdiğiniz özellikler nelerdir? Sevmediğiniz özellikler nelerdir?
- e. Sistemin daha iyi olması için önerileriniz nelerdir?

EK 12. Nihai Öğrenme Analitiği Göstergeleri Listesi

Gösterge Grubu Kategorisi		Gösterge Grubu Kategorisi	
Demografik	Demografik	Betimsel	Sosyal Etkileşim
Sıra	Gösterge Adı	Sıra	Gösterge Adı
1	Aldığı eğitimin türü	24	Akran etkileşim düzeyi
Gösterge Grubu Kategorisi		25	Öğretmenle etkileşim düzeyi
Betimsel	Başarı / Performans	26	Tartışma başlatma oranı
Sıra	Gösterge Adı	27	Genel sosyal etkileşim düzeyi
2	e-Sınav sonuçları	Gösterge Grubu Kategorisi	
3	Ertelemecilik indeksi	Algoritmik	Gezinme Göstergeleri
4	Başarı durumu kestirimi	Sıra	Gösterge Adı
5	Karşılaştırmalı performans puanı	28	Gezinme yoğunluğu
Gösterge Grubu Kategorisi		29	Ağırlıklı gezinme yoğunluğu
Betimsel	Sistem Erişimi	30	Gezinme dallanması
Sıra	Gösterge Adı	31	Gezinme sıklığı
6	Erişim saatleri	32	Tekrarlanan ziyaretler
7	Erişim süreleri	33	Geri dönüş oranı
8	Erişim zaman farklılaşması	Gösterge Grubu Kategorisi	
Gösterge Grubu Kategorisi		Algoritmik	Ortam Göstergeleri
Betimsel	İçerik Etkileşimi	Sıra	Gösterge Adı
Sıra	Gösterge Adı	34	Yoğunluk
9	İçeriğe erişim sıklığı	35	Ağırlıklı yoğunluk
10	İçerik tamamlama düzeyi	36	Statü
11	İçerikle ilgili ulaşılan kaynak sayısı	37	Kontrastatü
12	İçerikle ilgili ulaşılan kaynak çeşitliliği	38	Prestij
13	İçeriğe eklediği kaynak sayısı	39	Dallanma
14	Genel içerik etkileşimi	40	Sıklık
Gösterge Grubu Kategorisi		Gösterge Grubu Kategorisi	
Betimsel	ÖYS Etkileşimi	Algoritmik	Sosyal Etkileşim
Sıra	Gösterge Adı	Sıra	Gösterge Adı
15	Öğrencinin sistemdeki genel gönderi sayısı	41	Kümelenme katsayısı
16	Etkileşim araçlarını kullanma oranı		
17	Oturumlara katılım düzeyi		
18	Oturum başına geçirilen ortalama süre		
19	Genel ÖYS etkileşim düzeyi		
20	Öğrencinin gerçek kullanım düzeyi		
21	Ödül alma durumu		
22	Katılım modu		
23	Popüler ders materyalleri		

EK 13. Öğrenme Analitiği Göstergelerine İlişkin Hesaplama Fonksiyonları

BGB1 – e-Sınav sonuçları

```
function eSınavSonucuHesapla($kullaniciID){  
    //Kullanıcın sınav sonuçlarının ortalamasını hesapla  
    $s = "SELECT  
        Avg(oys_sınav_kullanici.PUAN) AS puanOrtalama  
    FROM  
        oys_sınav_kullanici  
    WHERE  
        oys_sınav_kullanici.KULLANICI_ID = '". $kullaniciID.'" AND  
        oys_sınav_kullanici.PUAN IS NOT NULL ";  
    $r = $this->database->result($s);  
    $puanOrtalama = trim(@$r[0]["puanOrtalama"]);  
    if($puanOrtalama == ""){  
        return "N/A";  
    }else{  
        return $puanOrtalama;  
    }  
}
```

BGE4 – Erişim süreleri

```
function erisimSuresiHesapla($kullaniciID) {  
    $s = "SELECT  
        oys_web_log.K_ID,  
        oys_web_log.BROWSER_ID,  
        Max(TIME_TO_SEC(oys_web_log.TARİH)) - Min(TIME_TO_SEC(oys_web_log.TARİH)) AS farkSaat  
    FROM  
        oys_web_log  
    WHERE  
        oys_web_log.K_ID = " . $kullaniciID . "  
    GROUP BY  
        oys_web_log.K_ID,  
        oys_web_log.BROWSER_ID";  
    $r = $this->database->result($s);  
    $setkilesimSuresi = 0;  
    foreach ($r as $value) {  
        $setkilesimSuresi += $value["farkSaat"];  
    }  
    return $setkilesimSuresi;  
}
```

```
}
```

BGİ1 – İçeriğe erişim sıklığı

```
function icerikErisimSikligiHesapla($kullaniciID, $icerikID) {  
    //1. İçeriğin yayınlandığı günden bugüne kadar geçen gün sayısını hesapla  
    $s = "SELECT  
        oys_ders_icerik.AKTIF_TARİH  
    FROM  
        oys_ders_icerik  
    WHERE  
        oys_ders_icerik.ICERIK_ID = '" . $icerikID . "'";  
    $r = $this->database->result($s);  
    $yayinGunSayisi = $this->ikiTarihArasiGunFarki($r[0]["AKTIF_TARİH"], date("Y-m-d H:i:s"));  
    //2. Kullanıcının gezindiği farklı gün sayısını hesapla  
    $s = "SELECT  
        Count(distinct DATE_FORMAT(oys_icerik_gezinme_log.TARİH, '%Y-%m-%d')) AS tarihler  
    FROM  
        oys_icerik_gezinme_log  
    Inner Join oys_icerik_agaci ON oys_icerik_gezinme_log.ICERIK_ID = oys_icerik_agaci.I_A_ID  
    WHERE  
        oys_icerik_agaci.ICERIK_ID = '" . $icerikID . "' AND  
        oys_icerik_gezinme_log.USER_ID = '" . $kullaniciID . "'";  
    $r = $this->database->result($s);  
    $kullaniciGezinmeGunSayisi = $r[0]["tarihler"];  
    return round($kullaniciGezinmeGunSayisi / $yayinGunSayisi, 2);  
}
```

BGİ2 – İçerik tamamlama düzeyi

```
function icerikTamamlamaDuzeyiHesapla($kullaniciID, $icerikID) {  
    //1. Kullanıcının içerikte gezindiği sayfa sayısını hesapla  
    $s = "SELECT  
        Count(distinct oys_icerik_agaci.I_A_ID) AS gezinilenKonuSayisi  
    FROM  
        oys_icerik_gezinme_log  
    Inner Join oys_icerik_agaci ON oys_icerik_gezinme_log.ICERIK_ID = oys_icerik_agaci.I_A_ID  
    WHERE  
        oys_icerik_gezinme_log.USER_ID = '" . $kullaniciID . "' AND  
        oys_icerik_agaci.ICERIK_ID = '" . $icerikID . "'";  
    $r = $this->database->result($s);  
    $gezinilenSayfaSayisi = $r[0]["gezinilenKonuSayisi"];  
    //2. İçerikteki sayfa sayısını hesapla
```

```

$s = "SELECT
        Count(oys_icerik_agaci.I_A_ID) AS konuSayisi
    FROM
        oys_icerik_agaci
    WHERE
        oys_icerik_agaci.ICERIK_ID = '" . $icerikID . "'";
    $r = $this->database->result($s);
    $konuSayisi = $r[0]["konuSayisi"];
    return round($gezinilenSayfaSayisi / $konuSayisi, 2);
}

