

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
PROGRAMI

ÇEVİRİMİÇİ BİT DERSİNDEKİ ÖĞRENCİ
DAVRANIŞLARININ VE ÖĞRENME
PERFORMANSLARININ ÖĞRENME ANALİTİĞİ
İLE İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEMİH ORKUN

ANKARA
HAZİRAN, 2024



ANKARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
PROGRAMI

ÇEVİRİMİÇİ BİT DERSİNDEKİ ÖĞRENCİ
DAVRANIŞLARININ VE ÖĞRENME
PERFORMANSININ ÖĞRENME ANALİTİĞİ İLE
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEMİH ORKUN

DANIŞMAN: PROF DR. AYFER ALPER

ANKARA
HAZİRAN, 2024

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Semih ORKUN adlı öğrencinin hazırladığı “Çevrimiçi BİT Dersindeki Öğrenci Davranışlarının ve Öğrenme Performansının Öğrenme Analitiği ile İncelenmesi” başlıklı bu çalışma Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı / Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Yüksek Lisans Programı’nda jüri üyelerince oy birliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ayfer Alper

.....

ONAY

Bu tez Ankara Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca, danışman öğretim üyesi tarafından .../.../20... tarihinde, Enstitü Yönetim Kurulu tarafından ise .../.../20... tarihinde kabul edilmiştir.

.....

Prof. Dr. Mehmet İkbal YETİŞİR

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Semih ORKUN adlı öğrencinin hazırladığı “Çevrimiçi BİT Dersindeki Öğrenci Davranışlarının ve Öğrenme Performansının Öğrenme Analitiği ile İncelenmesi” başlıklı bu çalışma Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı / Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Yüksek Lisans Programı’nda jüri üyelerince oy birliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Jüri Üyeleri</u>	<u>İmza</u>
Başkan	PROF. DR. AYFER ALPER	
Üye	PROF. DR. SELÇUK ÖZDEMİR	
Üye	DOÇ. DR. DENİZ ATAL DEMİRBACAK	

ONAY

Bu tez Ankara Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddeleri uyarınca, jüri üyeleri tarafından .../.../20... tarihinde, Enstitü Yönetim Kurulu tarafından ise .../.../20... tarihinde kabul edilmiştir.

.....

Prof. Dr. Mehmet İktbal YETİŞİR
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgileri akademik yazım kurallarına uygun biçimde raporlaştırdığımı ve bunları etik ilkelere (atıfta bulunulan tüm yapılara kaynaklarda yer verilmesi, tezde kullanılan bilgi ve belgelere resmi yollarla ulaşılması ve bunların aslı bozulmadan kullanılması vb.) uygun olarak elde ettiğimi ve sunduğumu bildiririm.

(Semih ORKUN)



ÖZET

ÇEVİRİMİÇİ BİT DERSİNDEKİ ÖĞRENCİ DAVRANIŞLARININ VE ÖĞRENME PERFORMANSININ ÖĞRENME ANALİTİĞİ İLE İNCELENMESİ

ORKUN, Semih

Yüksek Lisans Tezi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ayfer Alper

Haziran, 2024, xii + 137 sayfa

Bu çalışmanın temel amacı, Ankara Üniversitesi 2023-2024 Güz ve Bahar döneminde E-Kampüs öğrenme ve yönetim sistemi ortamında asenkron olarak yürütülen Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) dersini alan 1. sınıf öğrencilerinin derslere katılımlarını, etkileşimlerini ve öğrenme performanslarını öğrenme analitiği araçları ile ölçmek ve düşük olan boyutları artırmak için ders tasarımında interaktif bir yöntem geliştirerek, bu yöntemin öğrenen grupların öğrenme performansını tahmin etmedeki etkinliğini incelemektir. Bu kapsamda Bilgi ve İletişim Teknolojileri 101 (BİT 101) Bilgi ve İletişim Teknolojileri 102 (BİT 102) ele alınmıştır.

Araştırmada öğrenme analitiği süreci yürütülerek betimleyici ve yordayıcı analitikler kullanılmıştır. Bu bağlamda, Ankara Üniversitesi E-Kampüs ortamındaki 2023-2024 Bahar döneminde asenkron bir şekilde yürütülen BİT 101 dersini alan 5.558 öğrencinin verileri öğrenme analitikleri türlerinden betimleyici analitikler kullanılarak Altair AI Studio aracı ile analiz edilmiştir. Bu inceleme sonucunda öğrencilerin derslere katılımlarının ve etkileşimlerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarak yapılmış olan araştırma üç aşamadan oluşmuştur. Birinci aşamasında; bahar döneminde BİT 102 dersini alan 2558 kişilik öğrenen grubun katılımlarını, etkileşimlerini ve öğrenme performanslarını artırmaya yönelik, etkileşimsiz içerikler H5P aracı kullanılarak etkileşimli hale dönüştürülerek öğrenme süreçleri ve tasarımları geliştirilmiştir. Üç ay boyunca asenkron olarak gerçekleştirilen e-öğrenme sürecinde, öğrenen grupların katılım, etkileşim ve öğrenme performanslarındaki değişimler öğrenme analitiği teknikleri kullanılarak incelenmiştir. BİT 101 ve BİT 102 ortaya çıkan etkileşim, katılım ve öğrenme performansı verileri açısından anlamlı bir farkın olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmanın ikinci aşamasında; öğrenen grupların modüller üzerindeki

etkileşim sıklıklarının öğrenme performanslarındaki başarı durumlarını tahmin edebilme düzeylerini belirleyebilmek için yordayıcı analitikler kullanılarak, etkileşim verilerinin öğrenme performansı üzerindeki ağırlıkları tespit edilmiştir. Üçüncü aşamasında ise, etkileşimli içeriklere yönelik öğrencilerin memnuniyet düzeyleri ortaya konmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre, etkileşimli içeriklerin öğrenci katılımı, etkileşimi ve öğrenme performansı üzerinde önemli bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ankara Üniversitesi E-Kampüs ortamında yürütülen BİT dersleri kapsamında, etkileşimsiz içeriklerin kullanıldığı BİT 101 dersine kıyasla, etkileşimli içeriklerin kullanıldığı BİT 102 dersinde öğrencilerin etkinlikleri tamamlama oranlarının, derslere katılım sıklıklarının ve öğrenme performanslarının belirgin şekilde daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Araştırma kapsamında yapılan analizler sonucunda, BİT 101 dersinde, öğrenme performansını tahmin etme sürecinde Derin Öğrenme (Deep Learning) algoritmasının en yüksek doğru sınıflandırma oranı %85 olarak; BİT 102 dersinde etkileşimli içeriklerin kullanıldığı ortamda, Random Forest algoritması ile yapılan tahminlerde ise doğru sınıflandırma oranı %88 olarak hesaplanmıştır. Bu modellere göre, BİT 101 dersi içerisinde yer alan sınav ve quiz etkinliklerinin güncellenmesi ve gönderilmesi süreçlerinin öğrencilerin öğrenme performansını tahmin etmede en yüksek ağırlığa sahip olduğu tespit edilirken, BİT 102 dersinde ise, konu anlatımlarının bulunduğu etkileşimli içeriklerdeki etkileşim sıklıkları ve öğrencilerin bu içeriklere katılım sürelerinin öğrenme performansını tahmin etmede en yüksek ağırlığa sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Son olarak, BİT 102 dersindeki etkileşimli içeriklerin kullanılması öğrencilerin genel memnuniyet düzeylerini olumlu yönde etkilemiştir. Öğrencilerin, etkileşimli içeriklerin derslere katılım süreçlerine ve öğrenme süreçlerine katkısını yüksek oranda olumlu değerlendirdikleri görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Etkileşimli İçerik, Öğrenme Performansı, Öğrenme Analitiği, Veri Analizi

ABSTRACT

AN EXAMINATION OF STUDENT BEHAVIOURS AND LEARNING PERFORMANCES IN ONLINE ICT COURSE WITH LEARNING ANALYTICS

ORKUN, Semih

Master's Degree Computer Education and Instructional Technologies Department

Supervisor: Prof. Dr. Ayfer ALPER

June 2024, xii + 137 pages

The main purpose of this study is to measure the participation, interaction and learning performance of first year students taking the Information and Communication Technologies (ICT) course, which is carried out asynchronously through the distance education platform in Ankara University 2023-2024 Fall and Spring semesters, with learning analytics tools and to develop an interactive method in course design to increase the low dimensions and to examine the effectiveness of this method in predicting the learning performance of learner groups.

In the research, descriptive and predictive analytics were used by conducting a learning analytics process. In this context, the data of 5,558 students taking the Information and Communication Technologies 101 (ICT 101) course conducted asynchronously in the 2023-2024 Spring semester in Ankara University E-Campus environment were analysed with Altair AI Studio tool using descriptive analytics from learning analytics types. As a result of this analysis, it was determined that students' participation and interaction in the courses were low. Based on these results, the research consisted of three stages. In the first phase; learning processes and designs were developed by transforming non-interactive content into interactive using the H5P tool in order to increase the participation, interaction and learning performance of the learner group of 2558 students taking the Information and Communication Technologies 102 (ICT 102) course in the autumn term. The changes in the participation, interaction and learning performance of the learner groups in the e-learning process, which took place asynchronously for three months, were analysed using learning analytics techniques. It was investigated whether there was a significant difference between the student data obtained as a result of the interactive course design and the interaction, participation and learning performance data obtained in non-interactive content. In the second stage of the study, the weights of interaction data on learning performance were determined by using predictive analytics in order to determine the level of prediction of the interaction

frequency of the learner groups on the modules to their success in learning performance. In the third stage, the satisfaction levels of the students towards the interactive contents were revealed.

According to the results of the research, it was determined that interactive contents had a significant effect on student participation, interaction and learning performance. Within the scope of ICT courses carried out in Ankara University E-Campus environment, it was observed that students' completion rates of activities, frequency of participation and learning performance were significantly higher in ICT 102 course where interactive content was used compared to ICT 101 course where non-interactive content was used. As a result of the analyses conducted within the scope of the research, the highest correct classification rate of the Deep Learning algorithm in the process of predicting learning performance in the ICT 101 course was calculated as 85%, and the correct classification rate was calculated as 88% in the predictions made with the Random Forest algorithm in the environment where interactive content was used in the ICT 102 course. In the ICT 101 course, the processes of updating and sending exam and quiz activities were found to have the highest weight in predicting students' learning performance, while in the ICT 102 course, the frequency of interaction in the interactive contents with lectures and the duration of students' participation in these contents were found to have the highest weight in predicting learning performance. Finally, the use of interactive contents in ICT 102 course positively affected the overall satisfaction levels of the students. It was observed that the students evaluated the contribution of interactive contents to their participation and learning processes positively at a high rate.

Key Words: Interactive Content, Learning Performance, Learning Analytics, Data Analysis

ÖNSÖZ

Yüksek lisans sürecim boyunca yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, hem tez yazım sürecimde ve hem de birçok çalışmalarımda bilgi birikimi ve tecrübesi ile bana rehberlik eden, bu süreçte bir anne şefkatiyle bana yaklaşan, samimiyeti ve içtenliğiyle her zaman yanımda olan çok değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Ayfer Alper'e, öğrencilik yıllarımdan bu yana bana sağlamış olduğu birçok fırsat ve bilgi paylaşımı ile vizyonumun gelişmesinde önemli derecede etki sahibi olan, birçok çalışmalarımda desteğini hep yanımda hissettiğim Prof. Dr. Selçuk Özdemir'e içtenlikle sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Her zaman desteğini yanımda hissettiğim, tez yazım sürecimde beni cesaretlendiren Dr. Öğr. Üyesi Salih Demir'e, tez konumunun belirlenme aşamasında ve tez verilerimin toplanmasında yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen Doç. Dr. Denizler Yıldırım'a, tez sürecinde etkileşim videolar için hazırlamış olduğum soruların görünüş geçerliliği konusunda değerli fikirlerini sunan başta Doç. Dr. Hale İlğaz olmak üzere, Öğr. Gör. Dr. Mehmet Kurt ve Öğr. Gör. Mesut Sevinç hocalarıma, BİT dersi ile ilgili tüm desteğini ve kolaylıklar sağlayan dersin yürütücüsü Öğr. Gör. Dr. Nimet Özgöl Ünsal'a, tez savunmamda yer alan değerli geri bildirimleri ve fikirleri ile katkı sağlayan Doç. Dr. Deniz Atal Demircak'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez yazım sürecimde her zaman yanımda olan, tezimin kontrollerini sağlayan kuzenim Ayşe Sönmez'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

En önemlisi, beni bugünlere getirip maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen annem Fatma Orkun ve babam Yılmaz Orkun'a, öğrencilik yıllarımdan bu yana üzerimde emeği çok olan abim Doç. Dr. Ömer Orkun'a minnettarlığımı ifade ederim.

Son olarak, en zorlu günlerimde dahi varlığı ile bana güç veren, bu süreçte her zaman yanımda duran, bana inanan ve aldığım kararları her zaman destekleyen sevgili eşim Kumsal Orkun'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eşime ve Aileme...



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BİLDİRİMİ.....	iii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
KISALTMALAR/SİMGELER	xv
BÖLÜM 1.....	1
GİRİŞ.....	1
Problem.....	1
Amaç.....	5
Alt Amaçlar	5
Önem.....	6
Sınırlılıklar	7
Tanımlar.....	8
BÖLÜM 2.....	12
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	12
E-Öğrenme Ortamı	12
E-Öğrenme Ortamında Etkileşim	14
E-Öğrenme Ortamlarında Öğrenci Memnuniyeti, Katılımı ve Performansı	16
Veri, Enformasyon ve Bilgi Nedir?	18
Büyük Veri ve Veri Madenciliği	19
Eğitsel Veri Madenciliği.....	22
Öğrenme Analitikleri	23
Öğrenme Analitiği ve Eğitsel Veri Madenciliği Arasındaki İlişki	26
Öğrenme Analitiklerinde Kullanılan Veri Çeşitleri.....	29
Öğrenme Analitikleri Süreçleri.....	30
Öğrenme Analitiği Türleri	31
Öğrenme Analitiği Araçları ve Sistemleri	33
İlgili Araştırmalar	34
BÖLÜM 3.....	40
YÖNTEM	40
Araştırmanın Modeli.....	40
Çalışma Ortamı	41
Çalışma Grubu	44
Veri Analizi Süreçlerinde Kullanılan Araç.....	47
Verilerin Toplanması	48
Veri Analizi/Çözümlemesi	52

Etkinliklerde Harcanan Ortalama Süre Bilgileri	56
Ders Etkinliklerinin Tamamlama Durumları ve Oranları	57
Öğrenme Performansları	57
Erişim Sıklıklarını Belirleme	58
Erişim Sıklıklarını ve Tamamlama Verilerini Başarı Durumları ile Etiketleme...	60
Öğrenme Performansına Etki Eden Özelliklerin Ağırlıklarının Bulunması	66
Memnuniyet Anketi	67
BÖLÜM 4.....	70
BULGULAR VE YORUMLAR	70
Etkileşimsiz İçerikler (BİT 101) ile Etkileşimli İçerikler (BİT 102) Arasında Öğrencilerin Katılımı, Etkileşimi ve Öğrenme Performansına Yönelik Betimleyici Analitiklere Yönelik Bulgular	70
Öğrenen Grupların Etkinlikleri Tamamlandı/Tamamlanmadı Durumlarına Yönelik Bulgular.....	70
Öğrenen Grupların Modüllerdeki Etkinlikleri Tamamlama Zamanlarına Yönelik Zamansal Bulgular.	72
Etkileşimli İçeriklerin Ortalama Etkinlik Tamamlama Sürelerine Yönelik Bulgular.	73
BİT 101 ve 102 Derslerindeki Öğrenen Grupların Öğrenme Performansı Ele Alınan Grupların Sayılarına Yönelik Bulgular.	74
BİT 101 ve 102 Dersindeki Öğrenen Grupların Öğrenme Performanslarına Yönelik Bulgular.....	74
Öğrencilerin Öğrenme Performanslarına Göre Başarı Durumlarına Yönelik Bulgular.....	75
Modüllerdeki Katılım Durumlarına Yönelik Aktif ve Pasif Öğrenci Sayıları.....	76
Öğrenen Grupların Katılım ve Öğrenme Performansı Puanlarına Yönelik Karşılaştırılmalı Bulgular.....	77
Öğrenen Grupların Modüllerdeki Etkileşim Sıklıklarının Sayılarına Yönelik Bulgular.....	78
Modüllerdeki Erişim Sıklıklarına Yönelik Bulgular.....	78
Öğrenen Grupların Sistem Üzerindeki Etkileşim Sıklıkları Öğrenme Performanslarını Tahmin Etme Düzeylerine Yönelik Yordayıcı Analitikler.....	81
Sınıflandırma Modellerinin Seçimine Yönelik Bulgular.	81
Etkileşim Değişkenlerinin Öğrenme Performansı Üzerindeki Ağırlıklarına Yönelik Bulgular.....	83
Etkileşimli İçeriklerdeki Öğrenci Memnuniyet Düzeylerine Yönelik Bulgular.....	86
Öğrencilerin Bölümlere Göre Ankete Katılım Oranları ve Memnuniyet Düzeylerine Yönelik Bulgular.....	86
BÖLÜM 5.....	94
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	94
Sonuçlar	94
Araştırmanın Birinci Alt Amacına Yönelik Sonuçlar.....	94

Etkileşimsiz İçerikler (BİT 101) ile Etkileşimli İçerikler (BİT 102) Arasında Öğrencilerin Katılımı, Etkileşimi ve Öğrenme Performansı Açısından Farklara İlişkin Sonuçlar	94
İkinci Alt Amaçlara Yönelik Sonuçlar	97
Öğrenen Grupların Etkileşim Sıklıklarının Öğrenme Performanslarını Tahmin Etme Düzeylerine İlişkin Sonuçlar	97
Üçüncü Alt Amaçlara Yönelik Sonuçlar	100
Öğrenen Grupların Etkileşimli İçeriklere Yönelik Memnuniyet Sonuçları	100
Öneriler	101
Ders Tasarımına Yönelik Öneriler	101
Öğrenci Katılımını ve Etkileşimini Artırmaya Yönelik Öneriler	102
E-Öğrenme Ortamlarındaki Karar Vericilere Yönelik Öneriler	102
KAYNAKLAR	104
EKLER	112
EK 1. Ek Başlığını Buraya Yazınız	113
EK 2. Etik Kurul Onayı	114
BENZERLİK BİLDİRİMİ	115
ÖZGEÇMİŞ	116