```

BGİ3 – İçerikle ilgili ulaşılan kaynak sayısı

```

function ulasilanKaynakSayisiDuzeyiHesapla($kullaniciID, $icerikID) {
    //1. İçerikteki harici kaynak sayısını hesapla
    $s = "SELECT
        Count(oys_icerik_agaci_harici_dosyalar.IA_HD_ID) AS kaynakSayisi
    FROM
        oys_icerik_agaci_harici_dosyalar
    Inner Join oys_icerik_agaci ON oys_icerik_agaci_harici_dosyalar.I_A_ID = oys_icerik_agaci.I_A_ID
    WHERE
        oys_icerik_agaci.ICERIK_ID = '" . $icerikID . "'";
    $r = $this->database->result($s);
    $hariciKaynakSayisi = $r[0]["kaynakSayisi"];
    if ($hariciKaynakSayisi == 0) {
        return "N/A";
    }
    //2. Kullanıcının bu içerikte görüntülediği harici kaynak sayısını hesapla
    $s = "SELECT
        Count(distinct oys_icerik_harici_kaynak_gezinme_log.KAYNAK_ID) as goruntulenenKaynakSayisi
    FROM
        oys_icerik_agaci
    Inner Join oys_icerik_harici_kaynak_gezinme_log ON oys_icerik_agaci.I_A_ID = oys_icerik_harici_kaynak_gezinme_log.I_A_ID
    WHERE
        oys_icerik_harici_kaynak_gezinme_log.KULLANICI_ID = '" . $kullaniciID . "' AND
        oys_icerik_agaci.ICERIK_ID = '" . $icerikID . "'";
    $r = $this->database->result($s);
    $goruntulenenKaynakSayisi = $r[0]["goruntulenenKaynakSayisi"];
    return round($goruntulenenKaynakSayisi / $hariciKaynakSayisi, 2);
}

```

BGİ4 – İçerikle ilgili ulaşılan kaynak çeşitliliği

```

function ulasilanKaynakSayisiCesitliliğiHesapla($kullanıcıID, $icerikID) {

    //1. İçerikteki harici kaynak çeşitliliğini hesapla
    $s = "SELECT
        Count(oys_icerik_agaci_harici_dosyalar.IA_HD_ID) AS kaynakSayisi,
        oys_harici_kaynak_turleri.KAYNAK_TURU AS kaynakTuru
    FROM
        oys_icerik_agaci_harici_dosyalar
    Inner Join oys_icerik_agaci ON oys_icerik_agaci_harici_dosyalar.I_A_ID = oys_icerik_agaci.I_A_ID
    Inner Join oys_harici_kaynak_turleri ON oys_icerik_agaci_harici_dosyalar.KAYNAK_TURU =
oys_harici_kaynak_turleri.KAYNAK_MIME_TYPE
    WHERE
        oys_icerik_agaci.ICERIK_ID = '$.ŞicerikID.'"
    GROUP BY
        oys_harici_kaynak_turleri.KAYNAK_TURU";

    //exit;
    if(!$this->database->isRecord($s)){
        return "N/A";
    }else{
        //Eğer kayıt varsa her bir kaynak türü için toplam değeri hesapla
        $r = $this->database->result($s);
        $hariciKaynakCesitleri = array();
        foreach ($r as $value) {
            $hariciKaynakCesitleri[$value["kaynakTuru"]] = $value["kaynakSayisi"];
        }

    }

    //2. Kullanıcının bu içerikte görüntülediği harici kaynak çeşitliliğini hesapla
    $s = "SELECT
        Count(distinct oys_icerik_harici_kaynak_gezinme_log.KAYNAK_ID) AS goruntulenenKaynakSayisi,
        oys_harici_kaynak_turleri.KAYNAK_TURU
    FROM
        oys_icerik_agaci
    INNER JOIN oys_icerik_harici_kaynak_gezinme_log ON oys_icerik_agaci.I_A_ID =
oys_icerik_harici_kaynak_gezinme_log.I_A_ID
    INNER JOIN oys_icerik_agaci_harici_dosyalar ON oys_icerik_harici_kaynak_gezinme_log.KAYNAK_ID =
oys_icerik_agaci_harici_dosyalar.IA_HD_ID
    INNER JOIN oys_harici_kaynak_turleri ON oys_icerik_agaci_harici_dosyalar.KAYNAK_TURU =
oys_harici_kaynak_turleri.KAYNAK_MIME_TYPE
    WHERE
        oys_icerik_harici_kaynak_gezinme_log.KULLANICI_ID = '$.ŞkullanıcıID.'" AND

```

```

        oys_icerik_agaci.ICERIK_ID = ".$icerikID."
    GROUP BY
        oys_harici_kaynak_turleri.KAYNAK_TURU";
//exit;
if(!$this->database->isRecord($s)){
    return "N/A";
}else{
    $rOgrenci = $this->database->result($s);
    $toplamKaynakCesitliliği = 0;

    //Öğrenci kaynak çeşitlerini diziye aktar
    $ogrenciKaynakCesitleri = array();
    foreach ($rOgrenci as $valueOgrenci) {
        $ogrenciKaynakCesitleri[$valueOgrenci["KAYNAK_TURU"]] = $valueOgrenci["goruntulenenKaynakSayisi"];
    }
    //echo $icerikID.", ".$kullaniciID;
    //print_r($ogrenciKaynakCesitleri);
    //print_r($hariciKaynakCesitleri);
    foreach ($r as $value) {
        $toplamKaynakCesitliliği += intval($ogrenciKaynakCesitleri[$value["kaynakTuru"]]) /
    $hariciKaynakCesitleri[$value["kaynakTuru"]];
    }
    return round($toplamKaynakCesitliliği, 2);
}
}

```

BGİ5 – İçeriğe eklediği kaynak sayısı

```

function icerigeEklenenKaynakSayisiHesapla($icerikID) {
    //1. İçerikteki harici kaynak sayısını hesapla
    $s = "SELECT
Count(oys_icerik_agaci_harici_dosyalar.IA_HD_ID) AS kaynakSayisi
FROM
oys_icerik_agaci_harici_dosyalar
Inner Join oys_icerik_agaci ON oys_icerik_agaci_harici_dosyalar.I_A_ID = oys_icerik_agaci.I_A_ID
WHERE
oys_icerik_agaci.ICERIK_ID = " . $icerikID . " ";
    $r = $this->database->result($s);
    return intval($r[0]["kaynakSayisi"]);
}

```

BGİ6 – Genel içerik etkileşim düzeyi

BGÖ1 – Öğrencinin sistemdeki genel gönderi sayısı

```
function genelGonderiSayisiHesapla($kullaniciID) {  
    //1. Etkileşim Türü 1 - Öğrencinin diğer öğrencilere ve öğretmene gönderdiği mesaj sayısı (genel olduğu için ders kriteri yok)  
    //1.1. Kullanıcının kendisi dışında bu dersi alan öğrencilere ve öğretmene gönderdiği mesaj sayısı  
    $toplamGonderiSayisi = 0;  
    $sistemToplamGonderiSayisi = 0;  
    $s = "SELECT  
        Count( oys_postalar.POSTA_ID ) AS mesajSayisi  
    FROM  
        oys_postalar  
        INNER JOIN oys_posta_alicilar ON oys_postalar.POSTA_ID = oys_posta_alicilar.POSTA_ID  
        INNER JOIN oys_kullanicilar ON oys_posta_alicilar.ALICI_ID = oys_kullanicilar.KULLANICI_ID  
    WHERE  
        oys_postalar.GONDEREN = ' ' . $kullaniciID . ' '  
        AND oys_posta_alicilar.ALICI_ID <> ' ' . $kullaniciID . ' '  
        AND ( oys_kullanicilar.K_TIPI = '4' OR oys_kullanicilar.K_TIPI = '3' );  
    $r = $this->database->result($s);  
    $toplamGonderiSayisi += $r[0]["mesajSayisi"];  
    //1.2 Sistemde öğretmen ve öğrencilerin kendisi dışındaki öğretmen ve öğrencilere gönderdiği toplam mesaj sayısı  
    $s = "SELECT  
        Count( oys_postalar.POSTA_ID ) AS toplamMesajSayisi  
    FROM  
        oys_postalar  
        INNER JOIN oys_posta_alicilar ON oys_postalar.POSTA_ID = oys_posta_alicilar.POSTA_ID  
        INNER JOIN oys_kullanicilar ON oys_posta_alicilar.ALICI_ID = oys_kullanicilar.KULLANICI_ID  
    WHERE  
        oys_posta_alicilar.ALICI_ID <> oys_postalar.GONDEREN  
        AND ( oys_kullanicilar.K_TIPI = '4' OR oys_kullanicilar.K_TIPI = '3' );  
    $r = $this->database->result($s);  
    $sistemToplamGonderiSayisi += $r[0]["toplamMesajSayisi"];  
  
    //2. Etkileşim Türü 2 - Öğrencinin içerik-içi tartışmalarda diğer öğrencilere verdiği cevap sayısı  
  
    //2.1. Kullanıcının kendisi dışında öğrencilere ve öğretmene gönderdiği mesaj sayısı (ders-içi tartışmada)  
    $s = "SELECT  
        Count( yorumlar.Y_ID ) AS yorumSayisi  
    FROM  
        oys_yorum AS yorumlar  
        INNER JOIN oys_yorum AS ust_yorumlar ON yorumlar.U_Y_ID = ust_yorumlar.Y_ID  
        INNER JOIN oys_kullanicilar ON ust_yorumlar.KULLANICI_ID = oys_kullanicilar.KULLANICI_ID
```



```

WHERE

    yorumlar.U_Y_ID <> 0

    AND ( oys_kullanici.k_TIPI = 4 OR oys_kullanici.k_TIPI = 3 )

    AND yorumlar.SILINDI = 0

    AND yorumlar.KULLANICI_ID = " . $kullaniciID . "

    AND ust_yorumlar.KULLANICI_ID <> " . $kullaniciID . "

    AND ust_yorumlar.SILINDI = 0";

$r = $this->database->result($s);

$toplamGonderiSayisi += $r[0]["yorumSayisi"];

//2.2. Yukarıdaki kriterlere göre toplam değer

$s = "SELECT

    Count( yorumlar.Y_ID ) AS toplamYorumSayisi

FROM

    oys_yorum AS yorumlar

    INNER JOIN oys_yorum AS ust_yorumlar ON yorumlar.U_Y_ID = ust_yorumlar.Y_ID

    INNER JOIN oys_kullanici ON ust_yorumlar.KULLANICI_ID = oys_kullanici.KULLANICI_ID

WHERE

    yorumlar.U_Y_ID <> 0

    AND ( oys_kullanici.k_TIPI = 4 OR oys_kullanici.k_TIPI = 3 )

    AND yorumlar.SILINDI = 0

    AND ust_yorumlar.KULLANICI_ID <> yorumlar.KULLANICI_ID

    AND ust_yorumlar.SILINDI = 0 ";

$r = $this->database->result($s);

$sistemToplamGonderiSayisi += $r[0]["toplamYorumSayisi"];

//3. Etkileşim Türü 3 - Öğrencinin tartışma (forum) bileşeninde öğrencilere verdiği cevap sayısı

$s = "SELECT

    Count(cevaplar_tablo.TG_C_ID) AS tartismaCevapSayisi

FROM

    oys_tartisma_gruplari_cevaplar AS cevaplar_tablo

    INNER JOIN oys_tartisma_gruplari_cevaplar AS sorular_tablo ON cevaplar_tablo.CEVAP_ID = sorular_tablo.TG_C_ID AND

    cevaplar_tablo.SILINDI = 0 AND cevaplar_tablo.CEVAP_ID <> 0

    INNER JOIN oys_kullanici ON sorular_tablo.CEVAPLAYAN_ID = oys_kullanici.KULLANICI_ID AND

    (oys_kullanici.k_TIPI = 4 OR oys_kullanici.k_TIPI = 3)

    INNER JOIN oys_tartisma_gruplari ON sorular_tablo.TG_ID = oys_tartisma_gruplari.TG_ID

WHERE

    cevaplar_tablo.CEVAPLAYAN_ID = " . $kullaniciID . " AND

    sorular_tablo.CEVAPLAYAN_ID <> " . $kullaniciID;

$r = $this->database->result($s);

$toplamGonderiSayisi += $r[0]["tartismaCevapSayisi"];

//Yukarıdaki kriterlere göre maksimum cevap sayısı

```

```

$s = "SELECT
        Count( cevaplar_tablo.TG_C_ID ) AS toplamTartismaCevapSayisi
    FROM
        oys_tartisma_gruplari_cevaplar AS cevaplar_tablo
        INNER JOIN oys_tartisma_gruplari_cevaplar AS sorular_tablo ON cevaplar_tablo.CEVAP_ID = sorular_tablo.TG_C_ID
        AND cevaplar_tablo.SILINDI = 0
        AND cevaplar_tablo.CEVAP_ID <> 0
        INNER JOIN oys_kullanilar ON sorular_tablo.CEVAPLAYAN_ID = oys_kullanilar.KULLANICI_ID
        AND ( oys_kullanilar.K_TIPI = 4 OR oys_kullanilar.K_TIPI = 3 )
        INNER JOIN oys_tartisma_gruplari ON sorular_tablo.TG_ID = oys_tartisma_gruplari.TG_ID
    WHERE
        sorular_tablo.CEVAPLAYAN_ID <> cevaplar_tablo.CEVAPLAYAN_ID";

$r = $this->database->result($s);

$sistemToplamGonderiSayisi += $r[0]["toplamTartismaCevapSayisi"];

return $toplamGonderiSayisi . "/" . $sistemToplamGonderiSayisi;
}

```

BGÖ2 – Etkileşim araçlarını kullanma düzeyi

```

function etkilesimAraciKullanımDuzeyiHesapla($kullaniciID) {
    //Etkileşim Araçları
    $etkilesimAraci = 0;

    //1. Mesaj - Kendisinden başka birine mesaj göndermişse bu aracı kullanmıştır
    $s = "SELECT
        oys_postalar.POSTA_ID
    FROM
        oys_postalar
        INNER JOIN oys_posta_alicilar ON oys_postalar.POSTA_ID = oys_posta_alicilar.POSTA_ID
    WHERE
        oys_postalar.GONDEREN = " . $kullaniciID . "
        AND oys_posta_alicilar.ALICI_ID <> " . $kullaniciID;

    //$r = $this->database->result($s);
    if ($this->database->isRecord($s)) {
        $etkilesimAraci++;
    }

    //2. İçerik içi tartışma
    $s = "SELECT
        oys_yorum.Y_ID
    FROM
        oys_yorum
    WHERE
        oys_yorum.SILINDI = 0