TABLolar DİZİNİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1. <i>Öğrenme Analitiği ve Eğitsel Veri Madenciliğinin Kısa Bir Karşılaştırılması (Siemens & Baker, 2010)</i>	28
Tablo 2. <i>Çalışma Grubunun Öğrenci Sayılarına Ait Bilgiler</i>	44
Tablo 3. <i>Araştırma Problemine Göre Kullanılacak Veri Setleri</i>	49
Tablo 4. <i>Araştırmada Kullanılan Etkileşim Değişkenleri ve Açıklamaları</i>	52
Tablo 5. <i>Etkinliklerin Tamamlandı/Tamamlanmadı Durumları</i>	71
Tablo 6. <i>Etkinliklerin %50'sinden Fazlasını Tamamlayan Öğrenci Sayısı</i>	71
Tablo 7. <i>Öğrenme Performansı Ele Alınan Grupların Sayıları</i>	74
Tablo 8. <i>Öğrenme Performanslarına Yönelik Betimsel Analiz</i>	75
Tablo 9. <i>Öğrenen Grupların Başarı Durumları</i>	75
Tablo 10. <i>Öğrenen Grupların Modüllerdeki Katılım Durumları</i>	76
Tablo 11. <i>Öğrenen Grupların Katılım Durumlarına Göre Öğrenme Performans Ortalamaları</i>	77
Tablo 12. <i>Öğrenen Grupların Etkileşim Sıklıklarına Yönelik Bulgular</i>	78
Tablo 13. <i>BİT 101 Modellerin Performans Karşılaştırmaları</i>	81
Tablo 14. <i>BİT 102 Modellerin Performans Karşılaştırmaları</i>	82
Tablo 15. <i>BİT 101 Değişkenlerin Öğrenme Performansı Üzerindeki Ağırlıkları</i>	84
Tablo 16. <i>BİT 102 Değişkenlerin Öğrenme Performansı Üzerindeki Ağırlıkları</i>	85
Tablo 17. <i>Fakültelere Göre Memnuniyet Düzeyleri</i>	87
Tablo 18. <i>Etkileşimli Soruların Uyumluluğu Hakkındaki Görüşleri</i>	87
Tablo 19. <i>Etkileşimli İçeriklerin Öğrenme Süreçlerine Katkısı Hakkındaki Görüşleri</i> .	88
Tablo 20. <i>Etkileşimli İçeriklerin Derse Katılım Süreçlerine Katkısı Hakkındaki Görüşleri</i>	88
Tablo 21. <i>Etkileşimli İçeriklerin Kullanılabilirliğine Yönelik Görüşleri</i>	89
Tablo 22. <i>Gelecek Derslerde Etkileşimli İçeriklerin Kullanılmasına Yönelik Görüşler</i>	90
Tablo 23. <i>Gelecek Etkileşimli İçeriklerde Geliştirilmesi İstenen Yerlere Yönelik Görüşle</i>	90

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1. Araştırmanın Özeti	10
Şekil 2. Moodle Etkileşim Türleri.....	15
Şekil 3. Veri, Enformasyon ve Bilgi Hiyerarşisi.....	18
Şekil 4. Bilgi Keşfi Sürecinde Veri Madenciliğini Yeri	20
Şekil 5. Veri Madenciliği Modelleri.....	21
Şekil 6. Öğrenme Analitikleri Düzeyleri (Shum (2012)'den uyarlanmıştır.).....	25
Şekil 7. Öğrenme Analitiğinin ve Eğitsel Veri Madenciliğinin İlişkisi	27
Şekil 8. Öğrenme Analitiği Süreçleri (Chatti ve diğerleri, (2012)'den uyarlanmıştır.) .	31
Şekil 9. Öğrenme Analitikleri Süreci (Lal, 2014'ten uyarlanmıştır.).....	31
Şekil 10. Öğrenme Analitiği Türleri	32
Şekil 11. Araştırma Modelinin Aşamaları.....	41
Şekil 12. E-Kampüs platformundaki Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dersi	42
Şekil 13. Etkileşimli Soru Tiplerinden Bir Görünüm	43
Şekil 14. Etkileşimli İçeriklerin Not Ağırlıklarından Bir Görünüm.	44
Şekil 15. BİT-101 Dersini Alan Öğrencilerin Fakülte ve Yüksekokul Bazlı Sayılarının Dağılımları.....	45
Şekil 16. BİT-102 Dersini Alan Öğrencilerin Fakülte ve Yüksekokul Bazlı Sayılarının Dağılımları.....	46
Şekil 17. Altair AI Studio Platformundan Bir Görünüm	47
Şekil 18. Moodle Veritabanındaki “logstore_standard_log” ve “h5pactivity_attempts” Tabloları ve İlişkisi.....	50
Şekil 19. BİT 102 Dersi “logstore_standard_log” Tablosundan Örnek Bir Görünüm. .	51
Şekil 20. “mdl_hvp_content_user_data” Veri Seti Üzerinden Süre Özelliğinin Hesaplanması İş Akışı	54
Şekil 21. “mdl_hvp_xapi_results” Puan Değişkeninin Hesaplanması İş Akışı	54
Şekil 22. Örnek “puan” Değişkeninin Kalite Ölçüm Değerinden Bir Görünüm	55
Şekil 23. Birleştirilmiş H5P Tablosundan Bir Görünüm	56
Şekil 24. “h5p_genel” Etkinliklerde Harcanan Ortalama Sürelerin Hesaplanması İş Akışı	56
Şekil 25. “h5p_genel” Etkinliklerde Harcanan Ortalama Süreler	57
Şekil 26. Modüllerin Erişim Sıklıklarına Ulaşmak İçin Oluşturulan İş Akışı.....	58

Şekil 27. Tüm Öğrencilerin Modüllerdeki Erişim Sıklıklarını Dönüştürme İşlemi Sonucunda Elde Edilen Tablo Görünümü	59
Şekil 28. BİT 101 ve 102 Aksiyonların Erişim Sıklıklarına Ulaşmak İçin Oluşturulan İş Akışı	59
Şekil 29. BİT 101 Dersindeki Öğrencilerin Aksiyonların Erişim Sıklıkları	60
Şekil 30. BİT 102 Dersindeki Öğrencilerin Aksiyonların Erişim Sıklıkları	60
Şekil 31. Yordayıcı Analizlerde Kullanılacak Yeni Veri Kümesinin Oluşturulma Süreci	61
Şekil 32. Makine Öğrenmesi Modelleri Teknikleri.....	61
Şekil 33. Araştırmada Kullanılacak Makine Öğrenmesi Modellerinin Seçimi İçin Oluşturulan İş Akışı.....	64
Şekil 34. Modellerin Sınıflandırma Doğruluk Oranlarını Gösteren ROC Eğrisi	65
Şekil 35. Makine Öğrenmesi Modelinin Parametreleri Optimize Etme İşlemi İş Akışı	66
Şekil 36. Gini İndeksi (Gini Index) ve Enformasyon Kazanç Oranı (Information Gain Ratio) Özellik Seçimi İş Akışı.....	66
Şekil 37. Memnuniyet Anketi ile Tamamlama, Erişim Sıklıkları ve Öğrenme Performansı Veri Setlerinin Birleştirilme Süreci	68
Şekil 38. BİT 101 etkinliklerinin aylara göre ortalama tamamlanma yoğunlukları.....	72
Şekil 39. BİT 102 Etkinliklerin Aylara Göre Ortalama Tamamlanma Yoğunlukları....	73
Şekil 40. Tüm Öğrencilerin Etkinliklerde Harcadıkları Ortalama Süreler.....	73
Şekil 41. Öğrencilerin BİT 101 Dersindeki Modüllerin Kullanım Sıklıklarının Grafik Görünümü.....	79
Şekil 42. Öğrencilerin BİT 102 Dersindeki Modüllerin Kullanım Sıklıklarının Grafik Görünümü.....	80

KISALTMALAR/SİMGELER

BİT	Bilgi ve İletişim Teknolojileri
MOOC	Kitlesel Açık Çevrimiçi Ders
LMS	Learning Management System
ÖYS	Öğrenme Yönetim Sistemi
EVM	Eğitsel Veri Madenciliği
BÖTE	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
ROC	Alıcı İşlem Karakteristikleri
KNN	En Yakın Komşu Algoritması



BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemi, amacı, alt amaçları, önemi, sınırlılıkları, tanımları ve araştırma özetine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Problem

Teknolojideki ilerlemeler ve internetin yaygınlaşmasıyla birlikte e-öğrenme dünya çapında eğitimin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. E-öğrenme ortamlarının günümüz eğitim ortamındaki önemi göz ardı edilemez. Online ortamda öğrenme olarak da bilinen e-öğrenme, uygulanan eğitim modelinin tamamını veya bir kısmını temsil eden, öğrenme, iletişim ve etkileşime erişimi artırmak için elektronik medya ve cihazları kullanan bir öğretme ve öğrenme yaklaşımıdır (Sangrà ve diğerleri, 2012). Öğrencilerin eğitim içeriğine erişmelerine, etkileşimli etkinliklere katılmalarına ve öğretmenlerle uzaktan, genellikle zaman ve mekân kısıtlamaları olmaksızın etkileşim kurmalarına olanak tanır. E-öğrenme sistemlerinin temel amacı, uygun teknoloji, zaman ve kaynakları kullanarak öğrenmeyi geliştirmek ve performansı artırmaktır (Januszewski ve Molenda, 2008). Sunmuş olduğu esneklik, erişilebilirlik ve ölçeklenebilirlik sayesinde eğitimi coğrafi engellerden bağımsız olarak daha geniş bir kitleye ulaştırmaktadır. E-öğrenmede, öğrenme geleneksel sınıf ortamlarının dışında gerçekleşir ve öğrencilerin kendi hızlarında, uygun bir zamanda ve yerde öğrenmelerine olanak tanır (Kong ve Song, 2015). Bunların yanı sıra, e-öğrenme platformları, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri, uyarlanabilir öğrenme yolları ve gerçek zamanlı geri bildirim için fırsatlar sunarak hem öğrenciler hem de eğitimciler için genel öğrenme sürecini geliştirmektedir. E-öğrenmede ortamlarındaki bu çeşitli sunum stratejileri, hızlı geri bildirimler, işbirlikçi araçlar ve etkileşimli özelliklerin kullanılması, öğrenilen konunun kalıcılığını artırmaktadır (Cantoni vd., 2004).

Ancak, e-öğrenme içeriklerinde kullanılan geleneksel öğretim yöntemleri, öğrencilerin derslere katılımını ve öğrenme performansını artırmada yeterli olmamaktadır

(Wang ve Zhu, 2019). Bu durum, özellikle büyük öğrenci gruplarının yer aldığı çevrimiçi eğitim ortamlarında daha belirgin hale gelmektedir. Çevrimiçi eğitimde, öğrencilerin dikkatini çekmek ve ilgilerini canlı tutmak daha zor olabilmektedir (Chiu ve diğerleri, 2021). Ayrıca, öğrenci-öğretmen etkileşimi sınırlı olduğu için, öğrencilerin derse aktif katılımı ve ders materyalini derinlemesine anlamaları zorlaşmaktadır. Bu noktada, öğrencilerin öğrenme sürecine daha fazla katılım göstermelerini sağlamak ve öğrenme materyalini daha etkili bir şekilde anlamalarını sağlamak için etkileşimli içeriklerin kullanılması bu alanda büyük bir potansiyele sahiptir. Etkileşim unsurlarının eğitim videolarına dahil edilmesinin, öğrencilerin dikkatini çekmek ve öğrenme deneyimlerini geliştirmek için etkili bir yöntem olduğu ortaya konmuştur (Wilson, 2016). Etkileşimli içerikler, öğrencilere aktif bir öğrenme deneyimi sunarak, ders materyalini daha çekici ve anlaşılır hale getirmenin yanı sıra öğrencilerin öğrenme sürecine yönelik motivasyonlarını artırabilir ve öğrenme sürecini daha eğlenceli ve teşvik edici bir hale getirebilir. Bunların yanı sıra, bu içerik türleri öğrenen-içerik etkileşimini artırmaktadır ve böylece öğrenenlerin pasif izleme durumundan aktif katılım durumuna geçmelerini sağlamaktadır (Zhang ve diğerleri, 2006). Videolara eklenen sorular sayesinde, videolara etkileşim katarak öğrenci katılımları ve bağlılıkları artırmanın yanı sıra öğrenme çıktılarının değerlendirilmesini de mümkün kılmaktadır (A. Baker, 2016). Ancak, e-öğrenme alanında bazı önemli zorluklar da bulunmaktadır. Özellikle, e-öğrenme ortamlarındaki öğrenci katılımı ve memnuniyeti geleneksel sınıf ortamlarına göre daha zorlayıcı olabilmektedir. Bu yüzden e-öğrenme ortamlarında bu sorunları çözmeye yönelik öğrenen grupların davranışlarının analiz edilmesi kritik önem taşımaktadır. Bu noktada, büyük veri, eğitsel veri madenciliği ve öğrenme analitiği alanları devreye girmektedir. Eğitsel veri madenciliği, eğitim süreçlerinde öğrenci davranışlarını, katılım düzeylerini ve öğrenme performanslarını anlamak için geniş veri setlerini barındıran ortamlardır. Eğitsel Veri Madenciliği (EVM), öğrenen grupları ve onların öğrenme düzenlemelerini daha iyi anlamak için gizli kalmış verileri ortaya çıkarmayı amaçlayan veri madenciliğinin eğitim ortamlarındaki uygulaması olarak tanımlanmaktadır (Upadhyay ve Katiyar, 2014). Öğrenme analitiği ise, öğrencilerin öğrenme süreçlerini ve etkileşimlerini derinlemesine anlamak ve optimize etmek amacıyla verilerin sistematik olarak ölçülmesi, toplanması, analiz edilmesi ve raporlanması sürecidir (Long ve Siemens, 2014). Bu analitik yöntemler, öğrencilerin öğrenme performanslarını artırmaya yönelik stratejiler geliştirmede ve e-öğrenme ortamlarının etkinliğini değerlendirmede önemli bir araç olarak kullanılmaktadır. Öğrencilerin etkileşim verileri, öğrenme

performanslarını tahmin etmede kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle, öğrencilerin ders materyalleriyle ne sıklıkta etkileşime girdikleri, hangi aktivitelerde ne kadar zaman harcadıkları ve hangi kaynakları kullandıkları gibi veriler, onların akademik başarılarının önemli göstergeleri olarak yer almaktadır (Cerezo ve diğerleri, 2016). Bu veriler, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde nerede zorlandıklarını veya hangi konuları daha iyi anladıklarını belirlemeye yardımcı olabilmektedir. Ayrıca, öğrencilerin etkileşim verileri, öğretim tasarımcılarının ve eğitimcilerin, ders materyallerini ve öğretim stratejilerini optimize ederek daha etkili öğrenme deneyimleri sunmalarını sağlamaktadır (Rama Devi ve diğerleri, 2022). Öğrenme analitiği ve eğitsel veri madenciliği, bu verileri analiz ederek, öğrencilerin öğrenme performanslarını tahmin etmek ve olası sorunları önceden tespit ederek gerekli müdahaleleri zamanında yapmak için güçlü araçlar sunmaktadır. Bu bağlamda, interaktif içeriklerin öğrenci katılımını ve öğrenme deneyimini artırmada ne kadar etkili olduğunu görmek için yapılan çalışmalar da önem kazanmaktadır.

Ersahan (2016) tarafından yapılan bir çalışmada, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı interaktif bir video öğretim yönteminin kullanılmasının öğrencilerin iş ve enerji konusundaki akademik başarıları, tutumları ve algıları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırma, bu yöntemi hâlihazırda uygulanmakta olan geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırmıştır. Çalışmaya 27 öğrenci deney grubunda ve 24 öğrenci kontrol grubunda olmak üzere toplam 51 7. sınıf öğrencisi katılmıştır. Deney grubuna iş ve enerji konusu yapılandırmacı yaklaşıma dayalı interaktif video öğretim yöntemiyle, kontrol grubuna ise geleneksel ders kitabı yöntemiyle anlatılmıştır. Sonuçlar, interaktif video öğretim yönteminin, halihazırda uygulanmakta olan geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıyı artırdığını göstermiştir. Taşlıbeyaz (2016) tarafından yürütülen bir çalışmada ise, interaktif videoların bulunduğu etkinliklerin tıp eğitimi alan öğrencilerin başarılarındaki ve karar verme süreçlerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı çalışmanın örneklemini Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden 66 öğrenci oluşturmuş. Öğrenciler iki gruba ayrılmış, bir gruba vaka temelli interaktif videolar, diğer gruba ise interaktif olmayan videolar izletilmiş. Öğrencilerin akademik başarılarını değerlendirmek için ön ve son başarı testleri uygulanmış ve karar verme süreçlerini anlamak için değerlendirmeler alınmıştır. Çalışmanın bulgularında etkileşimli videoların uygulanmasından sonra öğrencilerin akademik başarı puanlarında önemli bir iyileşme olduğunu ortaya konmuştur. Ayrıca, interaktif videoları izleyen öğrenciler interaktif

olmayan videoları izleyen öğrencilerden daha iyi performans göstermiştir. Öğrenciler interaktif videolar hakkında olumlu görüşlere sahip olup, özellikle karar verme süreçlerinde diyalog etkileşiminden faydalandığı belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmada, tıp eğitimine interaktif video çalışmalarının dahil edilmesinin öğrencilerin karar verme, özgüven, ilgi ve genel başarılarını artırabileceği tespit edilmiştir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, etkileşimli içeriklerin öğrencilerin öğrenme performansını artırdığına dair çalışmalar görülmektedir. Ancak, yapılan çalışmalar genellikle küçük gruplar üzerinde senkron bir şekilde gerçekleştirildiği gözlemlenmektedir. Kitlel eğitimlerde, videolu öğretimin en çok karşılaşılan sorunlarından birisi dijital öğrenme süreçlerinde öğrencilerin öz-düzenlemelerini destekleme sürecinin karmaşıklığı ve zorlayıcı olmasıdır (Lodge ve diğerleri, 2019). Öğrenme analitiklerinin aktif bir şekilde uygulanması, e-öğrenme platformlarında öğrencilerin öz düzenlemelerini geliştirmeye yönelik yeni stratejilerin geliştirilmesini sağlayabileceği belirtilmiştir (Lodge ve diğerleri, 2019).

Bu bağlamda, Ankara Üniversitesi E-Kampüs ortamındaki 2023-2024 Bahar döneminde Bilgi ve İletişim Teknolojileri 101 dersi alan yaklaşık 5.600 öğrencinin verileri öğrenme analitikleri türlerinden betimleyici analitikler kullanılarak incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda öğrencilerin derslere katılımları, etkileşimleri ve öğrenme performanslarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, Ankara Üniversitesi E-Kampüs ortamındaki 2023-2024 Bahar döneminde asenkron olarak yürütülen Bilgi ve İletişim Teknolojileri dersi kapsamında geliştirilen etkileşimli içeriklerin öğrenci davranışları üzerindeki etkisi incelenerek, etkileşimin verilerinin öğrencilerin katılım ve öğrenme performanslarına etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Bunların yanı sıra, yordayıcı analitikler kullanılarak etkileşim değişkenlerinin öğrenci başarısını tahmin etmedeki ağırlıklarını ortaya konmuştur.

Amaç

Bu çalışmanın temel amacı, Ankara Üniversitesi 2023-2024 Güz ve Bahar döneminde uzaktan eğitim platformu üzerinden asenkron olarak yürütülen Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) dersini alan 1. sınıf öğrencilerinin derslere katılımlarını, etkileşimlerini ve öğrenme performanslarını öğrenme analitiği araçları ile ölçmek ve düşük olan boyutları artırmak için ders tasarımında interaktif bir yöntem geliştirerek, bu yöntemin öğrenen grupların öğrenme performansını tahmin etmedeki etkinliğini incelemektir.

Araştırmanın genel amacına ulaşmak için de aşağıda belirtilen alt amaçlardaki sorulara cevap aranmıştır.