```

```

        AND oys_yorum.KULLANICI_ID = " . $kullaniciID;

    if ($this->database->isRecord($s)) {
        $etkilesimAraci++;
    }

    //3. Forum
    $s = "SELECT
        oys_tartisma_gruplari.TG_ID
    FROM
        oys_tartisma_gruplari
    INNER JOIN oys_tartisma_gruplari_cevaplar ON oys_tartisma_gruplari.TG_ID = oys_tartisma_gruplari_cevaplar.TG_ID
    WHERE
        ( oys_tartisma_gruplari.TG_OLUSTURAN = " . $kullaniciID . " AND oys_tartisma_gruplari.TG_SILINDI = 0 )
        OR ( oys_tartisma_gruplari_cevaplar.CEVAPLAYAN_ID = " . $kullaniciID . " AND oys_tartisma_gruplari_cevaplar.SILINDI = 0
    )";

    if ($this->database->isRecord($s)) {
        $etkilesimAraci++;
    }

    //4. Not alma
    $s = "SELECT
        oys_icerik_agaci_kullanici_notlari.I_N_ID
    FROM
        oys_icerik_agaci_kullanici_notlari
    WHERE
        oys_icerik_agaci_kullanici_notlari.KULLANICI_ID = " . $kullaniciID;

    if ($this->database->isRecord($s)) {
        $etkilesimAraci++;
    }

    //5. Sözlük görüntüleme
    $s = "SELECT
        oys_sozluk_gezinme_log.SGL_ID
    FROM
        oys_sozluk_gezinme_log
    WHERE
        oys_sozluk_gezinme_log.KULLANICI_ID = " . $kullaniciID;

    if ($this->database->isRecord($s)) {
        $etkilesimAraci++;
    }

    $toplamEtkilesimAraci = 5;
    return $etkilesimAraci . "/" . $toplamEtkilesimAraci;
}

```

BGÖ3 – Oturumlara katılım düzeyi

```
function oturumKatilimDuzeyiHesapla($kullaniciID) {  
    //Öğrencinin sistemde katıldığı oturumların sayısının, ortamda katılım sağlanan en fazla oturuma oranı olarak hesaplanır.  
    //ÖYS parametresi olduğu için ders kriteri eklenmedi  
    //1. Öğrencinin katıldığı oturum sayısı  
    $s = "SELECT  
        Count(oys_bbb_log.BBB_OTURUM_ID) AS oturumSayisi  
    FROM  
        oys_bbb_log  
    WHERE  
        oys_bbb_log.KULLANICI_ID = '" . $kullaniciID . "'";  
    if ($this->database->isRecord($s)) {  
        $r = $this->database->result($s);  
        $oturumSayisi = $r[0]["oturumSayisi"];  
    } else {  
        //Öğrencinin katıldığı oturum yoksa  
        return 0;  
    }  
    //2. Sistemde katılım sağlanan en büyük oturum sayısı  
    $s = "SELECT  
        Count(oys_bbb_log.BBB_OTURUM_ID) AS maxOturumSayisi,  
        oys_bbb_log.KULLANICI_ID  
    FROM  
        oys_bbb_log  
    Inner Join oys_kullanici ON oys_kullanici.KULLANICI_ID = oys_bbb_log.KULLANICI_ID  
    WHERE  
        oys_kullanici.K_TIPI = '4'  
    GROUP BY  
        oys_bbb_log.KULLANICI_ID  
    ORDER BY  
        maxOturumSayisi DESC  
    LIMIT 0, 1";  
    $r = $this->database->result($s);  
    $maxOturumSayisi = $r[0]["maxOturumSayisi"];  
    return round($oturumSayisi / $maxOturumSayisi, 2);  
}
```

BGÖ4 – Oturum başına geçirilen ortalama süre

```
function oturumBasinaOrtalamaSureHesapla($kullaniciID) {  
    //Öğrencinin sistemde geçirdiği toplam sürenin, katıldığı toplam oturum sayısına oranı şeklinde hesaplanır.
```

```
//Öğrencinin katıldığı oturum sayısını ve harcadığı toplam süreyi getir

$s = "SELECT
    Count(oys_bbb_log.BBB_OTURUM_ID) AS oturumSayisi,
    oys_bbb_log.KULLANICI_ID,
    Sum(oys_bbb_log.SURE) AS toplamSure
FROM
    oys_bbb_log
WHERE
    oys_bbb_log.KULLANICI_ID = " . $kullaniciID . "
GROUP BY
    oys_bbb_log.KULLANICI_ID";
if ($this->database->isRecord($s)) {
    $r = $this->database->result($s);
    $oturumSayisi = $r[0]["oturumSayisi"];
    $toplamSure = $r[0]["toplamSure"];
    return round($toplamSure / $oturumSayisi, 2);
} else {
    //Öğrencinin katıldığı oturum yoksa
    return 0;
}
}
```

BGÖ5 – Genel ÖYS etkileşim düzeyi

```
function genelOYSEtkilesimiHesapla($kullaniciID) {
    $bgo1 = $this->genelGonderiSayisiHesapla($kullaniciID);
    $bgo2 = $this->etkilesimAraciKullanimDuzeyiHesapla($kullaniciID);
    $bgo3 = $this->oturumKatilimDuzeyiHesapla($kullaniciID);
    $bgo4 = $this->oturumBasinaOrtalamaSureHesapla($kullaniciID);
    return round(($bgo1 + $bgo2 + $bgo3 + $bgo4) / 4, 2);
}
```

BGS1 – Akran etkileşim düzeyi

```
function akranEtkilesimDuzeyiHesapla($kullaniciID, $dersID) {
    /*
    * Öğrencinin etkileşim sayısının, aynı etkileşim türündeki en büyük değere oranı olarak sunulur.
    * Burada öğrencinin her bir etkileşimini en büyük değere oranlayarak toplayıp
    * nihai bir akran etkileşim düzeyi hesaplanmıştır
    */
    //1. Etkileşim Türü 1 - Öğrencinin diğer öğrencilere gönderdiği mesaj sayısı (bu derste ki)
    //1.1. Kullanıcının kendisi dışında bu dersi alan öğrencilere gönderdiği mesaj sayısı
    $s = "SELECT
```

```

Count(oys_postalar.POSTA_ID) AS mesajSayisi

FROM

oys_postalar

Inner Join oys_posta_alicilar ON oys_postalar.POSTA_ID = oys_posta_alicilar.POSTA_ID

Inner Join oys_kullanici_alar ON oys_posta_alicilar.ALICI_ID = oys_kullanici_alar.KULLANICI_ID

Inner Join oys_kullanici_ders ON oys_kullanici_alar.KULLANICI_ID = oys_kullanici_ders.KULLANICI_ID

WHERE

oys_postalar.GONDEREN = "" . $kullaniciID . "" AND

oys_posta_alicilar.ALICI_ID <> "" . $kullaniciID . "" AND

oys_kullanici_alar.K_TIPI = '4' AND

oys_kullanici_ders.KAYIT_ISTEK_DURUM = '1' AND

oys_kullanici_ders.DERS_ID = " . $dersID;

$R = $this->database->result($S);

$mesajSayisi = $R[0]["mesajSayisi"];

//1.2 Bu derste yukaridaki kriterlere uygun sekilde gonderilen en fazla mesaj sayisi kacitir?

$S = "SELECT

Count(oys_postalar.POSTA_ID) AS maxMesajSayisi,

oys_postalar.GONDEREN

FROM

oys_postalar

INNER JOIN oys_posta_alicilar ON oys_postalar.POSTA_ID = oys_posta_alicilar.POSTA_ID

INNER JOIN oys_kullanici_alar ON oys_posta_alicilar.ALICI_ID = oys_kullanici_alar.KULLANICI_ID

INNER JOIN oys_kullanici_ders ON oys_kullanici_alar.KULLANICI_ID = oys_kullanici_ders.KULLANICI_ID

WHERE

oys_posta_alicilar.ALICI_ID <> oys_postalar.GONDEREN AND

oys_kullanici_alar.K_TIPI = '4' AND

oys_kullanici_ders.KAYIT_ISTEK_DURUM = '1' AND

oys_kullanici_ders.DERS_ID = " . $dersID . "

GROUP BY

oys_postalar.GONDEREN

ORDER BY

maxMesajSayisi DESC

LIMIT 0, 1";

$R = $this->database->result($S);

$maxMesajSayisi = $R[0]["maxMesajSayisi"];

if ($maxMesajSayisi == 0) {

SetkilesimTuru1 = 0;

} else {

SetkilesimTuru1 = $mesajSayisi / $maxMesajSayisi;

}