Alt Amaçlar

1. E-öğrenme ortamındaki etkileşimsiz içerikler ile etkileşimli içerikler arasında öğrencilerin katılımı, etkileşimi ve öğrenme performansı açısından önemli bir fark var mıdır?
 - a. Farklı içerikler arasında öğrencilerin etkinlik tamamlama durumları açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - b. Farklı içerikler arasında öğrencilerin etkinliklerde harcadıkları zamanlar açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - c. Farklı içerikler arasında öğrencilerin etkinliklerden elde ettikleri performans puanları ve başarı durumları açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - d. Farklı içerikler arasında öğrencilerin kurslara katılım durumları (aktif/pasif) açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - e. Farklı içerikler arasında öğrencilerin sistem ve içerik etkileşim sıklıkları açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Etkileşimsiz içerikler ile etkileşimli içerikler arasında öğrenen grupların sistem üzerindeki etkileşim sıklıkları öğrenme performanslarını ne düzeyde tahmin etmektedir?
3. Etkileşimli içeriklere yönelik öğrenci memnuniyeti nasıldır?

Önem

Öğrenme analitiği, eğitim süreçlerini derinlemesine anlamak ve optimize etmek için öğrencilerin derslere katılım, etkileşim ve öğrenme performansı verilerini bütünleşmiş bir şekilde analiz ederek, eğitimdeki çeşitli faktörleri anlamamıza ve bu anlayışa dayanarak iyileştirmeler yapmamıza olanak tanıyan bir disiplindir (Long ve Siemens, 2014). Öğrenme analitiği verileri, öğrencilerin eğitim performansını anlamak, öğrenme süreçlerini ve tasarımlarını iyileştirmek adına önemli ipuçları sunar. Katılım verileri, öğrencilerin eğitim platformları üzerindeki etkileşimlerini göstererek, materyallere olan erişim düzeyini ve öğrenme süreçlerindeki zorlukları belirlememize olanak tanır. Aynı zamanda, etkileşim verileri, öğrenci katılımını ve motivasyonunu artırmak, öğrenciler arası iletişimi güçlendirmek ve öğrenme deneyimini daha etkili hale getirmek için önemli bir role sahiptir (Siemens ve Baker, 2010). Bu bütünlük, eğitim kurumlarına veri odaklı stratejilerle öğrenci başarısını artırma ve eğitim süreçlerini daha etkili hale getirme fırsatı sunar.

Bu araştırmanın, e-öğrenme ortamında öğrencilerin etkileşimlerini, katılımlarını ve öğrenme performanslarını artırmaya yönelik pratik çözümler geliştirme konusunda literatüre önemli katkılar sağladığı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin sistem üzerindeki katılımları ve etkileşimleri düşük olmasına rağmen içerik ve sınavlar konusunda dile getirdikleri olumsuz geri bildirimlerin olumlu hale dönüştürülebilmesi için çözüm önerileri sunmaktadır. Bu doğrultuda, asenkron bir şekilde etkileşimi olmayan içeriklerle yürütülen Bilgi ve İletişim Teknolojileri 101 dersine yönelik öğrencilerin düşük katılımını, etkileşimlerini ve öğrenme performanslarını artırmak amacıyla etkileşimli içerikler geliştirilmiştir. Geliştirilen bu içeriklerin asenkron bir şekilde yürütülen BIT dersi alan öğrencilerin üzerindeki etkinliğini incelemek için öğrenme analitiklerinden birisi olan betimleyici analitik yöntemi ile ölçümlenerek mevcut durum ortaya konmuştur. Mevcut etkileşim verilerinden yararlanılarak yordayıcı analitikler sayesinde nasıl bir müdahale sistemi kurgulanabileceğine yönelik veriler ile desteklenmiştir. Böylelikle, bu araştırma BIT dersindeki öğrenme süreçleri ve tasarımları iyileştirilerek başta bahsedilen sorunun çözümü ile ilgili literatüre katkı sağlayacaktır. Ayrıca, öğrenci etkileşim verilerinin analiz edilmesi yoluyla, çeşitli paydaşların e-öğrenme süreçlerini iyileştirmelerine ve daha etkili eğitim deneyimleri sunmalarına katkı sağlayacaktır.

Bunların yanı sıra, öğrenme analitiği konusundaki Scopus verilerine göre, 2011-2025 yılları arasında bu alanda yapılan çalışmaların sayısında önemli bir artış olduğu görülmüştür. Bu artış, öğrenme analitiğinin eğitimdeki öneminin ve potansiyelinin giderek daha fazla tanınmasını yansıtmaktadır. Ancak, araştırmaların geneli az sayıda öğrenen grup ile yürütülmüştür. Bu araştırmanın BİT 101 ve 102 kapsamında büyük öğrenci grupları üzerinde gerçekleştirilmesi, literatürdeki boşlukları dolduracak ve eğitimde etkileşimli içeriklerin etkisine dair kapsamlı veriler sağlayarak bir değer katacağı düşünülmektedir.

Özetle bu araştırmanın e-öğrenme alanındaki paydaşlar için 5 temel katkısının olacağı düşünülmektedir:

1. Öğrenci etkileşim verilerini analiz ederek, öğrenme materyallerinin ve değerlendirme sorularının zorluk derecesi ile konu uyumunu optimize edebilecek.
2. Geliştirilen etkileşimli içerikler sayesinde öğrencilerin derslere katılımını ve etkileşimini artırma potansiyelini ortaya koyabilecek.
3. Öğrenme analitiklerinden elde edilen veriler, tasarımcıların daha etkili ve öğrenci odaklı içerikler oluşturmalarına olanak tanıyacak.
4. Etkileşimli içeriklerin etkisi, öğretim stratejilerinin ve materyallerinin daha etkili hale getirilmesine katkıda bulunacak.
5. Öğrenme analitiklerinin ve etkileşimli içeriklerin eğitim üzerindeki etkisinden yola çıkarak erken müdahale sistemlerinin kurgulanmasına katkılar sağlayacaktır.

Sınırlılıklar

Araştırma, 2023-2024 Eğitim ve Öğretim yılında Ankara Üniversitesi Uzaktan Eğitim Programına kayıtlı Bilgi ve İletişim Teknolojileri 101-102 dersi alan öğrenen grupların sistem verilerinin kullanması ve veri analizlerinde Altair AI Studio aracında kullanılan öğrenme analitiği modelleri ve algoritmaları ile sınırlıdır.

Tanımlar

Öğrenme Ortamı: Moodle kullanılarak tasarlanan E-Kampüs Kampüs Öğrenme Yönetim Sistemi, eğitimcilerin çevrimiçi kurslar oluşturmaya ve dijital öğrenme içeriği sunmasına yardımcı olan açık kaynaklı bir öğrenme yönetim sistemidir (ÖYS). Kurs yönetimi, içerik oluşturma, işbirliği, değerlendirme ve öğrenciler ile öğretmenler arasındaki iletişim için çok çeşitli özellikler ve araçlar sağlayan araçtır.

Katılım: Öğrencilerin, E-Kampüs Öğrenme Yönetim Sistemi içerisindeki Bilgi ve İletişim Teknolojileri dersindeki içeriklere aktif veya pasif olarak katılımlarının sınıflandırılmasını ifade etmektedir.

Etkileşim: E-Kampüs Öğrenme Yönetim Sistemi'nin sunduğu tüm veriler ele alınarak (H5P, Not Defteri, Sınav, Scorm, Oturum Ölçümleri vb.) öğrenen grupların sistem üzerindeki eylemlerin tamamı (görüntüle, başlat, bitir, ekle, güncelle vb.) tanımlanmıştır.

Öğrenme Performansı: Öğrencilerin, etkileşimli içeriklerdeki öğrenme hedeflerine uygun bir şekilde hazırlanan çoktan seçmeli ve doğru-yanlış sorularından aldıkları puan olarak tanımlanmıştır.

Memnuniyet: Memnuniyet, öğrenen grupların etkileşimli e-öğrenme ortamlarındaki eğitim sürecine katılım sağladıktan sonra karşılanan ihtiyaçları ve beklentileri doğrultusunda oluşan memnuniyet duygusu olarak ifadesi olarak tanımlanmıştır.

Öğrenme Analitiği: Öğrenme süreçlerini ve ortamlarını derinlemesine anlamak ve optimize etmek amacıyla öğrenciler ve onların öğrenme ortamındaki bağlamlar ile ilgili verilerin sistematik olarak ölçülmesi, toplanması, analiz edilmesi ve raporlanması olarak tanımlanmıştır (Long & Siemens, 2014).

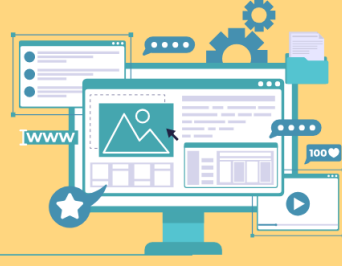
Betimleyici Öğrenme Analitiği: Davranış ve performans kalıplarını belirlemek amacıyla geçmiş ve mevcut verileri açıklama ve özetlemek için kullanılan bir öğrenme

analitiği türüdür. Bu yaklaşım öğrencilerin derslere katılımlarını, etkileşimlerini, değerlendirme puanlarını ve öğrenme performanslarının ortaya çıkarılmasında kullanılır.

Yordayıcı Öğrenme Analitiği: Mevcut verilere dayanarak bir öğrenci deneyiminin potansiyel sonuçlarını tahmin etmek için istatistiksel teknikler kullanılan bir öğrenme analitiği türüdür. Bu yaklaşım, eğitimcilerin, öğrencilerin öğrenme yolculukları sırasında karşılaşabilecekleri potansiyel engelleri tespit etmeye olanak tanıyarak hedeflenen destek ve erken müdahale stratejilerinin tasarlanmasını kolaylaştırmaktadır



Araştırma Özeti



1 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Bu çalışma, e-öğrenme ortamlarında etkileşimli içeriklerin öğrenci katılımı, etkileşimi ve öğrenme performansı üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır. Ayrıca, öğrenme analitiği araçları kullanılarak etkileşimsiz ve etkileşimli içeriklerin öğrencilerin öğrenme sürecine nasıl katkı sağladığını analiz etmektedir.

2

HANGİ SORULARA CEVAP VERİR?

- Etkileşimsiz içerikler ile etkileşimli içerikler arasında öğrencilerin katılımı, etkileşimi ve öğrenme performansı açısından bir farklılık var mıdır?
- Öğrenen grupların sistem üzerindeki etkileşim sıklıkları öğrenme performanslarını ne düzeyde tahmin etmektedir?



3

KİMLERE KATKI SAĞLAR?

- Öğrenme paneli tasarımcıları
- E-öğrenme ortamı geliştiricileri
- Öğretim tasarımcıları
- Araştırmacılar
- E-öğrenme ile ilgili şirketler
- E-öğrenme ile ilgili kurumlar



ARAŞTIRMANIN KAZANIMLARI NELERDİR?

Etkileşim verilerinin;

Etkileşimli içeriklerin;

- Öğrenme performansını tahmin etmesi,
- Erken müdahale sistemlerine etkisi,
- Ders tasarımını geliştirilmesine katkısı.
- Öğrencilerin katılımlarına
- Öğrenme performansına
- Memnuniyet düzeyine etkisi



5

4



NE ÖNERİR?

Araştırma sonuçlarında yola çıkarak **öğrenme analitiği müdahale sistemleri** kurgulanırken öğrencilerin sisteme katılım verilerinden ve etkileşimli içeriklerden elde edilen verilerin öğrenme performansı üzerindeki ağırlıkları düzenli olarak izlenerek, düşük katılım gösteren öğrencilere yönelik erken müdahale sistemlerinin geliştirilmesi konusunda katkı sağlar.

Şekil 1. Araştırmanın Özeti



BÖLÜM 2

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın bu bölümünde e-öğrenme ortamı, e-öğrenme ortamında katılım, etkileşim, memnuniyet, veri madenciliği, eğitsel veri madenciliği, öğrenme analitikleri ve ilgili literatür ile ilgili konulara yer verilmiştir.

E-Öğrenme Ortamı

Uzaktan eğitiminin bir alt kümesi olan e-öğrenme ortamlarının günümüz eğitim ortamındaki önemi göz ardı edilemez. Online ortamda öğrenme olarak da bilinen e-öğrenme, uygulanan eğitim modelinin bütününe veya bir bölümünü temsil eden, öğrenen grupların öğrenmesini, iletişim kurmasını ve etkileşime girmesini artırmak için dijital araçları ve cihazları kullanan bir öğrenme ve öğretme yaklaşımıdır (Sangrà ve diğerleri, 2012). E-öğrenme, bir öğretmenin rehberliğinde (senkron) veya öğrencinin bireysel performans hızında (asenkron) uygulanabilen bir yaklaşım olarak da tanımlanmaktadır (Clark ve Mayer, 2012). Öğrencilerin eğitim içeriğine erişmelerine, etkileşimli etkinliklere katılmalarına ve öğretmenlerle uzaktan, genellikle zaman ve mekân kısıtlamaları olmaksızın etkileşim kurmalarına olanak tanır. E-öğrenme sistemlerinin temel amacı, uygun teknoloji, zaman ve kaynakları kullanarak öğrenmeyi geliştirmek ve performansı artırmaktır (Januszewski ve Molenda, 2008). Sunmuş olduğu esneklik, erişilebilirlik ve ölçeklenebilirlik sayesinde eğitimi coğrafi engellerden bağımsız olarak daha geniş bir kitleye ulaştırmaktadır. Bir e-öğrenme sisteminin temel görevlerinden bir tanesi de kullanıcıların öğrenme materyallerine erişimini sağlamaktır. Bu sayede öğretmenler ve öğrenciler, genellikle çevrimiçi bir ortamda içerik yayınlayabilir, tartışmalara dahil olabilir, derslere devam edebilir, not defteri tutabilir, liste tutabilir, katılımı takip edebilir ve öğrenme faaliyetlerine katılabilirler (Kiget ve diğerleri, 2014). E-öğrenme ortamında, öğrenme geleneksel sınıf ortamlarının dışında gerçekleşir ve öğrencilerin bireysel hızlarında, kendilerine uygun bir zamanda ve yerde öğrenmelerine olanak tanır (Kong ve Song, 2015). E-öğrenme ortamları, öğrencilerin bireysel gereksinimlerini, eğitim seviyesini, özelliklerini ve önceliklerini dikkate alarak bilgiyi

kendine uygun bir şekilde kişiselleştirme kapasitesine sahiptir. Öğrenme ve öğretme süreçlerinde yer alan farklı paydaşlar arasındaki iletişim bu teknolojileri sayesinde geliştirebilir ve optimize edebilir. İletişimin iyileştirilmesi sadece daha iyi etkileşimlere olanak sağlamakla birlikte aynı zamanda sosyal etkileşimi de güçlendirir. Bunların yanı sıra, e-öğrenme platformları, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri, uyarlanabilir öğrenme yolları ve gerçek zamanlı geri bildirim için fırsatlar sunarak hem öğrenciler hem de eğitimciler için genel öğrenme sürecini geliştirmektedir. E-öğrenmede ortamlarındaki bu çeşitli sunum stratejileri, hızlı geri bildirimler, işbirlikçi araçlar ve etkileşimli özelliklerin kullanılması, öğrenilen konunun kalıcılığını artırmaktadır (Cantoni ve diğerleri, 2004).

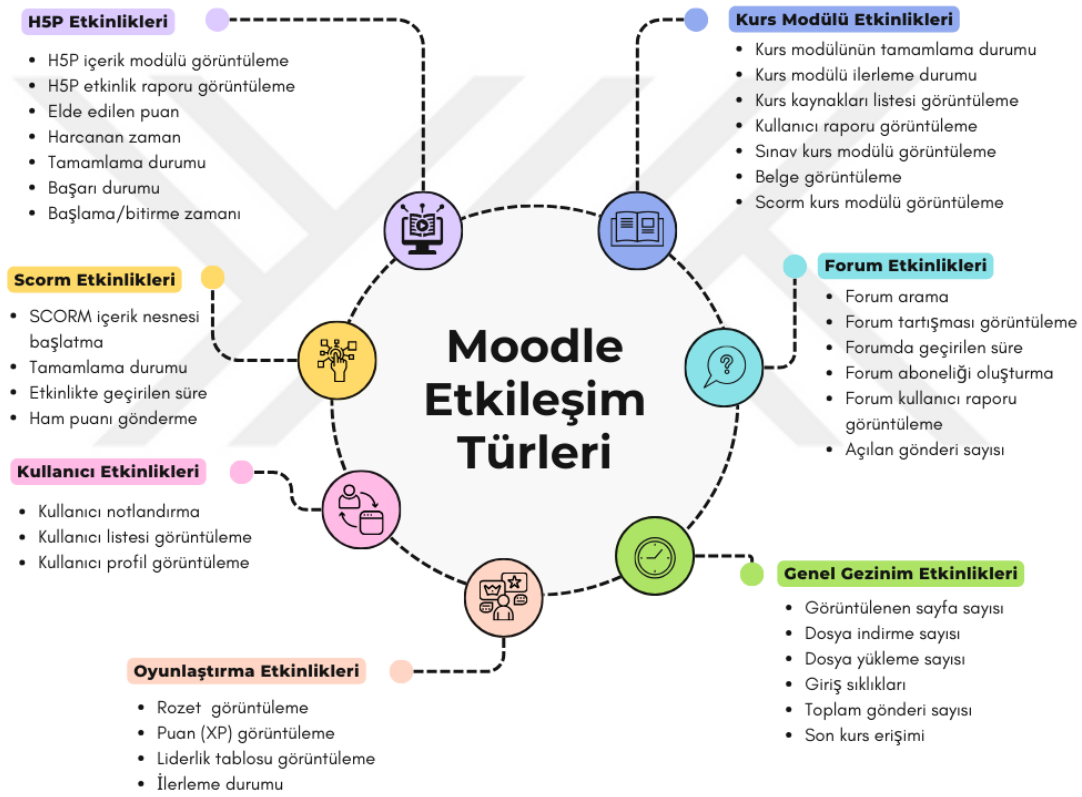
Son yıllarda, teknolojik ilerlemeler pedagojik süreçlere derin bir etki yapmıştır ve bu da e-öğrenme yöntemlerinin gelişimine yol açmıştır. Bu alandaki en dikkate değer yeniliklerden birisi de Kitleli Açık Çevrimiçi Kurs (Massive Open Online Course - MOOC) olarak adlandırılan yöntemdir (Brinton ve diğerleri, 2016). MOOC'lar, internet aracılığıyla çeşitli kurslar, video dersler, forumlar ve sınavlara dayalı kurslar gibi birçok özellik sunan ve çok sayıda öğrenciye her yerden ve her zaman öğrenme olanağı sağlayan platformlardır (Yu ve diğerleri, 2019). Temelde, internet bağlantısına sahip olan herhangi bir birey Kitleli Açık Çevrimiçi Kurs (MOOC) katılabilmelerine ek olarak, mevcut kaynaklara erişmelerini, diğer öğrencilerle etkileşime girmelerini, öğrenmeleri üzerinde düşüncelerini ve bilgilerini başkalarıyla paylaşabilmelerine de olanak tanımaktadır (Kop, 2011). E-öğrenme ortamlarında, öğrencilerin etkileşimleri ve davranışsal verileri, bu öğrenme platformlarının etkinliğinin değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi için kritik öneme sahiptir. Öğrenenlerin öğrenme süreci boyunca sergiledikleri davranışlar, e-öğrenme ortamlarının optimizasyonu ve daha etkili öğrenme stratejilerinin geliştirilmesi için değerli bilgiler sağlar. Bu bağlamda, MOOC'lar gibi büyük ölçekli e-öğrenme platformlarında toplanan etkileşim verileri, öğrencilerin kurs içeriğiyle nasıl etkileşime girdiklerini, hangi materyalleri ne sıklıkla kullandıklarını ve öğrenme süreçlerinde karşılaştıkları zorlukları anlamada önemli bir rol oynamaktadır (Gardner ve Brooks, 2018). Bu veriler, öğretmenlerin ve öğretim tasarımcılarının öğrenme materyallerini ve öğretim stratejilerini daha etkili hale getirmelerine yardımcı olmaktadır.