```

```

//2. Etkileşim Türü 2 - Öğrencinin içerik-içi tartışmalarda diğer öğrencilere verdiği cevap sayısı
//silme kriteri eklendi
//2.1. Kullanıcının kendisi dışında bu dersteği öğrencilere gönderdiği mesaj sayısı (ders-içi tartışmada)
$s = "SELECT
        Count( yorumlar.Y_ID) AS yorumSayisi
    FROM
        oys_yorum AS yorumlar
        INNER JOIN oys_yorum AS ust_yorumlar ON yorumlar.U_Y_ID = ust_yorumlar.Y_ID
        INNER JOIN oys_kullanici ON ust_yorumlar.KULLANICI_ID = oys_kullanici.KULLANICI_ID
        INNER JOIN oys_icerik_agaci ON yorumlar.I_A_ID = oys_icerik_agaci.I_A_ID
        INNER JOIN oys_ders_icerik ON oys_icerik_agaci.ICERIK_ID = oys_ders_icerik.ICERIK_ID
    WHERE
        yorumlar.U_Y_ID <> 0
        AND oys_kullanici.K_TIPI = 4
        AND yorumlar.SILINDI = 0
        AND yorumlar.KULLANICI_ID = " . $kullaniciID . "
        AND oys_ders_icerik.DERS_ID = " . $dersID . "
        AND ust_yorumlar.KULLANICI_ID <> " . $kullaniciID . "
        AND ust_yorumlar.SILINDI = 0";
$r = $this->database->result($s);
$yorumSayisi = $r[0]["yorumSayisi"];
//2.2. Yukarıdaki kriterlere göre maksimum değer
$s = "SELECT
        Count( yorumlar.Y_ID ) AS maxYorumSayisi,
        yorumlar.KULLANICI_ID
    FROM
        oys_yorum AS yorumlar
        INNER JOIN oys_yorum AS ust_yorumlar ON yorumlar.U_Y_ID = ust_yorumlar.Y_ID
        INNER JOIN oys_kullanici ON ust_yorumlar.KULLANICI_ID = oys_kullanici.KULLANICI_ID
        INNER JOIN oys_icerik_agaci ON yorumlar.I_A_ID = oys_icerik_agaci.I_A_ID
        INNER JOIN oys_ders_icerik ON oys_icerik_agaci.ICERIK_ID = oys_ders_icerik.ICERIK_ID
    WHERE
        yorumlar.U_Y_ID <> 0
        AND oys_kullanici.K_TIPI = 4
        AND yorumlar.SILINDI = 0
        AND oys_ders_icerik.DERS_ID = " . $dersID . "
        AND ust_yorumlar.KULLANICI_ID <> yorumlar.KULLANICI_ID
        AND ust_yorumlar.SILINDI = 0
    GROUP BY
        yorumlar.KULLANICI_ID
    ORDER BY

```

```

maxYorumSayisi DESC

LIMIT 0, 1";

$r = $this->database->result($s);
$maxYorumSayisi = $r[0]["maxYorumSayisi"];
if ($maxYorumSayisi == 0) {
    $etkilesimTuru2 = 0;
} else {
    $etkilesimTuru2 = $yorumSayisi / $maxYorumSayisi;
}
//3. Etkileşim Türü 3 - Öğrencinin tartışma (forum) bileşeninde öğrencilere verdiği cevap sayısı
$s = "SELECT
    Count( cevaplar_tablo.TG_C_ID ) AS tartismaCevapSayisi
FROM
    oys_tartisma_gruplari_cevaplar AS cevaplar_tablo
    INNER JOIN oys_tartisma_gruplari_cevaplar AS sorular_tablo ON cevaplar_tablo.CEVAP_ID = sorular_tablo.TG_C_ID
    AND cevaplar_tablo.SILINDI = 0
    AND cevaplar_tablo.CEVAP_ID <> 0
    INNER JOIN oys_kullanicilar ON sorular_tablo.CEVAPLAYAN_ID = oys_kullanicilar.KULLANICI_ID
    AND oys_kullanicilar.K_TIPI = 4
    INNER JOIN oys_tartisma_gruplari ON sorular_tablo.TG_ID = oys_tartisma_gruplari.TG_ID
WHERE
    cevaplar_tablo.CEVAPLAYAN_ID = " . $kullaniciID . "
    AND sorular_tablo.CEVAPLAYAN_ID <> " . $kullaniciID . "
    AND oys_tartisma_gruplari.TG_DERS_ID = " . $dersID;

$r = $this->database->result($s);
$tartismaCevapSayisi = $r[0]["tartismaCevapSayisi"];
//Yukarıdaki kriterlere göre maksimum cevap sayısı
$s = "SELECT
    Count( cevaplar_tablo.TG_C_ID ) AS maxTartismaCevapSayisi,
    cevaplar_tablo.CEVAPLAYAN_ID
FROM
    oys_tartisma_gruplari_cevaplar AS cevaplar_tablo
    INNER JOIN oys_tartisma_gruplari_cevaplar AS sorular_tablo ON cevaplar_tablo.CEVAP_ID = sorular_tablo.TG_C_ID
    AND cevaplar_tablo.SILINDI = 0
    AND cevaplar_tablo.CEVAP_ID <> 0
    INNER JOIN oys_kullanicilar ON sorular_tablo.CEVAPLAYAN_ID = oys_kullanicilar.KULLANICI_ID
    AND oys_kullanicilar.K_TIPI = 4
    INNER JOIN oys_tartisma_gruplari ON sorular_tablo.TG_ID = oys_tartisma_gruplari.TG_ID
WHERE
    sorular_tablo.CEVAPLAYAN_ID <> cevaplar_tablo.CEVAPLAYAN_ID
    AND oys_tartisma_gruplari.TG_DERS_ID = " . $dersID . "

```



```

GROUP BY
    cevaplar_tablo.CEVAPLAYAN_ID
ORDER BY
    maxTartismaCevapSayisi DESC
LIMIT 0, 1";
$ř = $this->database->result($s);
$maxTartismaCevapSayisi = $ř[0]["maxTartismaCevapSayisi"];
if ($maxTartismaCevapSayisi == 0) {
    $setkilesimTuru3 = 0;
} else {
    $setkilesimTuru3 = $tartismaCevapSayisi / $maxTartismaCevapSayisi;
}
$ortalamaAkranEtkilesimi = ($setkilesimTuru1 + $setkilesimTuru2 + $setkilesimTuru3) / 3;
return round($ortalamaAkranEtkilesimi, 2);
}