E-Öğrenme Ortamında Etkileşim

E-öğrenme ortamlarında eğitim, geleneksel sınıf modeliyle sınırlı olmayıp, öğrencilerin ders materyalleriyle etkileşime girdiği, işbirliğine dayalı faaliyetlerde bulunduğu ve akranları ve öğretmenlerle tartışmalara katıldığı dinamik çevrimiçi alanlara kadar uzanmaktadır. Çevrimiçi eğitimin yaygınlaşması ile öğrencilerin dijital etkileşimlerini, performanslarını ve ilerlemelerini izlemek için veri toplama ve öğrenme analitiği uygulamalarında ciddi bir artış meydana gelmiştir (Sin ve Muthu, 2015). Etkileşim, en az iki obje ve iki aksiyon gerektiren bir dizi karşılıklı olay olarak tanımlanır (Wagner, 1994). Araştırmacılar bu tanımın sadece insanlar arasındaki etkileşimler için değil, aynı zamanda insanlar ve çeşitli medya nesneleri arasındaki etkileşimler için de geçerli olduğunu belirtmiştir (Miyazoe & Anderson, 2013). Etkileşim, öğretim sürecine etkin bir şekilde katılımı desteklemede, öğrencilerin bireysel gereksinimlerini karşılayan öğrenme deneyimleri sağlamada, yeni fikirlerin mevcut durumlara aktarılmasını kolaylaştırmada ve öğrencilerin içsel motivasyonunu teşvik etmede kilit bir faktör olarak yer almaktadır (Wagner, 1997). E-öğrenmenin etkileşimli yönü, aktif öğrenmeyi, eleştirel düşünmeyi ve bilginin uygulanmasını teşvik ederek daha ilgi çekici ve etkili bir eğitim deneyimine katkıda bulunmuştur. Öğretmen ve öğrenen arasındaki etkileşimlerin yanı sıra, öğrenen ile içerik arasında ve öğrenenlerin kendi aralarındaki etkileşimlerin de önemli olduğu vurgulanmaktadır (Moore, 1989). Literatürde etkileşimin tekrar eden bir döngü haline gelebilmesi için gerekli olan üç bileşen şu şekilde sıralanmıştır: öğrencilere bilgi veya görev sunan bilgisayarlı ortam, öğrencilerin bilgisayar sistemine verdiği yanıtlar ve bilgisayarın öğrencilere verdiği geri bildirim (Crisp, 2009). Öğrenen ve içerik arasındaki etkileşimi sağlayan kritik araçlardan birisi etkileşimli videolardır. Etkileşimli videolar öğrenen ile içerik arasındaki etkileşime katkı sağlayarak öğrenenin aktif katılımına olanak sağlamaktadır. Bir videoda kullanıcı akışı etkileyebiliyorsa ve bu etki de kullanıcının gelecekteki seçimlerini etkiliyorsa bu video etkileşimli olarak kabul edilmektedir (Stenzler ve Eckert, 1996). Videolara eklenen sorular, videolara etkileşim katarak öğrenci katılımları ve bağlılıkları artırmanın yanı sıra öğrenme çıktılarının değerlendirilmesini de mümkün kılmaktadır (Baker, 2016). Bu ve benzeri teknolojilerle desteklenen e-öğrenme ortamları etkileşimli içerikleri modern eğitimi şekillendirmede ve farklı geçmişlere ve koşullara sahip bireyler için yaşam boyu öğrenme fırsatlarını teşvik etmede önemli bir rol oynamaktadır. E-öğrenme ortamlarındaki öğrenci katılımı ve memnuniyeti geleneksel sınıf ortamlarına göre daha zorlayıcı olabilmektedir. Bu yüzden

e-öğrenme ortamlarındaki öğrenen grupların öğrenme materyalleriyle etkileşimini ölçmek için eylemlerin sıklıkları ve etkinliklerde geçirilen süreler gibi davranışsal katılım göstergelerinin analiz edilmesi kritik önem taşımaktadır (Nakamura ve diğerleri, 2020).

Bu araştırma kapsamında öğrencilerin hem sistem arayüz ile hem de içeriklerdeki etkileşim türlerini tespit etmek için Moodle içerisindeki veri tabanında tutulan “eventname” değişkenindeki etkileşim sıklıkları verileri gruplanarak **Şekil 2**’de verilmiştir.



Şekil 2. Moodle Etkileşim Türleri

Bu etkileşim türleri incelendiğinde, BİT 101 ve 102 dersleri kapsamında farklı öğrenme ihtiyaçlarına yönelik çeşitli aktiviteler yer almaktadır. Bu dersler kapsamında öğrencilerin davranış verilerinden elde edilen Moodle'nin etkileşim türleri altı ana başlık altında toplanmıştır. Bunlar; H5P Etkinlikleri, Scorm Etkinlikleri, Kullanıcı Etkinlikleri, Oyunlaştırma Etkinlikleri, Kurs Modülü Etkinlikleri, Forum Etkinlikleri ve Genel Gezinim Etkinlikleri şeklindedir.

E-Öğrenme Ortamlarında Öğrenci Memnuniyeti, Katılımı ve Performansı

E-öğrenme ortamlarında çevrimiçi kursların etkililiğini değerlendirirken, öğrenci memnuniyetinin önemli bir öğrenme faktörü olarak dikkate alınması gerektiği ve bunun öğrenme performansı ile da ilişkili olduğu belirtilmiştir. (Kuo ve diğerleri, 2014). Bilgi sistemlerinin başarısında kullanıcı memnuniyeti çok önemli bir gösterge olarak kabul edilmekle birlikte aynı zamanda her türlü ürün ve hizmet tecrübesinin en çok kabul gören arzu edilen sonucu olarak görülmektedir (Ramayah ve diğerleri, 2012).

Öğrencilerin kimisi etkinlikleri tamamlarken diğerlerinin neden tamamlamadığını anlayabilmek için öncelikli olarak e-öğrenme ortamlarındaki öğrenci katılımını anlamak kritik önem taşımaktadır. Öğrencilerin aktif bir şekilde derslere katılımlarını sağlamak, dikkatlerini çekmek ve motivasyonlarını yüksek tutmak e-öğrenme ortamlarının başarı parametreleri arasında yer almaktadır. Katılım, öğrenme için gerekli bir ön koşul olarak tanımlanmıştır (Guo ve diğerleri, 2014). Çevrimiçi kurslarda öğrenme kalitesinin değerlendirilmesi, öğrencilerin katılımları gözlemlenerek mümkün olabilmektedir (Shukor ve diğerleri, 2014). Bu yüzden, e-öğrenme platformlarından elde edilen verilerin doğru bir şekilde sınıflandırılması, analiz edilmesi ve sonuçlara göre eğitim tasarımının şekillendirilmesi eğitim sürecindeki rolünün anlaşılması açısından kritik bir yere sahiptir.

Bu verilerin her geçen gün daha fazla artması ile de verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması da gittikçe zorlaşmaktadır. Bu süreci kolaylaştırmak için büyük verilerden yola çıkarak önerilen yeni araştırma alanları olan eğitsel veri madenciliği ve öğrenme analitiği gibi modeller devreye girmiştir. Eğitsel veri madenciliği ve öğrenme analitiği gibi modellerin devreye girmesi, e-öğrenme ortamlarındaki videolar üzerinde etkileşimi artırmaya yönelik çalışmaların analiz edilmesini ve yorumlanmasını kolaylaştırarak, Guo ve diğerleri (2014)'nin edX platformundaki 6,9 milyon video izleme oturumunu incelediği çalışmada olduğu gibi, çeşitli video türlerinin öğrenci katılımını nasıl etkilediğini anlamaya yönelik önemli bulgular elde edilmesine olanak tanımıştır. Guo ve diğerleri (2014) yapmış oldukları çalışma sonucunda şu sonuçlar ortaya çıkmıştır:

- İçeriklere eklenecek videoların süresinin öğrenci etkileşimi üzerinde büyük bir etkisi olduğunu belirterek elde ettiği verilere göre kısa videolar (0-3 dakika) öğrenciler tarafından daha çok tercih edildiği ve daha yüksek etkileşim

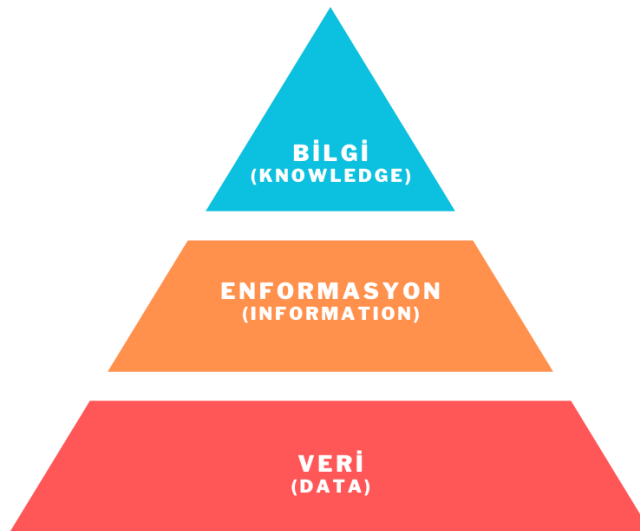
sürelerine sahip olduğu belirtilmiştir. Bunların yanı sıra, öğrenciler 6 dakikadan uzun videoların tamamını izleme eğiliminde olmadığı ve 9 dakikadan uzun videolarda etkileşim süresi belirgin şekilde düştüğü ortaya çıkmıştır.

- Eğitimcilerin konuşma hızlarını etkileşim üzerinde önemli bir rol oynadığı, daha hızlı konuşan eğitimcilerin, öğrenci etkileşimini artırdığını ve bu videoların daha yüksek izlenme sürelerine sahip olduğu belirtilmiştir. Ancak, konuşma hızının optimum bir seviyede olması gerekliliğinin de altını çizmiştir. En yüksek etkileşimin, dakikada 160 kelimenin üzerinde konuşan videolarda olduğu gözlemlenmiştir.
- Çalışmada son olarak, video türlerinin ve üretim tarzlarının öğrenci etkileşimi üzerindeki etkisini inceleyerek anlatılan konu üzerinde çizim yapılarak anlatılan videoların, PowerPoint slaytları veya ekran görüntülerinden daha fazla etkileşim sağladığı ortaya çıkmıştır. Öğrenciler, öğretim görevlisinin dijital tablet üzerinde çizim yaparak anlattığı videolara 1,5 ila 2 kat daha uzun süre dikkat gösterdiği belirtilmiştir.

Bu sonuçlardan yola çıkarak e-öğrenme ortamlarında, öğrencilerin etkileşim verileri, öğrenme süreçlerinin değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi için önemli bir değere sahiptir. Öğrencilerin video izleme alışkanlıkları, katılım oranları ve davranışsal verileri, eğitimcilere ve öğretim tasarımcılarına öğrenme materyallerini optimize etmek için kullanılacak çok değerli bilgiler sağlamaktadır. Özellikle Kitleli Açık Çevrimiçi Kurslar (MOOCs) gibi büyük ölçekli platformlarda bu veriler, öğrencilerin hangi içerikle nasıl etkileşime girdiklerini, hangi materyalleri ne sıklıkla kullandıklarını ve öğrenme süreçlerinde karşılaştıkları zorlukları anlamada önemli bir role sahiptir. Söz konusu veriler, daha etkili öğrenme stratejilerinin geliştirilmesine ve öğrenci memnuniyetinin artmasına imkân tanımaktadır. Bu süreçte öğretim teknolojilerinin temel amacını ele alacak olursak; eğitim süreçlerini güçlendirmek ve geliştirmek için gelişmiş teknolojileri kullanarak öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirmek olarak tanımlanmıştır (Januszewski ve Molenda, 2008). Bu deneyimleri zenginleştirmek için veri madenciliği ve öğrenme analitiği bu süreçte kritik önem taşımaktadır. Ancak, bu alanlara girmeden önce veri, enformasyon ve bilgi kavramları arasındaki ilişkinin anlaşılmasında fayda vardır.

Veri, Enformasyon ve Bilgi Nedir?

Enformasyon ve bilgi kavramları sıklıkla birbirine karıştırılmakta ve birbirinin yerine kullanılmaktadır. Bu karışıklığın nedenleri arasında da literatürde bilginin karşılığı olan ‘knowledge’, enformasyon kavramının ise ‘information’ olarak her iki farklı kavramında anlamlarının Türkçe’ye çevrilirken çoğu zaman ‘Bilgi’ olarak çevrilmesidir (Yılmaz, 2009). Öncelikle, bu kavramların temel yapı taşından birisi olan veri kavramını tanımlayacak olursak; veriler kendi başlarına bağlam taşımayan sadece bitlerden, ham gerçeklerden ve rakamlardan oluşmaktadır. Veri, ölçülebilir ve hesaplanabilir bir özelliğin değeridir. Bunlar, aynı zamanda organize edilmemiş, birbirinden ayrı ve henüz işlenmemiş olaylardır. Veri, enformasyonun bir ön koşulu olarak yer almaktadır. Bu verileri toplayıp, ‘Enformasyon’u inşa ederiz. ‘Enformasyon’ kavramı ise, ‘şekil vermek’ anlamına gelen ‘inform’ kelimesinden türetilmiştir. Enformasyon, algılayıcı için bir anlama ulaşmak üzere veriyi şekillendirme sürecini ifade etmektedir. Bu süreci bir Lego parçalarını kullanarak bir ev inşa etme sürecine benzetebiliriz. Ayrıca, karar vermemizi kolaylaştıran verilerin toplamıdır. Yeniden şekillendirilmiş veya işlenmiş verilere dayandırılan olgular ve rakamlardan oluşmaktadır. ‘Bilgi’ kavramı ise, eyleme geçirilebilir bir sentez üretmek için ‘bağlam’ içinde ‘enformasyon’ olarak tanımlanmaktadır. Bilgi, başarı için uygun, doğru formatta, doğru zamanda ve doğru yerde bulunan, eyleme geçirilebilir enformasyondur. Veri, enformasyon ve bilgi kavramları arasındaki hiyerarşi **Şekil 3**’te verilmiştir.



Şekil 3. Veri, Enformasyon ve Bilgi Hiyerarşisi

Veriler işleme aşamasına gelene kadar ya çok az değerlidir ya da hiç değeri yoktur. Ancak bir kez işlendikten sonra faydalı enformasyona dönüştürülebilir (Yılmaz, 2009). Veriler işleme aşamasına gelene kadar devasa veriler oluşabilmektedir. Örneğin, bilgisayar destekli eğitim sürecinde, öğrenciler ödevlerini tamamladıkça, sınavlara girdikçe, akranlarıyla etkileşime geçtikçe, çevrimiçi forumlara aktif bir şekilde katıldıkça ve bunlara ek olarak müfredat dışı sosyal faaliyetlerde bulundukça büyük miktarda veri üretilmektedir (Dyckhoff ve diğerleri, 2013).

Bilgi çağı, önemli teknolojik ilerlemelerin ve dijital dönüşümün yaşandığı bir dönemi ifade etmektedir. Bu dönemde yapay zekanın gelişimi ile bilgi, bir güç ve rekabet avantajı kaynağı olarak kabul edilmektedir. Sonuç olarak, bilgiye erişme, bilgiyi saklama, işleme ve paylaşma becerilerimiz hızla gelişmektedir. Bilgi çağında enformasyonu verimli bir şekilde işlemek, analiz etmek ve kullanmak büyük önem taşımaktadır. Bilgi sadece veri birikimi değil, aynı zamanda yorumlama, değerlendirme ve stratejik karar alma süreçleridir. Bilgi çağı, bilginin yönetimi, korunması, paylaşımı ve yeniden kullanımında önemli bir paradigma değişimini temsil etmektedir. Bu değişimin farkına varmak ve buna göre uyum sağlamak çok önemlidir.

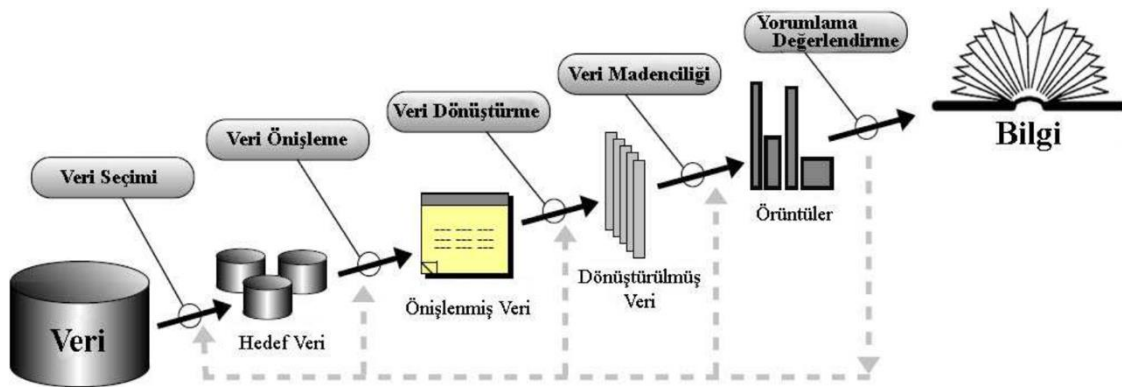
Büyük Veri ve Veri Madenciliği

De Mauro ve diğerleri (2015) büyük veri kavramındaki anlamsal belirsizlikten yola çıkarak literatürdeki tüm büyük veri tanımlarını analiz ederek, büyük veri kavramını, üç temel özellik ile karakterize edilen bir dizi varlık olarak tanımlayarak; yüksek hacim, hız ve çeşitlilik özelliklerini ele almışlardır. Bu özelliklerin, değere dönüştürmek için özelleştirilmiş teknoloji ve analitik yöntemlerin kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bir başka tanımlamada ise, klasik ilişkisel veri tabanı yazılımlarının depolama, yönetme ve analiz etme kapasitesini aşan veri yapıları olarak tanımlanmıştır (Siemens ve Long, 2011).