```

BGS2 – Öğretmenle etkileşim düzeyi

```

function ogretmenEtkilesimDuzeyiHesapla($kullaniciID, $dersID) {
    /*
    * Öğrencinin öğretmenle etkileşim sayısının, aynı etkileşim türündeki en büyük değere oranı olarak sunulur.
    * Burada öğrencinin her bir etkileşimini en büyük değere oranlayarak toplayıp
    * nihai bir akran etkileşim düzeyi hesaplanmıştır
    */
    //1. Etkileşim Türü 1 - Öğrencinin öğretmenlere gönderdiği mesaj sayısı (bu derste ki)
    //1.1. Kullanıcının kendisi dışında bu dersi alan öğretmenlere gönderdiği mesaj sayısı
    $s = "SELECT
        Count(oys_postalar.POSTA_ID) AS mesajSayisi
    FROM
        oys_postalar
        Inner Join oys_posta_alicilar ON oys_postalar.POSTA_ID = oys_posta_alicilar.POSTA_ID
        Inner Join oys_kullanicilar ON oys_posta_alicilar.ALICI_ID = oys_kullanicilar.KULLANICI_ID
        Inner Join oys_kullanici_ders ON oys_kullanicilar.KULLANICI_ID = oys_kullanici_ders.KULLANICI_ID
    WHERE
        oys_postalar.GONDEREN = '" . $kullaniciID . "' AND
        oys_posta_alicilar.ALICI_ID <> '" . $kullaniciID . "' AND
        oys_kullanici_ders.DERS_ID = '" . $dersID . "' AND
        oys_kullanicilar.K_TIPI = '3' AND
        oys_kullanici_ders.KAYIT_ISTEK_DURUM = '1'";
    $ř = $this->database->result($s);
    $mesajSayisi = $ř[0]["mesajSayisi"];
    //1.2 Bu derste yukarıdaki kriterlere uygun şekilde gönderilen en fazla mesaj sayısı kaçtır?

```

```

$s = "SELECT
    Count(oys_postalar.POSTA_ID) AS maxMesajSayisi,
    oys_postalar.GONDEREN
FROM
    oys_postalar
    INNER JOIN oys_posta_alicilar ON oys_postalar.POSTA_ID = oys_posta_alicilar.POSTA_ID
    INNER JOIN oys_kullanici ON oys_posta_alicilar.ALICI_ID = oys_kullanici.KULLANICI_ID
    INNER JOIN oys_kullanici_ders ON oys_kullanici.KULLANICI_ID = oys_kullanici_ders.KULLANICI_ID
WHERE
    oys_posta_alicilar.ALICI_ID <> oys_postalar.GONDEREN AND
    oys_kullanici.K_TIPI = '3' AND
    oys_kullanici_ders.KAYIT_ISTEK_DURUM = '1' AND
    oys_kullanici_ders.DERS_ID = " . $dersID . "
GROUP BY
    oys_postalar.GONDEREN
ORDER BY
    maxMesajSayisi DESC
LIMIT 0, 1";

$r = $this->database->result($s);
$maxMesajSayisi = $r[0]["maxMesajSayisi"];
if ($maxMesajSayisi == 0) {
    $etkilesimTuru1 = 0;
} else {
    $etkilesimTuru1 = $mesajSayisi / $maxMesajSayisi;
}

//2. Etkileşim Türü 2 - Öğrencinin içerik-içi tartışmalarda diğer öğretmenlere verdiği cevap sayısı
//2.1. Kullanıcının kendisi dışında bu derste ki öğretmenlere gönderdiği mesaj sayısı (ders-içi tartışmada)
$s = "SELECT
    Count( yorumlar.Y_ID) AS yorumSayisi
FROM
    oys_yorum AS yorumlar
    INNER JOIN oys_yorum AS ust_yorumlar ON yorumlar.U_Y_ID = ust_yorumlar.Y_ID
    INNER JOIN oys_kullanici ON ust_yorumlar.KULLANICI_ID = oys_kullanici.KULLANICI_ID
    INNER JOIN oys_icerik_agaci ON yorumlar.I_A_ID = oys_icerik_agaci.I_A_ID
    INNER JOIN oys_ders_icerik ON oys_icerik_agaci.ICERIK_ID = oys_ders_icerik.ICERIK_ID
WHERE
    yorumlar.U_Y_ID <> 0
    AND oys_kullanici.K_TIPI = 3
    AND yorumlar.SILINDI = 0
    AND yorumlar.KULLANICI_ID = " . $kullaniciID . "
    AND oys_ders_icerik.DERS_ID = " . $dersID . "

```

```

        AND ust_yorumlar.KULLANICI_ID <> " . $kullaniciID . "

        AND ust_yorumlar.SILINDI = 0";

$r = $this->database->result($s);
$yorumSayisi = $r[0]["yorumSayisi"];

//2.2. Yukarıdaki kriterlere göre maksimum değer
$s = "SELECT

        Count( yorumlar.Y_ID ) AS maxYorumSayisi,
        yorumlar.KULLANICI_ID

FROM

        oys_yorum AS yorumlar

        INNER JOIN oys_yorum AS ust_yorumlar ON yorumlar.U_Y_ID = ust_yorumlar.Y_ID

        INNER JOIN oys_kullanici ON ust_yorumlar.KULLANICI_ID = oys_kullanici.KULLANICI_ID

        INNER JOIN oys_icerik_agaci ON yorumlar.I_A_ID = oys_icerik_agaci.I_A_ID

        INNER JOIN oys_ders_icerik ON oys_icerik_agaci.ICERIK_ID = oys_ders_icerik.ICERIK_ID

WHERE

        yorumlar.U_Y_ID <> 0

        AND oys_kullanici.K_TIPI = 3

        AND yorumlar.SILINDI = 0

        AND oys_ders_icerik.DERS_ID = " . $dersID . "

        AND ust_yorumlar.KULLANICI_ID <> yorumlar.KULLANICI_ID

        AND ust_yorumlar.SILINDI = 0

GROUP BY

        yorumlar.KULLANICI_ID

ORDER BY

        maxYorumSayisi DESC

        LIMIT 0, 1";

$r = $this->database->result($s);
$maxYorumSayisi = $r[0]["maxYorumSayisi"];

if ($maxYorumSayisi == 0) {
        $etkilesimTuru2 = 0;
} else {
        $etkilesimTuru2 = $yorumSayisi / $maxYorumSayisi;
}

//3. Etkileşim Türü 3 - Öğrencinin tartışma (forum) bileşeninde öğretmene verdiği cevap sayısı
$s = "SELECT

        Count( cevaplar_tablo.TG_C_ID ) AS tartismaCevapSayisi

FROM

        oys_tartisma_gruplari_cevaplar AS cevaplar_tablo

        INNER JOIN oys_tartisma_gruplari_cevaplar AS sorular_tablo ON cevaplar_tablo.CEVAP_ID = sorular_tablo.TG_C_ID

        AND cevaplar_tablo.SILINDI = 0

        AND cevaplar_tablo.CEVAP_ID <> 0