Büyük veri, günümüzde eğitim alanında büyük önem taşımaktadır. Eğitim alanındaki bilimsel soruları araştırmak için veri madenciliğinin kullanımına yönelik son dönemlerde araştırmalar gittikçe artmaktadır (Romero ve diğerleri, 2010). Büyük veri, eğitim kurumlarından öğrencilere, öğretmenlerden yöneticilere kadar uzanan geniş bir veri yelpazesine sahiptir. Mobil cihazların ve öğrenme yönetim sistemlerinin

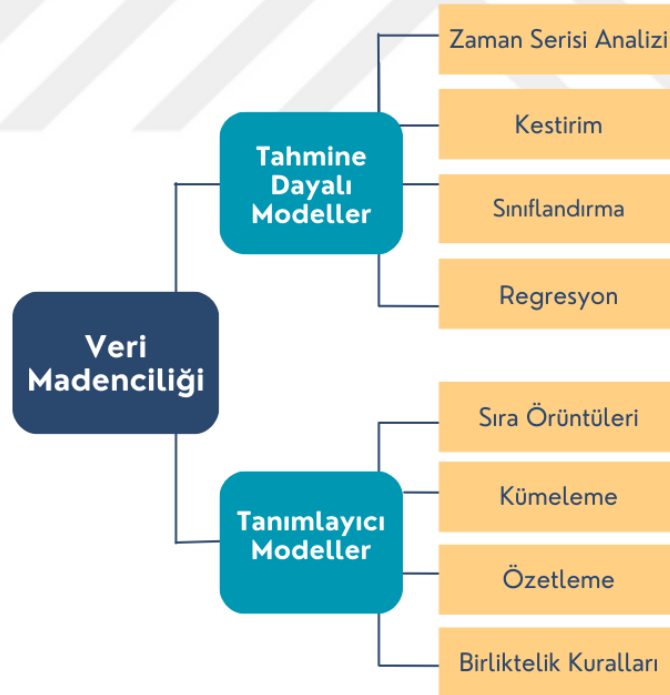
yaygınlaşması ile beraber öğrenme sürecinin büyük bir kısmı dijital olarak kaydedilmeye başlanmıştır. Bir LMS sistemine giriş yapan bir öğrenci, gezinme örüntüleri, giriş sıklıkları, içerik görüntüleme sıklıkları ve içerikte kalma süreleri dahil olmak üzere binlerce veri noktasını sistem üzerinde bırakmaktadır. E-öğrenme platformu üzerindeki bu verileri analiz ederek, değerlendirerek ve kullanarak eğitim süreçlerini optimize etmek araştırmacılar ve eğitimciler için öğrenmeyi yeni ve çoklu açılardan keşfetme fırsatı sunmaktadır (Romero ve diğerleri, 2010). Bu bağlamda, veri madenciliği, eğitimdeki geniş veri kaynaklarını keşfetmek, analiz etmek ve değerlendirmek için temel bir araç olarak hizmet etmektedir. Veri madenciliği, gizli bilgileri keşfetmeyi, örüntüleri tanımlamayı ve büyük veri kümelerden anlamlı içgörüler elde etmeyi amaçlayan bir disiplindir. Bunların yanı sıra, büyük veri analizi, veriye dayalı kararların kuruluşların çıktılarına ve üretkenliğini artırdığı sonucuna varılmasının başlıca nedenleri arasında yer almaktadır (George Siemens ve Phil Long, 2011).

Verilerin toplanması, ön işlemden geçirilmesi, anlam ifade eden bilgilerin çıkarılması ve elde edilen bulguların doğrulanarak sunulması süreci 'bilgi keşfi' olarak adlandırılmaktadır. Ancak bilgi keşfi sürecinin uygulanabilmesi için kullanılan kaynaklardan gelen verilerin devasa boyutlara ulaşmasından ve kurumların bu verileri nasıl kullanacağına yönelik zorluklar ortaya çıktığı için Veri Tabanlarından Bilgi Keşfi kavramı ortaya çıkmıştır. Bilgi keşfi kavramı, kullanışlı bilgilerin çıkarılması sürecini ifade ederken, veri madenciliği ise bu bilgilerin keşfedilmesi, model oluşturulması ve gizli örüntülerin ortaya çıkarılması için kullanılan algoritmaları içeren bir süreç olarak tanımlanmıştır (Shuja ve diğerleri, 2016). Verilerden bilgi elde etme sürecini daha net anlayabilmek için Fayyad ve diğerleri (1996) tarafından ortaya konulan veri madenciliği süreçleri ile ilgili detaylar aşağıdaki **Şekil 4**'te verilmiştir.



Şekil 4. Bilgi Keşfi Sürecinde Veri Madenciliğini Yeri

Veri madenciliğinde başvuru alan algoritmalar ve makine öğrenimi metotları, temelini istatistiksel prensiplerden alan çok sayıda mantığa dayalı test modeli üzerine kurulmuştur (Mease ve Wyner, 2008). Veri madenciliği kullanılan bu modeller tanımlayıcı ve tahmin edici olarak iki ana kategori altında toplanmıştır. Tahmine dayalı modeller, bilinen sonuçlara sahip veri setlerine dayanarak bir model geliştirme sürecini içermektedir. Geliştirilen bu modeller, daha sonra sonuçları kestirilemeyen veri setleri için tahmin değerleri üretmek amacıyla kullanılır. Tahmin edici modeller Kestirim, Sınıflandırma, Regresyon ve Zaman Serisi Analizi olmak üzere 4 farklı alt başlıktan oluşmaktadır. Bu başlıkların içerisinde ise Karar Ağaçları, K-En Yakın Komşu, Bayes Sınıflandırma Teorimi, Yapay Sinir Ağları, Regresyon gibi birçok yöntem yer almaktadır. Tanımlayıcı modellerdeki amaç ise, varolan veriler içerisinde bilgileri çıkarmak ve karar alma süreçlerini yönlendirmek için kullanılabilecek örüntüler belirlemektir. Bu kategori altında ise, Kümeleme, Özetleme, Birliktelik Kuralları ve Sıra Örüntüleri yöntemleri bulunmaktadır. Bu modelleri aşağıdaki **Şekil 5**'te sınıflandırılmış bir şekilde gösterilmiştir.



Şekil 5. Veri Madenciliği Modelleri

Eğitsel Veri Madenciliği

Eğitsel veri madenciliği, özellikle veri madenciliği tekniklerinin eğitim alanında kullanılmasını ifade etmektedir. Eğitsel Veri Madenciliği (EVM), öğrenen grupları ve onların öğrenme düzenlemelerini daha iyi anlamak için gizli kalmış verileri ortaya çıkarmayı amaçlayan veri madenciliğinin eğitim ortamlarındaki uygulaması olarak tanımlanmaktadır (Upadhyay ve Katiyar, 2014). EVM'nin amacı, öğrencilerin öğrenme süreçleri, davranışları ve performanslarını ortaya çıkarmaktır. Öğrenme performansı, bir etkinlik sonrasında ölçüm puanı ile temsil edilen öğrenme çıktısını ifade etmektedir (Sullivan ve diğerleri, 2017). Bu performansı ortaya çıkarabilmek için de eğitimle ilgili soruları incelemek amacıyla verileri ve teoriyi birleştirerek eğitim verilerini analiz etmek için hesaplamalı yaklaşımlar geliştirilmiştir (Romero ve Ventura, 2010). Bu yaklaşımlar öğrencilerin öğrenme süreçlerini, ihtiyaçlarını, güçlü ve zayıf yönlerini analiz etmek için kullanılmaktadır. Örneğin, öğrencilerin performans verilerinde yola çıkarak başarılarını etkileyen faktörleri belirleyebilir ve başarılarının nasıl artırılacağına yönelik eylemlerde bulunabilir. EVM kapsamında öğrenci davranışını anlamak, performansı tahmin etmek ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunmak için kümeleme, sınıflandırma ve regresyon analizi gibi teknikler kullanılmaktadır (Romero ve Ventura, 2010). Eğitsel veri madenciliği tekniklerinin eğitimde kullanımı, kurumların öğrenme süreçlerini iyileştirmesine, karar alma süreçlerini desteklemesine ve öğrenme ortamlarının optimize edilmesine yardımcı olmaktadır (Romero ve Ventura, 2013). Bu teknikler, eğitim verilerinden değerli içgörüler elde etmek ve daha etkili eğitim stratejileri geliştirmek için güçlü araçlar sunmaktadır. Baker ve diğerleri (2016) eğitsel veri madenciliği topluluklarında sık kullanılan yöntemleri (1) Tahmin Modelleri, (2) Yapı Keşfi, (3) İlişkisel Veri Madenciliği ve (4) Modellerle Keşif olarak dört ana başlık altında toplamıştır. Bu modellerden tahmin modellerindeki temel amaç, geleneksel istatistiksel analizlerdeki tahmin edilen değişkene benzer şekilde, verinin tek bir yönünü çıkarabilen bir model geliştirmektir. Bu, verilerin geleneksel istatistiksel analizdeki yordayıcı değişkenlere benzer diğer yönlerle birleştirilmesiyle elde edilmektedir. Tahmin modellerinin altında ise sınıflandırma, regresyon, bilgi tahmini modelleri en çok kullanılanlar arasında yer almaktadır. İlişkisel veri madenciliğindeki amaç farkı birçok sayıda değişkenler bulunduran veri kümeleri arasındaki ilişkisel yapıyı ortaya çıkarmaktır. Genel olarak bu model içerisinde birliktelik kural çıkarımı, sıralı örüntü madenciliği, korelasyon madenciliği ve nedensel veri madenciliği olmak üzere dört tür

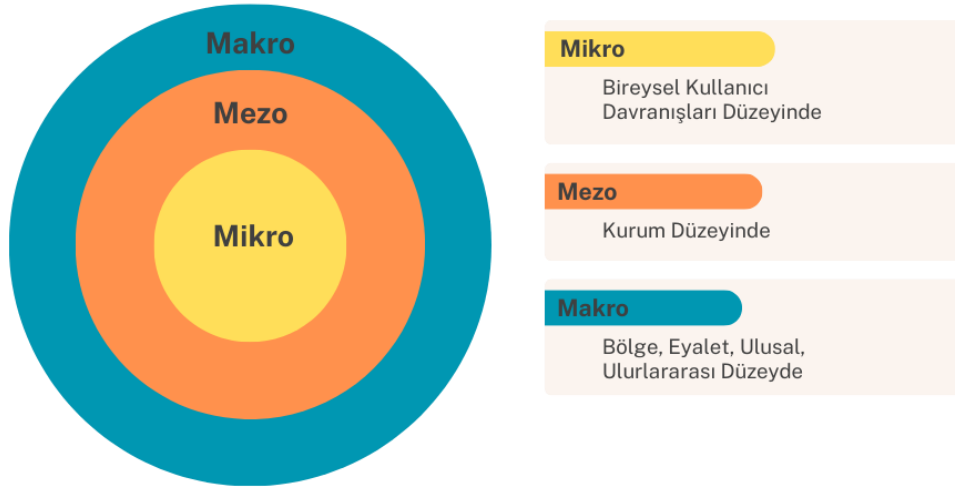
ilişkisel veri madenciliği yer almaktadır. Yapı keşif modelleri bağlamında amaç, veri içindeki yapıları bir zemin gerçeğinden veya beklenen sonuca ilişkin önsel bir anlayıştan faydalanmaksızın bulmaya çalışmaktır. Eğitim verilerindeki yaygın yapı keşif algoritmaları arasında kümeleme, faktör analizi ve alan yapısı keşif algoritmaları yer almaktadır. Son olarak, modellerle keşif başlığı altında ise tahmin, kümeleme veya bazı durumlarda bilgi mühendisliği yoluyla bir olgunun modeli geliştirilmektedir. Burada otomatik yöntemlerden ziyade insan muhakemesi devreye girmektedir. Bu model daha sonra ikinci bir analiz veya modelde, örneğin tahmin veya ilişki madenciliğinde bir bileşen olarak kullanılmaktadır (Baker ve diğerleri, 2016).

E-öğrenme ortamlarındaki öğrenen grupların verilerinden hareketle analiz ve değerlendirmeler yapmak öğrenme yönetim sistemini yalnızca bir içerik sunum platformu olmanın ötesine geçirmektedir. Bu yüzden etkileşimli araçlar değerlendirme süreçlerini geliştirirken, öğrenme süreçlerini de daha verimli hale getirmek için iyileştirmektedir (Crisp, 2009). Ödevleri tamamlama, tartışmalara katılma, etkileşimli sorular çözme ve kurs materyallerine erişme gibi birçok e-öğrenme ortamlarındaki etkileşimler, öğrencilerin katılım düzeylerini, öğrenme tercihlerini ve ilgi alanlarını analiz etmek için değerli veriler sağlamaktadır (Bond ve diğerleri, 2020). Öğrenen gruplarının öğrenme performansı ölçütleri, e-öğrenme ortamlarının etkililiğini değerlendirmek için kritik bileşenler arasında yer almaktadır. Öğrenme performansı verilerinin analizi, eğitimcilerin güçlü ve zayıf alanları belirlemelerine, öğretimi bireysel öğrenci ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde özelleştirmelerine ve öğrenme çıktılarını iyileştirmek için hedefli müdahaleler uygulamalarına olanak tanır. E-öğrenme ortamlarındaki öğrenen grupların öğrenme performanslarını analiz edebilmek için de öğrenme analitiği süreçlerini kullanmak bir o kadar önemlidir. Öğrenme analitiği ve eğitsel veri madenciliği alanları, öğrencilerin öğrenme sürecini analiz etmek için veri madenciliği tekniklerinin uygulanmasına odaklanmaktadır. Bu alanlar sonuç olarak, öğrenme sürecinin daha iyi anlaşılmasına mümkün kılmaktadır.

Öğrenme Analitikleri

Teknolojiyle desteklenmiş öğrenmede önemli bir alan olan öğrenme analitiği son yıllardaki teknolojik gelişmeler ve eğitimde veriye dayalı karar vermenin yaygınlaşmasıyla ciddi önem kazanmıştır. Öğrenme analitiği kavramı ilk olarak öğrenme

ve bilgi analitiği üzerine açık çevrimiçi bir kursta ortaya atılmış ve daha sonra 2011 senesinde gerçekleştirilen uluslararası öğrenme analitiği ve bilgi konferansında benimsenmiştir (LAK, 2011). Öğrenme analitiği, öğrenme süreçlerini ve ortamlarını derinlemesine anlamak ve en uygun hale getirmek amacıyla öğrenciler ve onların öğrenme bağlamlarıyla ilgili verilerin sistematik olarak ölçülmesi, toplanması, analiz edilmesi ve raporlanması olarak tanımlanmıştır (Long ve Siemens, 2014). Öğrenme analitiği alanı, öğrenme ve öğretme süreçlerinin etkinliğini artırmak için değerli bir araç olarak kabul edilmektedir (Leitner ve diğerleri, 2017). Lal (2014) öğrenme analitiğinin tanımları ve uygulamaları üzerine yaptığı analizde, öğrenme analitiğinin çevrimiçi verilerin öğrenmeyi kolaylaştırmaya yönelik uygulanabilir içgörülere dönüştürülmesi olduğunu belirtmiştir. Bunlara ek olarak, hedeflere ve kullanılan analitik türlerine bağlı olarak öğrenme analizleriyle iç görü elde etmek, kararlar almak ve eyleme geçme imkânı sağlamıştır. Öğrenme analitiklerinin amaçlarından birisi de öğrenen grupların öğrenme sürecine yönelik yeni bir bakış açısı kazandırarak, eğitim sürecini kolaylaştırmak, öğrenme sürecini daha kolay bir hale getirmek, öğrenen performansını artırmak ve daha etkili e-öğrenme ortamları kurgulamak gibi amaçlarla kullanılmaktadır (Long ve Siemens, 2014). Bunlara ek olarak, derste uygulanacak olan içerikleri geliştirmek, sınıf ortamındaki sorunları tespit etmek, sorunlu öğrencileri belirlemek ve eğitmen tarafından anında müdahale edilmesini sağlamak da yer almaktadır (Charleer ve vd., 2014). Bunların yanı sıra, öğrenme analitiği araçlarının tasarımı, teknik ve pedagojik ilkelerin ötesine geçerek insan merkezli tasarımın önemini vurgulamaktadır (Shum ve diğerleri, 2019). Shum (2012) öğrenme analitiğini, Makro, Mezo ve Mikro düzeyler olarak geniş bir analiz yelpazesini kapsadığını belirterek kapsamını 3 farklı boyutta ele almıştır. Makro analizler, bölgesel, eyalet, ulusal veya uluslararası gibi büyük ölçekli analizleri ifade etmektedir. Bu, çok geniş bir coğrafi veya idari alandan veri toplanması ve analiz edilmesi anlamına gelmektedir. Mezo analizler, kuruluş genelindeki analizleri yürütme sürecini ifade etmektedir. Yani belirli bir kurum veya kuruluş içindeki verilerin toplanmasını ve analizini içermektedir. Mikro analiz, bireysel kullanıcı eylemlerine ve bu eylemleri gerçekleştiren insan gruplarının (“cohorts”) analiz edilmesi için kullanılmaktadır. En ayrıntılı düzeydeki analizler de burada gerçekleşmektedir. Ayrıca, Shum (2012) Mikro analizlerde kullanıcı izlerinin toplanmasının Mezo ve Makro seviyedeki analitiklere önemli süreç verileri sağladığını belirtmiştir. Makro ve Mezo seviyelerden elde edilen genişlik ve derinlik ise mikro analitiklere güç kattığını belirtmiştir. **Şekil 6**’da öğrenme analitikleri düzeyleri paylaşılmıştır.



Şekil 6. Öğrenme Analitikleri Düzeyleri (Shum (2012)’den uyarlanmıştır.)