```

```

INNER JOIN oys_kullanilar ON sorular_tablo.CEVAPLAYAN_ID = oys_kullanilar.KULLANICI_ID

AND oys_kullanilar.K_TIPI = 3

INNER JOIN oys_tartisma_gruplari ON sorular_tablo.TG_ID = oys_tartisma_gruplari.TG_ID

WHERE

cevaplar_tablo.CEVAPLAYAN_ID = " . $kullaniciID . "

AND sorular_tablo.CEVAPLAYAN_ID <> " . $kullaniciID . "

AND oys_tartisma_gruplari.TG_DERS_ID = " . $dersID;

$r = $this->database->result($s);

$startismaCevapSayisi = $r[0]["tartismaCevapSayisi"];

//Yukarıdaki kriterlere göre maksimum cevap sayısı

$s = "SELECT

Count( cevaplar_tablo.TG_C_ID ) AS maxTartismaCevapSayisi,

cevaplar_tablo.CEVAPLAYAN_ID

FROM

oys_tartisma_gruplari_cevaplar AS cevaplar_tablo

INNER JOIN oys_tartisma_gruplari_cevaplar AS sorular_tablo ON cevaplar_tablo.CEVAP_ID = sorular_tablo.TG_C_ID

AND cevaplar_tablo.SILINDI = 0

AND cevaplar_tablo.CEVAP_ID <> 0

INNER JOIN oys_kullanilar ON sorular_tablo.CEVAPLAYAN_ID = oys_kullanilar.KULLANICI_ID

AND oys_kullanilar.K_TIPI = 3

INNER JOIN oys_tartisma_gruplari ON sorular_tablo.TG_ID = oys_tartisma_gruplari.TG_ID

WHERE

sorular_tablo.CEVAPLAYAN_ID <> cevaplar_tablo.CEVAPLAYAN_ID

AND oys_tartisma_gruplari.TG_DERS_ID = " . $dersID . "

GROUP BY

cevaplar_tablo.CEVAPLAYAN_ID

ORDER BY

maxTartismaCevapSayisi DESC

LIMIT 0, 1";

$r = $this->database->result($s);

$maxTartismaCevapSayisi = $r[0]["maxTartismaCevapSayisi"];

if ($maxTartismaCevapSayisi == 0) {

    $setkilesimTuru3 = 0;

} else {

    $setkilesimTuru3 = $startismaCevapSayisi / $maxTartismaCevapSayisi;

}

$ortalamaOgretmenEtkilesimi = ($setkilesimTuru1 + $setkilesimTuru2 + $setkilesimTuru3) / 3;

return round($ortalamaOgretmenEtkilesimi, 2);

}

```

```

function tartismaBaslatmaOraniHesapla($kullaniciID, $dersID) {

    //Kullanıcının derste açtığı tartışma grubu sayısını hesapla
    $s = "SELECT
        Count( oys_tartisma_gruplari.TG_ID ) AS tartismaSayisi
    FROM
        oys_tartisma_gruplari
    WHERE
        oys_tartisma_gruplari.TG_SILINDI = 0
        AND oys_tartisma_gruplari.TG_OLUSTURAN = " . $kullaniciID . "
        AND oys_tartisma_gruplari.TG_DERS_ID = " . $dersID;
    $r = $this->database->result($s);
    $tartismaSayisi = $r[0]["tartismaSayisi"];
    if ($tartismaSayisi == 0)
        return 0;
    //Bu derste açılan maksimum tartışma grubunu hesapla
    $s = "SELECT
        Count( oys_tartisma_gruplari.TG_ID ) AS maxTartismaSayisi,
        oys_tartisma_gruplari.TG_OLUSTURAN
    FROM
        oys_tartisma_gruplari
    WHERE
        oys_tartisma_gruplari.TG_SILINDI = 0
        AND oys_tartisma_gruplari.TG_DERS_ID = " . $dersID . "
    GROUP BY
        oys_tartisma_gruplari.TG_OLUSTURAN
    ORDER BY
        maxTartismaSayisi DESC
    LIMIT 0, 1";
    $r = $this->database->result($s);
    $maxTartismaSayisi = $r[0]["maxTartismaSayisi"];
    return round($tartismaSayisi / $maxTartismaSayisi, 2);
}

```

AGG5 – Tekrarlanan Ziyaretler

```

function tekrarlananZiyaretHesapla($kullaniciID, $icerikID) {

    //1. Tekil gezinme sayısı
    $s = "SELECT
        Count(DISTINCT oys_icerik_agaci.I_A_ID) AS gezinmeSayisi
    FROM
        oys_icerik_gezinme_log

```

```

        Inner Join oys_icerik_agaci ON oys_icerik_gezinme_log.ICERIK_ID = oys_icerik_agaci.I_A_ID

WHERE

        oys_icerik_gezinme_log.USER_ID = "" . $kullaniciID . "" AND

        oys_icerik_agaci.ICERIK_ID = "" . $icerikID . "";

    $r = $this->database->result($s);
    $tekilGezinilenSayfaSayisi = $r[0]["gezinmeSayisi"];
    if ($tekilGezinilenSayfaSayisi == 0) {
        //Gezinilen sayfa yoktur.
        return "N/A";
    }
    //2. Toplam gezinme sayısı
    $s = "SELECT

        Count(oys_icerik_agaci.I_A_ID) AS toplamGezinmeSayisi

    FROM

        oys_icerik_gezinme_log

        Inner Join oys_icerik_agaci ON oys_icerik_gezinme_log.ICERIK_ID = oys_icerik_agaci.I_A_ID

    WHERE

        oys_icerik_gezinme_log.USER_ID = "" . $kullaniciID . "" AND

        oys_icerik_agaci.ICERIK_ID = "" . $icerikID . "";

    $r = $this->database->result($s);
    $toplamGezinmeSayisi = $r[0]["toplamGezinmeSayisi"];
    return 1 - ($tekilGezinilenSayfaSayisi / $toplamGezinmeSayisi);

}

```

AGG6 – Geri Dönüş Oranı

```

function geriDonusOraniHesapla($kullaniciID, $icerikID) {

    //1. Kullanıcının gezinme verisini getir
    $s = "SELECT

        oys_icerik_agaci.I_A_ID

    FROM

        oys_icerik_gezinme_log

        Inner Join oys_icerik_agaci ON oys_icerik_gezinme_log.ICERIK_ID = oys_icerik_agaci.I_A_ID

    WHERE

        oys_icerik_gezinme_log.USER_ID = "" . $kullaniciID . "" AND

        oys_icerik_agaci.ICERIK_ID = "" . $icerikID . ""

    ORDER BY

        oys_icerik_gezinme_log.TARIH ASC";

    //Kayıt yoksa
    if (!$this->database->isRecord($s)) {
        return "N/A";
    }
}

```

```
$r = $this->database->result($s);

$toplamGezinmeSayisi = 0;

$tekrarSayisi = 0;

foreach ($r as $key => $value) {

    $toplamGezinmeSayisi++;

    //Şimdiki sayfa öncekinden farklı ve sonraki sayfa öncekine eşitse

    if ($value["I_A_ID"] != $r[$key - 1]["I_A_ID"] && $r[$key - 1]["I_A_ID"] == $r[$key + 1]["I_A_ID"]) {

        $tekrarSayisi++;

    }

}

return $tekrarSayisi/$toplamGezinmeSayisi;

}
```

EK 14. Açık Erişimli Öğrenme Platformuna İlişkin Ekran Görüntüleri

Derse Kayıtlı Öğrencileri Listeleme

Sıra	Ad Soyad	İşlemler		
1	Ad Soyad	Öğrenciyi Dersten Çıkar		
2	Ad Soyad	Öğrenciyi Dersten Çıkar		
3	Ad Soyad	Öğrenciyi Dersten Çıkar		
4	Ad Soyad	Öğrenciyi Dersten Çıkar		
5	Ad Soyad	Öğrenciyi Dersten Çıkar		

20 kayıttan 1 ile 5 arasındaki kayıtlar görüntüleniyor

Öğrenme Analitiği Göstergelerinin Raporlanması

SVSS

Anasayfa

Öğrenme Analitiği Göstergeleri (OAG)

Postalar

Ders Listesi

ÖAG Raporlama

Öğrenme Analitiği Göstergelerinin Raporlanması

Raporlanmasi istenen ders: BİLÖ203 - Temel Programlama

Raporlanacak gösterge bilgisi

Rapor çıktısı

20 kayıt görüntüle

Demografik Göstergeler

- Demografik Göstergeler
- Betimsel Göstergeler - İçerik Etkileşimi Göstergeleri
- Betimsel Göstergeler - Sosyal Etkileşim Göstergeleri
- Betimsel Göstergeler - ÖYS Etkileşimi Göstergeleri
- Betimsel Göstergeler - Popüler ders materyalleri
- Betimsel Göstergeler - Sistem Erişimi Göstergeleri
- Betimsel Göstergeler - Başarı/Performans Göstergeleri
- Algoritmik Göstergeler - Gezinme Göstergeleri
- Algoritmik Göstergeler - Sosyal Ağ Göstergeleri

Öğrenme Analitiği Göstergelerinin Raporlanması (Demografik - HTML)

SVSS

Anasayfa

Öğrenme Analitiği Göstergeleri (ÖAG)

Postalar

Ders Listesi

Soru Yaz

Sınav Oluştur

Forum

ÖAG Raporlama

Öğrenme Analitiği Göstergelerinin Raporlanması

Raporlanmasını istenen ders: BİLÖ203 - Temel Programlama

Raporlanacak gösterge bilgisi: Demografik Göstergeler

Rapor çıkışı: HTML

Rapora

20 kayıt görüntüle

Arama Yap

Sıra	Kullanıcı ID	E-posta	Ad	Soyad	Cinsiyet	Yaş	Eğitim Düzeyi	Okul türü	Sınıf seviyesi	Aldığı eğitim türü
1	200	aytemel@gmail.com	Aytemel	Bozarslan	Erkek	18	Lisans	Devlet üniversitesi	2	Karma
2	207	elhanmehmet@gmail.com	Elhan	Bozarslan	Erkek	18	Lisans	Devlet üniversitesi	2	Karma
3	208	ozgehan.aytemel@gmail.com	Ozgehan	Bozarslan	Kadın	18	Lisans	Devlet üniversitesi	4	Karma
4	209	aytemel@gmail.com	Aytemel	Bozarslan	Kadın	18	Lisans	Devlet üniversitesi	4	Karma
5	207	aytemel@gmail.com	Aytemel	Bozarslan	Erkek	18	Lisans	Devlet üniversitesi	2	Karma
6	208	aytemel@gmail.com	Aytemel	Bozarslan	Kadın	18	Lisans	Devlet üniversitesi	2	Karma
7	208	aytemel@gmail.com	Aytemel	Bozarslan	Kadın	18	Lisans	Devlet üniversitesi	2	Karma
8	207	aytemel@gmail.com	Aytemel	Bozarslan	Erkek	18	Lisans	Devlet üniversitesi	2	Karma
9	208	aytemel@gmail.com	Aytemel	Bozarslan	Erkek	18	Lisans	Devlet üniversitesi	2	Karma
10	208	aytemel@gmail.com	Aytemel	Bozarslan	Kadın	18	Lisans	Devlet üniversitesi	2	Karma
11	208	aytemel@gmail.com	Aytemel	Bozarslan	Erkek	18	Lisans	Devlet üniversitesi	2	Karma
12	208	aytemel@gmail.com	Aytemel	Bozarslan	Kadın	18	Lisans	Devlet üniversitesi	2	Karma
13	208	aytemel@gmail.com	Aytemel	Bozarslan	Erkek	18	Lisans	Devlet üniversitesi	2	Karma
14	208	aytemel@gmail.com	Aytemel	Bozarslan	Kadın	18	Lisans	Devlet üniversitesi	2	Karma
15	208	aytemel@gmail.com	Aytemel	Bozarslan	Kadın	18	Lisans	Devlet üniversitesi	2	Karma
16	208	aytemel@gmail.com	Aytemel	Bozarslan	Erkek	18	Lisans	Devlet üniversitesi	2	Karma

Bir Derse İlişkin Üniteleri Görüntüleme

SVSS

Anasayfa

Öğrenme Analitiği Göstergeleri (ÖAG)

Postalar

Ders Listesi

Soru Yaz

Sınav Oluştur

Forum

Ünite Oluşturma Ekranı

BİLÖ203 Temel Programlama Eklenicek Ünite Bilgileri

Ünite Adı: Ünite Adı

Ekle İptal

BİLÖ203 Temel Programlama Mevcut Ünite Bilgileri

Sıra	Ünite Başlık	Durum	İşlemler
1	Genel Programlama Bilgisi	Aktif	Konu Ekle/Güncelle Ünite Görüntüle Pasif Yap + - Ünite Sil
2	Algoritmalar ve Akış Diyagramları	Aktif	Konu Ekle/Güncelle Ünite Görüntüle Pasif Yap + - Ünite Sil
3	PHP Diline Giriş	Aktif	Konu Ekle/Güncelle Ünite Görüntüle Pasif Yap + - Ünite Sil
4	PHP de Açıklamalar ve Değişkenler	Aktif	Konu Ekle/Güncelle Ünite Görüntüle Pasif Yap + - Ünite Sil
5	Arıtmik ve Mantıksal İfadeler	Aktif	Konu Ekle/Güncelle Ünite Görüntüle Pasif Yap + - Ünite Sil
6	Koşullu İfadeler	Aktif	Konu Ekle/Güncelle Ünite Görüntüle Pasif Yap + - Ünite Sil
7	Döngüler	Aktif	Konu Ekle/Güncelle Ünite Görüntüle Pasif Yap + - Ünite Sil
8	Diziler ve Çok Boyutlu Diziler	Aktif	Konu Ekle/Güncelle Ünite Görüntüle Pasif Yap + - Ünite Sil
9	Fonksiyonlar	Aktif	Konu Ekle/Güncelle Ünite Görüntüle Pasif Yap + - Ünite Sil
10	Formlar	Aktif	Konu Ekle/Güncelle Ünite Görüntüle Pasif Yap + - Ünite Sil
11	Metotlar	Aktif	Konu Ekle/Güncelle Ünite Görüntüle Pasif Yap + - Ünite Sil
12	Örnek Uygulamalar	Pasif	Konu Ekle/Güncelle Ünite Görüntüle Aktif Yap + - Ünite Sil

Bir Derse Ödev Ekleme ve Güncelleme

SVSS
Merican Ünal

Ödev İşlemleri

Yeni Ödev Ekleme

Ders bilgisi BİL203-Temel Programlama

Ödev adı

Ödev açıklama

Normal · **B** / U x₂ x₃

Gönderim başlangıç tarihi

Son gönderim tarihi

Derste bulunan ödevler

Sıra	Ödev adı	Gönderim başlangıç tarihi	Son gönderim tarihi	İşlemler
1	Diziler	01/01/2021 00:00	08/01/2021 12:00	<input type="button" value="Ödev düzenle"/> <input type="button" value="Ödev sil"/>
2	Kavram Haritası Oluşturma	05/01/2021 00:00	13/01/2021 12:00	<input type="button" value="Ödev düzenle"/> <input type="button" value="Ödev sil"/>
3	Fonksiyonlar	05/01/2021 00:00	13/01/2021 12:00	<input type="button" value="Ödev düzenle"/> <input type="button" value="Ödev sil"/>
4	Formlar	14/01/2021 00:00	24/01/2021 23:55	<input type="button" value="Ödev düzenle"/> <input type="button" value="Ödev sil"/>
5	Tanım Listesi Oluşturma	14/01/2021 00:00	24/01/2021 23:55	<input type="button" value="Ödev düzenle"/> <input type="button" value="Ödev sil"/>
6	Tartışma Başlatma ve Forumu Kullanma	14/01/2021 00:00	24/01/2021 23:55	<input type="button" value="Ödev düzenle"/> <input type="button" value="Ödev sil"/>



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...