Yükseköğretimin geleceğini şekillendiren ana eğilimlere, yeni teknolojilere ve uygulamalara çeşitli senaryolar ve çıkarımlar öneren Horizon raporlarında da vurgulandığı gibi öğrenme analitiği, etkili öğrenme ortamlarını tasarlamak için ele alınan kavramların başında gelmektedir (Brown ve diğerleri, 2020). Gelecekte eğitimin nasıl şekilleneceğini tahmin edebilmek için öğrenme analitikleri önemli bir hale gelmiştir. Long ve Siemens (2014), konuyu destekleyecek bir bakış açısı ile yaklaşarak geleceğin öğrenme ortamlarını şekil verecek asıl unsurların en temelinde göremediğimiz ve dokunamadığımız büyük verilerin ve bu veriler üzerinden yapılacak analitiklerin olacağını öne sürmektedir. Benzer şekilde Knight ve Shum (2017) öğrenme analitiğini, mevcut eğitim uygulamalarını destekleme ve eğitimi yeniden şekillendirme konusunda önemli bir potansiyele sahip yeni bir değerlendirme aracı olarak görmektedir. Öğrenme analitiğinin kullanılması, katılım, performans ve öğrenme süreçlerine ilişkin değerli içgörülerin elde edilmesini sağladığı için veriye dayalı müdahalelerin uygulanmasını ve eğitim uygulamalarının iyileştirilmesini kolaylaştırarak daha etkili ve kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerinin sunulmasını sağlamaktadır (Piotrkowicz ve diğerleri, 2021). Öğrencilerin ve eğitimcilerin motivasyonunu, bağımsızlığını, etkinliğini ve verimliliğini artırmanın, öğrenme analitiği alanında çok önemli bir itici gücü temsil ettiği bir gerçektir. (Dyckhoff ve diğerleri, 2013). Öğrenme analitiklerinin birçok paydaş için kritik bir öneme sahip olduğu belirtilmiştir (Long ve Siemens, 2014). Bu paydaşların önemi ise şu şekilde açıklanmıştır:

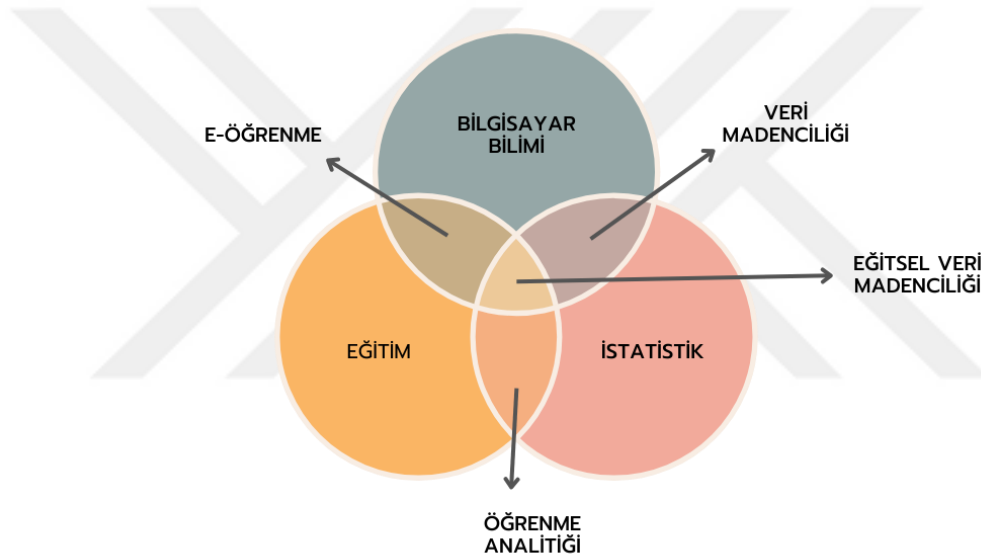
- Öğrencilerin öğrenme alışkanlıkları konusunda rehberlik edebilir ve kritik bilgiler sağlayabilir.
- Risk altındaki öğrencileri tespit edebilir ve öğrenme hedeflerine ulaşma konusunda yardımcı olacak destekler sağlayabilir.
- Moodle gibi öğrenci yönetim sistemleri sayesinde okulu bırakma riski taşıyan öğrencileri tespit edebilir.
- Şeffaf analizler sayesinde bir kurumun yaşadığı zorluklara ilişkin veriler sunarak ortak bir vizyon oluşturabilir.
- Akademik modelleri ve uygulamaları yenileyebilir ve öğrenme ortamlarını dönüştürebilir.
- Karar verici ve idari karar alanlar için kaynakların doğru kullanılmasını destekleyebilir ve belirsizlikleri azaltabilecek bilgilerin tahsisini sağlayabilir.

Öğrenme Analitiği ve Eğitsel Veri Madenciliği Arasındaki İlişki

Öğrenme analitiği ve eğitsel veri madenciliği alanları ile ilgili literatürde birçok farklı görüş olsa da iki alanın da ortak ve farklı yönleri bulunmaktadır. Öğrenme analitiği ve eğitsel veri madenciliğindeki analiz alanları, veri, süreç ve hedefler açısından düşünüldüğü zaman oldukça benzer yanlarının olduğu belirtilmiştir. Her iki alanın da eğitim alanına odaklandığı, eğitim ortamlarından gelen verilerle çalışmakta ve öğrenme sürecini iyileştirmek amacıyla bu verileri ilgili bilgilere dönüştürmek olarak tanımlanmıştır (Chatti ve diğerleri, 2012).

Öğrenme analitiği ve eğitsel veri madenciliği alanlarını iki farklı alan olarak düşündüğümüzde ise, eğitsel veri madenciliğinin öğrenme ortamında yeni örüntüler aramayı ve yeni modeller geliştirmeyi içerdiği ve bu duruma karşılık, öğrenme analitiği alanı, öğrenme sistemlerinde yerleşik tahmin modellerinin uygulanmasına odaklandığı tanımlanmıştır (Romero ve Ventura, 2013). Eğitsel veri madenciliği, eğitim süreçleri ve sonuçları hakkında içgörü kazanmak için gelişmiş veri madenciliği ve makine öğrenimi tekniklerini kullanırken; buna karşılık, öğrenme analitiği, öğrenme ve öğretmeyi iyileştirmek için oluşturulan örüntüler ve kalıplara dayalı müdahale sistemlerini kullanmaktadır (Chango vd., 2022). Siemens (2013)'e göre öğrenme analitiği daha çok algılama ve eylemle ilgilenirken, eğitsel veri madenciliği, eğitim ortamları bağlamında

ayırt edici veri türlerinin tanımlanmasına yönelik tekniklerin keşfedilmesiyle ilgilendiği belirtilmiştir. İki alan arasında temel odak amalarından birisi ise, öğrenme süreçlerinin etkililiğini iyileştirerek öğrenen grupların öğrenme performanslarını artırmaktır. Bunların yanı sıra, veri analizlerinin kurumsal düzeyde akademik analitik çerçevesinde yapıldığını ve bu analizlerin genellikle öğrenme analitiği ile karıştırıldığını ve öğrenme analitiğinin öğrenme sürecine odaklandığını ve hedef kitleye fayda sağladığı belirtilmiştir (Lal, 2014). Eğitsel veri madenciliği eğitim, istatistik ve bilgisayar bilimlerini kesiştiren disiplinler arası bir alan olarak görülürken (Romero ve Ventura, 2013), öğrenme analitiği ise eğitim ve istatistik alanlarını kesiştiren bir alan olarak görülmektedir. **Şekil 7**'de bu iki alanın diğer alanlar ile ilişkisi ortaya konmuştur.



Şekil 7. Öğrenme Analitiğinin ve Eğitsel Veri Madenciliğinin İlişkisi

Siemens ve Baker (2010) tarafından yapılan bir araştırmada öğrenme analitiği ve eğitsel veri madenciliği arasındaki ilişkiyi keşif, indirgeme ve bütünsellik, kökenleri, adaptasyon ve kişiselleştirme, teknik yöntemler olmak üzere beş farklı boyutta karşılaştırmalı bir şekilde incelemiştir. Bu inceleme sonucunda **Tablo 1**'deki alanların bu boyutlarda karşılaştırma tablosu ortaya çıkmıştır.

Tablo 1.

Öğrenme Analitiği ve Eğitsel Veri Madenciliğinin Kısa Bir Karşılaştırılması (Siemens & Baker, 2010)

	Öğrenme Analitikleri	Eğitsel Veri Madenciliği
Keşif	İnsan kararlarının kullanılması büyük önem taşımaktadır; otomatik keşif bu hedefe ulaşılmasını kolaylaştıran bir araçtır.	Otomatik keşfin kullanılması büyük önem taşımaktadır; insan kararlarının uygulanması bu hedefe ulaşılması için bir araçtır.
İndirgeme ve Bütünlük	Sistemleri tüm karmaşıklıkları ile birlikte entegre bütünler olarak kavramaya daha fazla odaklanması.	Bileşenlere indirgeme ve tek tek bileşenlerin aralarındaki ilişkilerinin analizinin vurgulanması
Kökenleri	Öğrenme analitiğinin kökleri semantik web, akıllı müfredat, sonuç tahmini ve sistemik müdahalelere dayanmaktadır.	EVM'nin kökeni, kurs sonuçlarını tahmin etmeye adanmış önemli bir toplulukla birlikte eğitim yazılımı ve öğrenci modellemesine kadar uzanır.
Uyarlama ve Kişiselleştirme	Bilginin yayılmasına ve eğitmenler ile öğrencilerin güçlendirilmesine daha fazla önem verilmektedir.	Bilgisayarın insan müdahalesine ihtiyaç duymadan çalışabildiği otomatik adaptasyonun uygulanmasına daha fazla önem verilmektedir.
Teknikler ve Yöntemler	Sosyal ağ analizi bağlamında kullanılacak analitik tekniklere örnek olarak şunlar verilebilir: duygu analizi, etki analizi, söylem analizi, öğrenen başarısı tahmini ve kavram analizi. Bunlara ek olarak, algılama modelleri de kullanılabilir.	Sınıflandırma, kümeleme, Bayesian modelleme, ilişki madenciliği, modellerle keşif ve görselleştirme gibi çalışma alanları bulunmaktadır.

Öğrenme Analitiklerinde Kullanılan Veri Çeşitleri

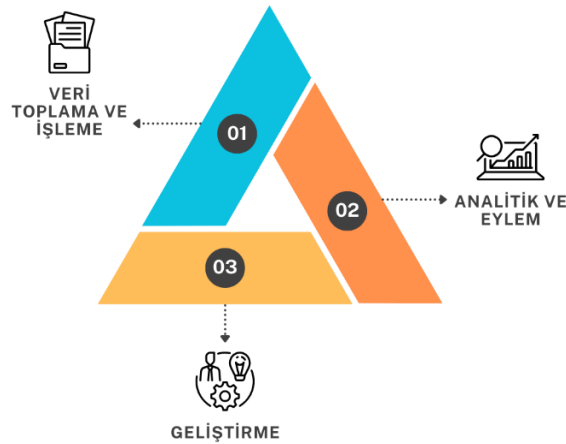
Öğrenme analitiği alanında kullanılan veri yelpazesi öğrenci başarısını değerlendirmek için kullanılan veri türlerinden sınav sonuçlarına, ödev notlarından, devam kayıtlarına ve öğrenci performansındaki değişkenliklere kadar birçok bilgiyi kapsamaktadır. Ayrıca, öğrenci etkileşimleri, öğrencilerin ders materyalleri ile etkileşiminin kapsamını, sınıf içi etkinliklere katılımını ve öğrenme platformlarındaki hareketliliği de dahil olmak üzere birçok önemli veri kaynaklarını oluşturmaktadır. Bodily ve Verbert (2017) yapmış oldukları çalışmada mevcut öğrenme analitiği raporlama sistemi literatüründeki eğilimleri ve öğrenciye yönelik öğrenme analitikleri raporlama sistemlerindeki literatüründeki veri türlerini analiz etmek için 94 makalenin analiz sürecini işlevsellik, veri kaynakları, tasarım analizi, algılanan etkiler ve gerçek etkiler olmak üzere beş kategoride kodlamıştır. Bu kodlama sonucunda veri türlerini 6 farklı başlık altında toplamıştır. Bu veri türleri ve açıklamaları aşağıdaki sunulmuştur:

1. **Kaynak Kullanımı:** Öğrencilerin hangi kaynakları kullandığı, ne sıklıkla kullandığı ve hangi materyallerle etkileşimde bulunduğu gibi veri türlerini içermektedir.
2. **Harcanan Zaman:** Öğrencilerin çeşitli aktivitelerde ne kadar zaman harcadığı, hangi konulara daha fazla zaman ayırdığı ve çalışma alışkanlıkları hakkında bilgi vermektedir.
3. **Değerlendirme Verileri:** Öğrencilerin sınav sonuçları, ödev performansları, test skorları gibi değerlendirme verilerini içermektedir.
4. **Sosyal Etkileşim:** Öğrencilerin platformda nasıl etkileşimde bulunduğu, paylaşımları ve etkileşim düzeyleri gibi bilgileri içerir. Sosyal etkileşime ilişkin veriler, bloglar, wikiler, tartışma panoları ve mesajlaşma sistemleri de dahil olmak üzere çeşitli çevrimiçi platformlarda öğrenci tarafından oluşturulan içeriğin kullanımını izlemek için kullanılmaktadır.
5. **Diğer Sensör Verileri:** Platform üzerindeki yüz tanımlama, ısı haritası, fare takibi ve biyometrik teşhis gibi elde edilen veri türleridir.
6. **Manuel Raporlanan Veriler:** Manuel olarak raporlanan veriler, öğrencilerin anket sorularına cevap vermelerini veya kendi sürelerini takip ederek sisteme bilgi girmeleri sonucunda elde edilen veri türleridir.

Öğrenme Analitikleri Süreçleri

Öğrenme analitiği alanı için birçok referans model ortaya konmuştur. Bu modeller arasında literatürde en çok karşılaşılan Chatti ve diğerleri, (2012) tarafından ortaya çıkan modeldir. Bu model incelendiğinde, öğrenme analitiği süreçlerinin sürekli bir döngü olduğu ve genellikle üç ana adımda gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Bu adımlar aşağıdaki **Şekil 8**'de gösterildiği gibi (1) Veri Toplama ve İşleme, (2) Analitik ve Eylem, (3) Geliştirme şeklindedir. (1) Veri Toplama ve İşleme aşamasında, eğitim verilerinin toplanması ve ön işleme sürecinin temeli olarak tanımlanmıştır. Bu adımda, verilerin keşfedilmesi için uygun bir formata dönüştürülmesi gerekmektedir. Veri temizleme, entegrasyon, dönüşüm ve modelleme gibi çeşitli görevler bu süreçte kullanılabilmektedir. (2) Analitik ve Eylem aşamasında, önceden işlenmiş verilere ve analitik alıştırmanın amacına bağlı olarak, verileri keşfetmek ve öğrenme deneyimini geliştirebilecek gizli örüntüleri keşfetmek için çeşitli öğrenme analitiği teknikleri uygulanabilmektedir. Analitik adımı, bilgilerin analiz edilmesi ve görselleştirilmesinin yanı sıra bu bilgilere dayalı olarak harekete geçilmesini içeren adım olarak tanımlanmaktadır. Tüm analitik süreçlerinin nihai amacı harekete geçmektir. Bu eylemler ise izleme, analiz, tahmin, müdahale, değerlendirme, uyarılama, kişiselleştirme, tavsiye ve yansıma olarak sayılabilir (Chatti ve diğerleri, 2012). Referans modelin son aşaması olan (3) Geliştirme aşamasında ise, (2) Analitik ve Eylem aşamasının devamlı olarak iyileştirilmesi için son derece önemlidir. Bu aşamada ek veri kaynaklarından yeni verilerin derlenmesi, veri setinin geliştirilmesi, gerekli yeni niteliklerin belirlenmesi, yeni göstergelerin/ölçütlerin tanımlanması, analiz değişkenlerinin değiştirilmesi veya yeni bir analitik yöntemin seçilmesi gibi işlemler yürütülebilmektedir.

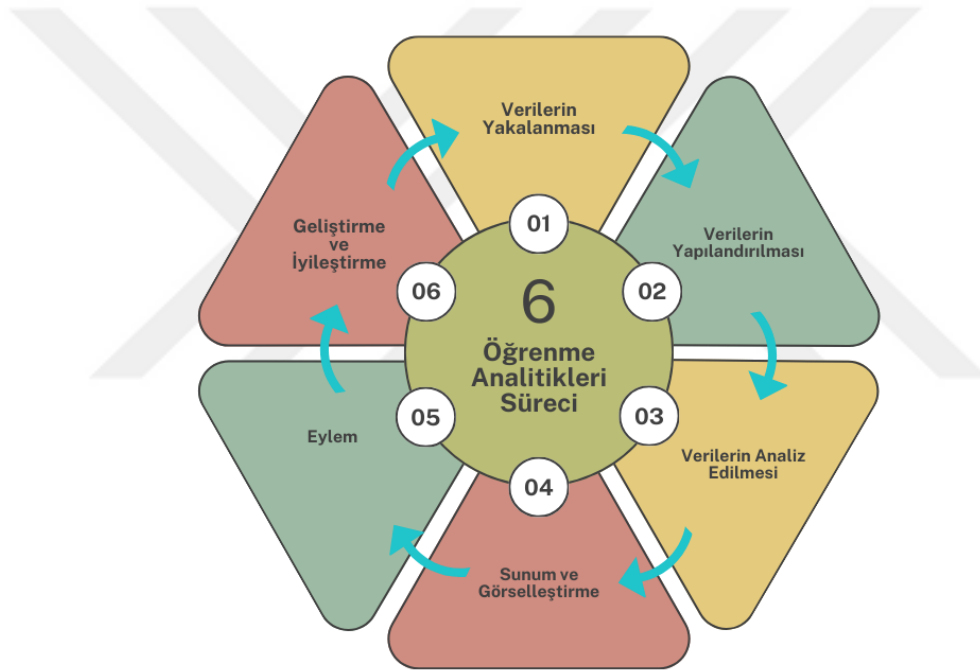
ÖĞRENME ANALİTİĞİ



Şekil 8. Öğrenme Analitiği Süreçleri (Chatti ve diğerleri, (2012)’den uyarlanmıştır.)

Lal (2014), öğrenme analitikleri süreçlerini benzer şekilde döngüsel olarak **Şekil 9**’da gösterilen 6 aşama üzerinden özetlemiştir. Bu aşamalar ise şu şekildedir:

1. Verilerin Yakalanması
2. Verilerin Yapılandırılması
3. Verilerin Analiz Edilmesi
4. Sunum ve Görselleştirme
5. Eylem
6. Geliştirme ve İyileştirme

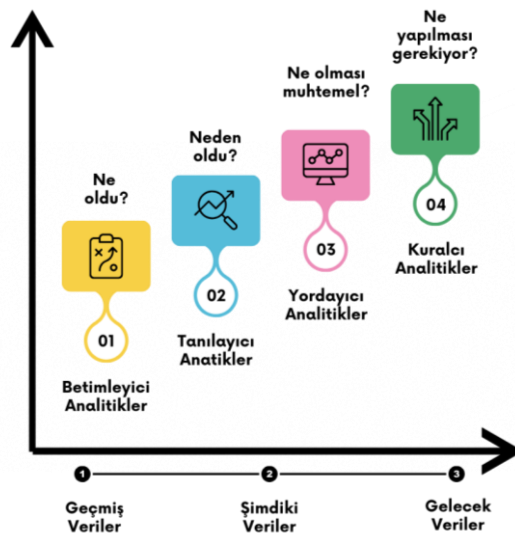


Şekil 9. Öğrenme Analitikleri Süreci (Lal, 2014’ten uyarlanmıştır.)

Öğrenme Analitiği Türleri

Öğrenen grupların e-öğrenme ortamlarındaki etkileşimleri sonucunda ortaya çıkan verilerden yararlanarak bir bilgiye ulaşabilmek için kullanılan dört veri analitiği türü bulunmaktadır. Bunlar; Betimleyici analitikler (descriptive analytics), tanılayıcı analitikler (diagnostic analytics), yordayıcı analitikler (predictive analytics) ve kuralcı analitikler (prescriptive analytics)’dir. Bu veri analitiği türleri arasındaki **Betimleyici Analitikler**, geçmiş olayları açıklayan bir veri analizi biçimidir. Bu tür veriler kuruluşlara

öğrenen grupların katılım ve bağlılık oranlarının yanı sıra, belirlenen hedeflere ulaşım ulaşmadıklarını anlamada yardımcı olmaktadır. Bu analizler, gerçekleri ve rakamları derinlemesine inceleyerek tam olarak öğrenme sürecinde ne olduğunu betimlemeyi amaçlar. Bunların yanı sıra, öğrencilerin davranış ve performans kalıplarını belirlemek amacıyla geçmiş ve mevcut verileri açıklama ve özetlemek için de kullanılan bir öğrenme analitiği türüdür. Bu tür verilerde öğrencilerin derslere katılımları, etkileşimleri, değerlendirme puanları ve öğrenme performansları yer alabilmektedir. **Tanılayıcı Analitikler**, belirli bir öğrenme yolculuğunda meydana gelen olayların kapsamlı bir şekilde neden olduğunu anlamaya çalışmaktadır. Öğrencinin çıktılarındaki veya genel kurs performansındaki örüntülerin, potansiyel sorunların belirlenmesi veya iyileştirilmesi için olası yolların fark edilmesini sağlamaktadır. Diğer öğrenme analitiği türlerinden birisi olan **Yordayıcı Analitikler**, mevcut verilere dayanarak bir öğrencinin deneyiminin potansiyel sonuçlarını tahmin etmek için istatistiksel teknikler kullanmaktadır. Bu yaklaşım, eğitimcilerin, öğrencilerin öğrenme yolculukları sırasında karşılaşılabilecekleri potansiyel engelleri tespit etmeye olanak tanıyarak hedeflenen destek ve erken müdahale stratejilerinin tasarlanmasını kolaylaştırmaktadır. Son olarak **Kuralcı Analitikler** ise, en iyi öğrenme sonuçlarını elde etmek için ne yapılması gerektiğine dair çözümler sunmaktadır. Bu sayede, öğrenmeyi destekleyen simüle edilmiş bir ortamda aşamalı olarak gerçekleştirilebilecek bir simülasyon gibi öğrenme müdahalelerini stratejik olarak planlama imkânı sağlamaktadır. Aşağıda **Şekil 10**'da öğrenme analitikleri türlerinin hangi sorulara cevap verdiğine yönelik karşılaştırılmalı bir görsel sunulmuştur.



Şekil 10. Öğrenme Analitiği Türleri

Öğrenme Analitiği Araçları ve Sistemleri

Günümüzde eğitim süreçlerini veri odaklı bir şekilde değerlendirmek, öğrenci başarısını tespit etmek ve öğrenme deneyimini geliştirmek için çeşitli araçlar ve platformlar kullanılmaktadır. Bu araçlardan akademik olarak kullanılanlardan bir tanesi de açık kaynak oldu olarak ücretsiz bir şekilde sunulan Moodle platformudur. Moodle, eğitimcilere ve yöneticilere öğrenme süreçleri ile ilgili öngörüler sunan çeşitli yerleşik analiz araçlarına, açık kaynak eklentilere ve entegrasyonlara sahip sistemlerden bir tanesidir. Moodle öğrenme analitiği modülünün içerisinde desteklenen iki adet model bulunmaktadır. Bu modeller tahmine dayalı modeller de dahil olmak üzere makine öğrenimi tabanlı modeller olarak geçmektedir. Moodle Öğrenme Analitiği API'leri çok sayıda model için temel oluşturabilecek açık kaynak kodlu bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Bu modelleri kullanabilmenin yanı sıra, basit kurallar oluşturarak eğitim süreçleri ile ilgili endişe verici durumları tespit etmeye yönelik statik modelleri de kullanmayı desteklemektedir. Bu analitik modellerini kullanarak etiketlenen göstergeler kapsamında ve belirlenen analiz aralıklarında başlamama riski taşıyan kurslardan, okulu bırakma riski taşıyan öğrencilere; dersi geçmek için gereken minimum notu alamama riski taşıyan öğrencilerden derse katılmayan öğrencilerin tespit edilmesine kadar birçok öğrenme analitiği raporları sunmaktadır. Bunların yanı sıra, Moodle'un sertifikalı bir şekilde entegrasyon yapabilme imkânı sağladığı Intelliboard ve LearnerScript araçları bulunmaktadır. IntelliBoard öğrenme analitiği platformu, tüm veri kaynaklarını tek bir havuzda entegre ederek tüm öğrenme süreci boyunca öngörüler üretilmesini sağlayan bir platformdur. Platformun tahmine dayalı öğrenme analitiği özelliği, risk altındaki öğrencilerin belirlenmesini ve erken müdahalelerin uygulanmasını kolaylaştırmaktadır. Platformun kapsamlı veri görselleştirme, gösterge tablosu ve özel rapor özellikleri, temel içgörülerin anlaşılmasını ve çeşitli paydaşlarla paylaşılmasını da kolaylaştırmaktadır. LearnerScript aracı ise, eğitimcilerin ve yöneticilerin Moodle raporlarından eyleme geçirilebilir bilgiler elde etmelerine yardımcı olan daha çok betimsel analizler içeren içerisinde dört kontrol paneli ve 80'den fazla rapor çeşidi sunmaktadır. Ayrıca, sunmuş olduğu özelleştirilebilir kontrol panelleri sayesinde ihtiyaçlara yönelik yeni rapor çeşitleri oluşturma imkânı da sağlamaktadır.

Literatürdeki öğrenme analitiği araçları geliştirme noktasında yapılan çalışmalar incelediğinde Ruipérez-Valiente ve diğerleri (2015) tarafından yapılan bir çalışmada,

Khan Academy platformundaki öğrenme süreçlerini daha iyi anlamak için geliştirilmiş bir görsel analitik modülü olan ALAS-KA'nın detayları incelenmiştir. Bu araştırmada öğrenme analitiği kavramı geniş bir şekilde ele alınarak ve platformda yeni türde görselleştirmeler ve öğrenci verilerinin analizi üzerine odaklanılmıştır. Bunların dışında üniversitelerde geliştirilen bazı öğrenme analitiği ile ilgili proje örnekleri aşağıda verilmiştir. Wollongong Üniversitesi Tıp Fakültesi, öğrenme analitikleri kullanarak kendi müfredatını geliştirmektedir. Bu süreçte öğrencilerin deneyimlerini ve düşüncelerini kaydetmelerine olanak tanıyan bir araç olan “Equella”yı kullanmaktadırlar. 'Equella' öğrencilerin nereye yerleştirildiklerini kaydetmek ve veri görselleştirmeleri oluşturmak için kullanılan bir araçtır. Toplanan veriler, öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını belirlemek ve gerekli eylemleri planlamak için kullanılmaktadır. Michigan Üniversitesi, “E2Coach” adında bir öğrenci destek ve erken müdahale sistemi tasarlamıştır. Bu sistem, öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini belirleyerek performanslarını etkileyen faktörleri ortaya koymaktadır. “E2Coach”, öğrenci performansına ilişkin öngörücü modeller oluşturmak için öğrencilerin ve öğretmenlerin verilerini kullanmaktadır. Sistem, öğrencilere özelleştirilmiş çalışma alışkanlıkları ve alıştırma ödevleri önermekte ve geri bildirimde bulunarak ve teşvik ederek öğrencileri desteklemektedir. Purdue Üniversitesi, “Signals” ismini verdikleri proje ile öğrenci performans algoritmasına dayanan verileri toplayarak öğrencilerin risk seviyelerini belirlemeye odaklanmıştır. “Signals”, öğrencileri risk altında olduğunda bir trafik ışığı göstergesi kullanarak öğrenci davranışı ve çabasına dayalı olarak risk altındaki öğrencileri belirlemektedir. Öğitmenler de bu bilgileri kullanarak risk altındaki öğrencilere yardımcı olarak süreci önceden kestirebilmektedir.

İlgili Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde, e-öğrenme ortamlarında etkileşimli video ve öğrenme analitiği tekniklerinin öğrenme süreçleri üzerindeki etkisini inceleyen çeşitli çalışmalara yer verilmiştir. Bu literatür taraması, kronolojik bir sıraya göre düzenlenmiş olup, farklı alanlarda yapılan araştırmaların bulgularını ve metodolojilerini kapsamaktadır.

Cherrett ve diğerleri (2009) yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin videoları pasif olarak izlemesinin etkili bir öğrenme sağlamadığını belirterek öğrencilerin aktif olarak katıldığı etkileşimli videolar geliştirilmiş ve bir grup inşaat mühendisliği

öğrencileri ile test edilmiş ve sonuçlar interaktif videoların öğrenme deneyimini geliştirebileceğini göstermiştir.

Nix ve Wyllie (2011) öğrencilerin katılımını nasıl teşvik edebileceklerine ve öğrenme deneyimlerini daha fazla nasıl kontrol etmelerini sağlayabileceklerini keşfetmek amacıyla Etkileşimli Değerlendirme ile Öğrenme Projesi adlı küçük ölçekli bir projeye dair çalışma yapılmıştır. Yapmış oldukları bu çalışmada, özellikle iş temelli öğrenenlerin motivasyonunu artırmayı ve öğrencilerin kendi öğrenme deneyimlerini düzenleme becerilerini kazanmalarını hedefleyen çevrimiçi, etkileşimli soru özellikleri denenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin farklı öğrenme yaklaşımlarına farklı tepkiler verdiğini öğrencilerin öğrenme ve değerlendirmeye katılımını teşvik ettiğini ortaya çıkmıştır. Ayrıca, bulgulara güvene dayalı öz değerlendirmenin öğrenme sürecinin şekillendirilmesinde etkili olduğu ortaya konmuştur.

Akçapınar (2014) çevrimiçi bir ortamda etkileşim verilerinden yola çıkarak öğrenenlerin akademik başarılarını ve performanslarını veri madenciliği teknikleri ile modellenmesini amaçladığı tez çalışmasında Hacettepe Üniversitesi'nde Bilgisayar Donanımı dersine kayıtlı 76 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiş ve öğrencilerin çevrimiçi etkinlikleri aracılığıyla toplanan veriler analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda en başarılı doğru sınıflama oranına CN2 kuralları ve kNN algoritmaları ile Gini indeksine göre yapmış olduğu nitelik seçme işlemi ile %86 oranında ulaşmıştır. Ayrıca, öğrencilerin akademik performanslarının üçüncü haftadan itibaren %74 oranında doğru tahmin edilebildiği görülmüştür.

Shahiri ve diğerleri (2015) çalışmasında, öğrencilerin akademik performanslarını öngörmek amacıyla veri madenciliği teknikleri kullanılmıştır. Kolejlerdeki öğrencilerinin verileri üzerinde yapılan bu çalışmada, J48 ve Random Tree algoritmaları kullanılarak üçüncü dönem performansı tahmin edilmiştir. Çalışmada, öğrencilerin sosyal entegrasyon, akademik entegrasyon ve duygusal beceriler gibi faktörler değerlendirilmiştir. Random Tree algoritması, J48 algoritmasına kıyasla daha yüksek bir doğruluk oranı ile performans tahmini yapmıştır. J48 algoritmasının %88,37 Random Tree algoritmasının ise %94,42 doğruluk oranı ile performans gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışma, öğrencilerin başarısızlık risklerinin erken tahmini ile yönetimin zamanında danışmanlık ve ek eğitim desteği sağlayarak öğrenci başarı oranlarını artırabileceğini

göstermiştir. Elde edilen bulgular, duygusal beceriler ve akademik entegrasyonun öğrenci performansını tahmin etmede önemli değişkenler olduğunu ortaya koymuştur.

Littlejohn ve diğerleri (2016) tarafından yürütülen çalışmada, öz düzenlemeli öğrenme ve öğrenci davranışlarını arasındaki ilişkiyi araştırma yapılmıştır. Bu çalışma Coursera MOOC platformunda sunulan "Veri Bilimine Giriş" dersinde Washington Üniversitesi tarafından yapılmıştır. 788 öğrencinin öğrenme davranışları niceliksel olarak analiz edilmiş ve 32 öğrenciyle takip görüşmeleri yapılmıştır. Öğrencilerin MOOC üzerinde hangi öz-düzenlemeli öğrenme stratejilerini kullandığını inceleyerek düşük ve yüksek puan alan öğrenci davranışları arasındaki farkları araştırmıştır. Araştırma sonucunda, bu iki grubun öğrenme davranışları arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Yüksek öz-düzenleme düzeyine sahip öğrencilerin MOOC'u daha çok resmi ve sertifikasyon odaklı bir öğrenme ortamı olarak kavramsallaştırdığı belirtilmiştir. Diğer yandan, düşük genel öz-düzenleme düzeyine sahip öğrencilerin, MOOC'u daha çok gerçek dünya bağlamlarında bilginin kullanımına odaklanan mesleki gelişim odaklı bir öğrenme ortamı olarak algıladıkları görülmüştür. Bunların yanı sıra, bir öğrencinin öz-düzenlemeli öğrenme düzeyi, öğrenenlerin motivasyonları ve hedefleri ile MOOC'larda öğrenmeyi kavramsallaştırmaları arasında bir bağlantı görülse de hangisinin itici faktör olduğunu belirlemenin zor olduğu belirtilmiştir.

Pursel ve diğerleri (2016) yapmış oldukları çalışmada, MOOC verilerini kullanarak öğrencilerin kurs tamamlama oranını etkileyen faktörleri analiz etmeyi amaçlamışlardır ve geliştirmekte olan kurs ortamlarına kaydolan öğrencileri daha iyi anlamak ve desteklemek için MOOC verilerine öğrenme analitiği yöntemlerini uygulamışlardır. MOOC içindeki öğrenci etkinlik modelleri, öğrenci demografik bilgileri ve öğrencilerin kişisel hedeflerini anlamak için anket verileri incelemiştir. Ayrıca, MOOC üzerindeki öğrencilerin etkileşim verilerinden yola çıkarak daha yüksek etkinlik değerleri gösteren öğrencilerin tamamlama oranının daha yüksek olduğu hipotezi de bu çalışmada değerlendirilmiştir. MOOC üzerindeki etkinlikleri tamamlama sürecindeki değişkenler üzerinden erken uyarı bildirimleri sunarak, eldeki değişkenlerden yola çıkarak etkinlik tamamlama tahminleri yapma ve öğrenci katılımını artırmaya yönelik yöntemler geliştirme olasılıklarını ortaya koymuşlardır. Ancak bu çalışmada sınırlı sayıda değişken kullanıldığı için yapılan çalışmaların diğer MOOC'lar için genelleme yapılmasının mümkün olmadığı göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmiştir. Bu nedenle,

yeni değişkenler eklenerek ve yaklaşımın diğer MOOC'lar üzerinde uygulanarak MOOC tamamlama için geçerli olan değişkenlerin belirlenmeye devam edilmesi gerekliliğine vurgu yapılmıştır.

Kahan ve diğerleri (2017) tarafından yürütülen bir çalışmada MOOC'taki farklı katılımcı davranışları tanımlanmayı amaçlanmıştır. Bu tanımlamayı yapabilmek için veri madenciliği yöntemi kullanarak, bir MOOC'ta bulunan 21.889 katılımcı, video dersler, tartışma forumları ve değerlendirme etkinliklerine göre gruplara ayrılmıştır. Her gruptaki katılımcılar, demografik özellikler, kursa katılım ve başarı açısından incelenmiştir. Her gruptaki ğrenci davranışları kümeleme analizi yapılarak gruplanmıştır. Bu araştırmanın sonucunda MOOC'ların öğrenciler üzerindeki bağlılıkları sadece sertifika kazanma durumlarına göre değil, aynı zaman da ğrenci davranışlarına göre de değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Son olarak, katılımcıların davranışlarını ve özelliklerini anlamanın, kursların farklı öğrenenlerin ihtiyaçlarına daha iyi uyarlanmasını sağlayacağı ve böylece MOOC'ların yaşam boyu öğrenmeyi sağlamadaki etkisini en st düzeye çıkaracağı belirtilmiştir.

Iam-On ve Boongoen (2017) alışması, ğrenci başarısızlıklarını öngörmek ve öğrencilerin akademik performanslarını iyileştirmek amacıyla veri madenciliği yaklaşımlarını ele almaktadır. Araştırma, iki ana problem bağlamında gerçekleştirilmiş: Üniversiteye giriş öncesi akademik başarı ve birinci yıl sonrası akademik performans. Sonuçlar, iyi akademik geçmişe sahip öğrencilerin üniversitede de yüksek performans gösterme eğiliminde olduğunu, düşük akademik geçmişe sahip öğrencilerin ise yüksek oranda başarısızlık riski taşıdığını ortaya koymuştur. Çalışma, ğrenci başarısızlıklarını erken aşamada tespit ve müdahale etmek için veri madenciliği tekniklerinin kullanımının önemini vurgulamaktadır.

Zhong ve diğerleri (2017), bir bilgisayar bilimi kursunda MOOC'larda görülen davranışları incelemek için eğitim veri madenciliği metodolojilerini kullanmışlardır. Yapmış oldukları çalışmada anket ve günlük etkinlik verilerine dayanarak, öğrencilerin farklı öğrenme tarzları olduğu ve bu tarzlara göre gruplandırılabilereği belirlenmiştir. Ayrıca, çalışmada öğrencilerin öğrenme davranışlarına dayanarak öğrenme stillerinin tahmin edilebildiği grlmştir. Bu bulgular, öğrenme stili ile öğrenme davranışları

arasında bir ilişki olduğunu ve hatta bir öğrencinin MOOC'larda öğrenme potansiyelinin ölçülebileceğini ortaya koymuştur.

R. Yu ve diğerleri (2020) yürütmüş oldukları çalışmada, çeşitli veri kaynaklarının kısa ve uzun vadeli öğrenci başarısını öngörme güçleri incelenmiştir. Araştırma, büyük bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 2.093 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Öğrenci verileri, kurumsal veri, öğrenme yönetim sistemi (LMS) verileri ve anket verileri olmak üzere üç ana kaynaktan toplanmıştır. Çalışmanın bulgularına göre, kurumsal veriler ve LMS verileri ayrı ayrı kullanıldığında makul öngörü gücüne sahipken, anket verilerinin öngörü gücü oldukça zayıf olduğu ortaya çıkmıştır. Kurumsal veri ve LMS verilerinin birleştirilmesi, her iki veri kaynağının tek başına kullanımına göre daha yüksek doğruluk sağlamıştır. Ancak, kurumsal verilerin kullanımının, tarihsel olarak dezavantajlı öğrenci alt gruplarını genellikle olduğundan düşük tahmin ettiği, LMS verilerinin ise bazı grupları olduğundan yüksek tahmin ettiği bulunmuştur.

Yıldırım ve Gülbahar (2022)'in gerçekleştirdiği çalışmada, çevrimiçi bir öğrenme ortamında öğrencilerin final performansını etkileyen göstergeleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Türkiye'de büyük bir devlet üniversitesinde, çevrimiçi bilgisayar okuryazarlığı dersi alan 1209 öğrenci üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmada, Moodle etkileşim analitiği (derste harcanan zaman, tıklama sayısı, sınav, içerik ve tartışmalar), değerlendirme notları (ön test ve final notu) ve çeşitli ölçekler (teknik beceriler, motivasyon ve tutum, öz-düzenleme becerileri) kullanılarak veri toplanmıştır. Çoklu regresyon analizi, öğrencilerin ön bilgi ve teknik becerilerinin dersin final performansını öngördüğünü göstermiştir. Karar ağacı algoritması, öğrencilerin özelliklerine ve Moodle etkileşim analitiğine dayanarak yüksek final performansını %67.8 doğrulukla sınıflandırmıştır.

İlgili araştırmaların çoğu, öğrenme analitiği ve veri madenciliği tekniklerinin öğrenci performansını ve etkileşimini nasıl iyileştirebileceğini ortaya koymaktadır. Özellikle, etkileşimli videoların ve öğrenme analitiklerinin, öğrenci katılımını ve akademik başarıyı artırma potansiyeli üzerinde durulmuştur. Bu çalışmalar, araştırmamızın temelini oluşturarak, e-öğrenme ortamlarında öğrenci etkileşimini artırmaya yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.



BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma ortamı, çalışma grubu, verilerin toplanması ve verilerin analiz aşamalarına yönelik bilgilere yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, öğrenme analitiği süreci yürütülerek betimleyici ve yordayıcı analitikler kullanılmıştır. Bu bağlamda, Ankara Üniversitesi E-Kampüs ortamındaki 2023-2024 Güz döneminde asenkron bir şekilde yürütülen Bilgi ve İletişim Teknolojileri 101 dersini alan 5.558 öğrencinin verileri öğrenme analitikleri türlerinden betimleyici analitikler kullanılarak incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda öğrencilerin derslere katılımları, etkileşimleri ve öğrenme performanslarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarak yapılmış olan araştırma üç aşamadan oluşmuştur.

Birinci aşamasında; Bahar döneminde Bilgi ve İletişim Teknolojileri 102 dersini alan 2558 kişilik öğrenen grubun öğrencilerin katılımlarını, etkileşimlerini ve öğrenme performanslarını artırmaya yönelik, etkileşimsiz içerikler H5P aracı kullanılarak etkileşimli hale dönüştürülerek öğrenme süreçleri ve tasarımları geliştirilmiştir. Her bir etkileşimli içeriklerin içerisinde tek bir cevabın doğru olacağı öğrenme hedeflerine uygun çoktan seçmeli ve doğru/yanlış sorular hazırlanmıştır. Hazırlanan bu sorular BIT 101 ve 102 dersi veren beş farklı öğretim görevlisine gönderilerek, görünüş geçerliliği alınmıştır. Uzman eğitimcilerden gelen dönüşlere göre etkileşimli içeriklere etkileşimli sorular eklenerek sistem üzerinden haftalık olarak yayınlanarak ve öğrencilerin vize notları geliştirilen etkileşimli ders tasarımı üzerinden verilmiştir. Bu etkinliklerdeki soruların cevaplanma sürelerine kısıt getirilerek vize sınav tarihine kadar dahil olan konulara bağlı kalınarak öğrencilerin etkileşimli içerikleri belirlenen son haftaya kadar izleyebilecekleri ve etkileşime girecekleri zaman sınırı getirilmiştir. Üç ay boyunca asenkron bir şekilde gerçekleşen e-öğrenme sürecindeki öğrenen grupların katılım, etkileşim ve öğrenme performanslarındaki değişimler öğrenme analitiği teknikleri kullanılarak incelenmiştir.

Geliştirilen etkileşimli ders tasarımı sonucunda ortaya çıkan öğrenci verileri ile etkileşimsiz içeriklerde ortaya çıkan etkileşim, katılım ve öğrenme performansı verileri açısından anlamlı bir farkın olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmanın ikinci kısmında; öğrenen grupların modüller üzerindeki etkileşim sıklıklarının öğrenme performanslarındaki başarı durumlarını tahmin edebilme düzeylerini belirleyebilmek için yordayıcı analitik süreci yürütülerek makine öğrenmesi modelleri ile etkileşim verilerinin öğrenme performansı üzerindeki ağırlıkları araştırılmıştır. Üçüncü aşamasında ise, etkileşimli içeriklere yönelik öğrencilerin memnuniyet düzeyleri ortaya konmuştur. Araştırmanın modeli aşağıdaki Şekil 11’de özetlenmiştir.

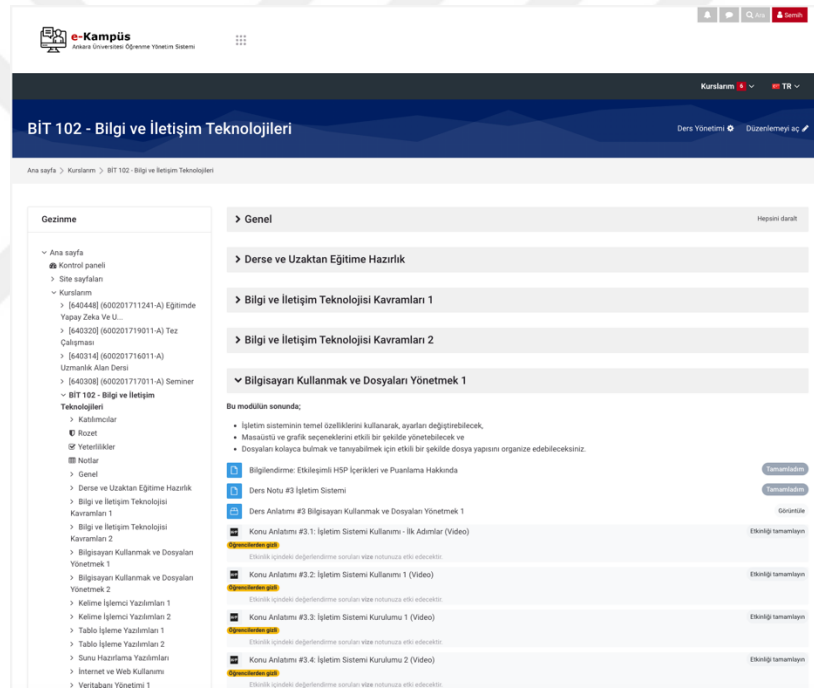


Şekil 11. Araştırma Modelinin Aşamaları

Çalışma Ortamı

Bilgi ve İletişim Teknolojileri dersi, Ankara Üniversitesi öğrenme yönetim sistemi olan E-Kampüs platformu üzerinden asenkron olarak sunulmaktadır. Bilgi ve İletişim Teknolojileri dersi kapsamında bilgisayar teknolojisinin temel kavramları, çalışma sistemi, temel bilgisayar donanım parçalarının özellikleri, işletim sisteminin

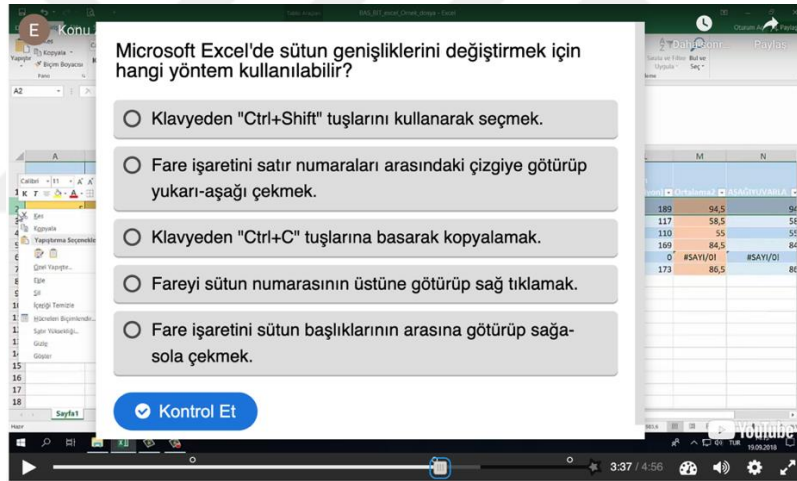
özellikleri ve kullanımı ile İnternet ve e-posta ile iletişim ve bilgi paylaşımı ele alınmaktadır. Ayrıca, kelime işlemci, hesap tablosu, veri tabanı ve sunum programı kullanımları ele alınarak, günlük hayatta ve eğitim-öğretim süreçlerinde bu araçların etkili kullanımı için içerikler sunulmaktadır. Bilgi ve İletişim Teknolojileri dersi içerisinde yer alan içeriklerde 7 farklı konu başlığı altında video, scorm paket ve farklı dosya biçimlerinde olmak üzere toplamda 138 farklı materyal sunulmaktadır. Bu ders öğrencilere 7 gün 24 saat boyunca erişime açık bir şekilde sunulmakta ve öğrencilerin istediği zaman istediği yerden erişerek çalışabilmesine olanak sağlamaktadır. Dersi tamamlayan bir öğrencinin temel düzeyde bilgisayar okur-yazarı olması, günlük hayattaki işler için bilgisayarları etkili biçimde kullanabilmesi hedeflenmektedir. Aşağıdaki **Şekil 12** E-kampüs platformundaki BİT dersinin bir görünümünü göstermektedir.



Şekil 12. E-Kampüs platformundaki Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dersi

E-Kampüs altyapısında kullanılan Moodle platformunda etkileşimli içerik üretme modüllerinden sınav modüllerine, scorm paketlerinden duyuru modüllerine kadar birçok araç bulunmaktadır. E-Kampüs platformu, ders sorumlularının hızlı bir şekilde içerik hazırlama ve hazırladıkları bu içerikleri öğrenenlere sunabilme imkânı sağlamaktadır. Bu içerik hazırlama araçlarından bir tanesi de Moodle'a entegre edilen H5P aracıdır. H5P, e-öğrenme ortamları için öğrenenlerin ilgisini ve etkileşimini artıracak içerikler oluşturmaya olanak tanıyan bir araçtır. Etkileşimli videolar, sunumlar, oyunlar, sorular

ve diğer birçok multimedya içerikler oluşturmaya ve düzenlemeye yönelik bir sistemdir. Bu çalışma kapsamında, vize haftasına kadar dahil olan Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kavramları, Bilgisayarı Kullanmak ve Yönetmek, Kelime İşlemcileri Yazılımları ve Tablo İşleme Yazılımları konularının altında yer alan etkileşimsiz videolar H5P aracı kullanılarak görünüş geçerliliği tamamlanmış çoktan seçmeli ve doğru/yanlış soruları eklenerek etkileşimli hale getirilerek E-kampüs platformu üzerinden öğrencilere sunulmuştur. Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kavramları altındaki içerikler Scorm paketlerden oluştuğu için bu konunun sonuna etkinlik sonu değerlendirme soruları eklenmiştir. Bilgisayarı Kullanmak ve Yönetmek, Kelime İşlemcileri Yazılımları ve Tablo İşleme Yazılımları konuları altında yer alan toplamda 42 videoya H5P aracı kullanılarak öğrenme hedeflerine uygun bir şekilde hazırlanarak 125 farklı çoktan seçmeli ve doğru/yanlış sorular eklenmiştir. Aşağıdaki **Şekil 13** E-kampüs platformundaki BİT dersindeki etkileşimli soru tiplerinden bir görünümü göstermektedir.



Şekil 13. Etkileşimli Soru Tiplerinden Bir Görünüm

Eklenen bu içerikler 10 hafta boyunca öğrencilere sunulmuştur. Öğrencilerin öğrenme performanslarındaki değişimi tespit edebilmek için Moodle platformu üzerindeki “Not Defteri Kurulumu” ayarları yapılarak her bir etkinlik içinde yer alan sorulara yönelik not ağırlıkları verilmiştir ve öğrencilerin ara sınav değerlendirmeleri, platform üzerinde öğrencilere sunulan konu bazlı izlenen bu derslerin içerisinde yer alan etkileşimli sorular aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Aşağıdaki **Şekil 14** E-kampüs platformundaki not ağırlıklarından bir görünümü göstermektedir.

İ	✓	Etkinlik Sonu Değerlendirme 2	0,08	100
İ	✓	Etkinlik Sonu Değerlendirme 1	0,104	100
İ	✓	Konu Anlatımı #3.1: İşletim Sistemi Kullanımı - İlk Adımlar (Video)	0,008	100
İ	✓	Konu Anlatımı #3.2: İşletim Sistemi Kullanımı 1 (Video)	0,016	100
İ	✓	Konu Anlatımı #3.3: İşletim Sistemi Kurulumu 1 (Video)	0,016	100
İ	✓	Konu Anlatımı #3.4: İşletim Sistemi Kurulumu 2 (Video)	0,024	100
İ	✓	Konu Anlatımı #3.5: İşletim Sistemi Kullanımı - Arama (Video)	0,024	100
İ	✓	Konu Anlatımı #3.6: İşletim Sistemi Kullanımı - Kopyalama Taşıma İşlemi (Video)	0,024	100
İ	✓	Konu Anlatımı #4.1: İşletim Sistemi Kullanımı - Dosyalarla Çalışmak (Video)	0,024	100
İ	✓	Konu Anlatımı #4.2: İşletim Sistemi Kullanımı - Hizmetler (Video)	0,024	100
İ	✓	Konu Anlatımı #4.3: İşletim Sistemi Kullanımı - Yazıcı Yönetimi (Video)	0,024	100
İ	✓	Konu Anlatımı #4.4: İşletim Sistemi Kullanımı - Yazdırma (Video)	0,024	100
İ	✓	Konu Anlatımı #5.1: Dokümanlar ile Çalışmak (Video)	0,024	100
İ	✓	Konu Anlatımı #5.2: Verimliliği Artırmak (Video)	0,024	100
İ	✓	Konu Anlatımı #5.3: Yazı Girmek (Video)	0,008	100
İ	✓	Konu Anlatımı #5.4: Düzenle Seç (Video)	0,024	100
İ	✓	Konu Anlatımı #5.5: Metinlerde Biçim (Video)	0,024	100
İ	✓	Konu Anlatımı #5.6: Paragraflar (Video)	0,024	100
İ	✓	Konu Anlatımı #5.7: Biçimler (Video)	0,024	100

Şekil 14. Etkileşimli İçeriklerin Not Ağırlıklarından Bir Görünüm

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu Ankara Üniversitesi 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılında Ankara Üniversitesi Öğrenme Yönetim Sistemi E-Kampus platformu üzerinden Bilgi ve İletişim Teknolojileri 101 dersi alan bahar dönemindeki 94 farklı bölümde öğrenimlerini sürdüren 5558 kişilik ve Bilgi ve İletişim Teknolojileri 102 dersi alan güz dönemindeki 32 farklı bölümde öğrenimlerini sürdüren 2560 kişilik birinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Aşağıda **Tablo 2**'de çalışma grubunun öğrenci sayılarına ait bilgiler verilmiştir.

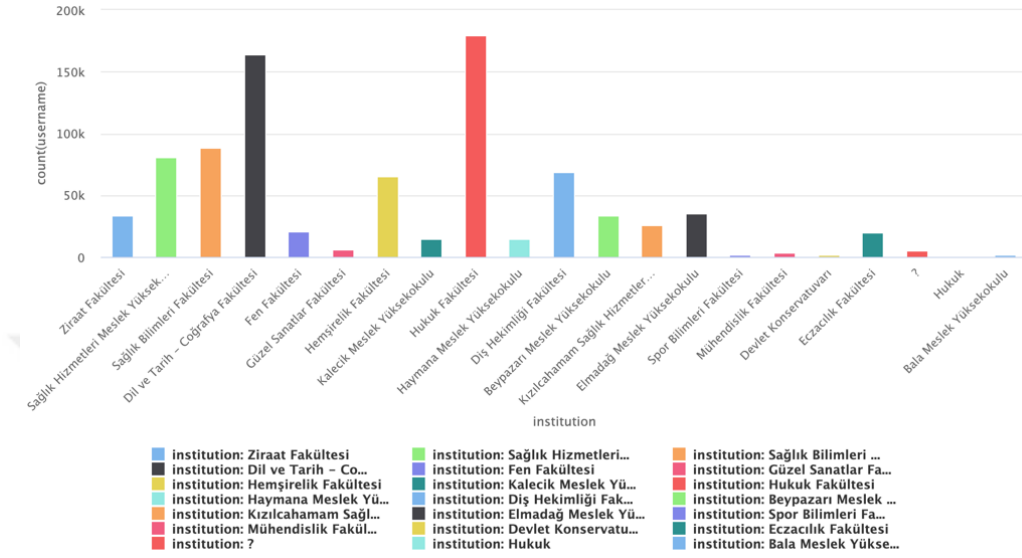
Tablo 2.

Çalışma Grubunun Öğrenci Sayılarına Ait Bilgiler

Ders Adı	Bölüm Sayısı	Öğrenci Sayısı
Bilgi ve İletişim Teknolojileri 101	94	5558
Bilgi ve İletişim Teknolojileri 102	40	2558
Toplam	134	8116

Araştırmanın evreninde yer alacak öğrencilerin belirlenmesinde E-Kampus platformunda kayıtlı olan öğrencilerin programları ve sayıları dikkate alınmıştır. Platformunda yer alan verilere göre, ortak Bilgi ve İletişim Dersi alan Bahar ve Güz

dönemindeki toplam öğrencisi sayısı 8116 kişidir. BİT 101 dersini alan öğrencilerin fakülte bazında öğrenci sayılarının dağılımlarını gösteren grafik aşağıda **Şekil 15**'te verilmiştir.

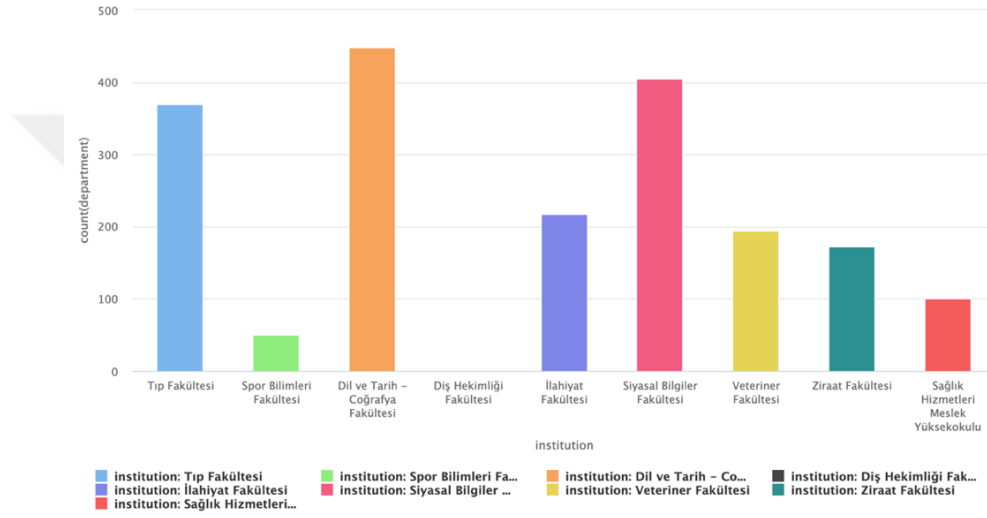


Şekil 15. BİT-101 Dersini Alan Öğrencilerin Fakülte ve Yüksekokul Bazlı Sayılarının Dağılımları

E-kampüs üzerinde BİT 101 dersini alan öğrencilerin 21 fakülte ve yüksekokullardaki bölümlere göre yüzdesel dağılımları şu şekildedir; Hukuk %12, Hemşirelik %4, Fizyoterapi %3, Diş Hekimliği %3, Psikoloji %3, Eczacılık %3, Ebelik %2, Sosyal Hizmet %2, Tarih %2, Biyoloji %2, Sağlık Yönetimi %2, Bankacılık ve Sigortacılık %2, Turizm ve Otel İşletmeciliği %2, Acil Durum %2 ve Afet Yönetimi %2, Beslenme ve Diyetetik %2, Çocuk Gelişimi %2, Sosyoloji %2, Yaşlı Bakımı %2, Turist Rehberliği %2, Anestezi %2, Ortez ve Protez %2, Radyoterapi %2, Arap Dili ve Edebiyatı %1, Turizm ve Seyahat Hizmetleri %1, Antropoloji %1, Gıda Teknolojisi %1, Halkbilimi %1, Klasik Arkeoloji %1, Aşçılık %1, Ağız ve Diş Sağlığı %1, Sanat Tarihi %1, Tarla Bitkileri %1, Elektronik Haberleşme Teknolojisi %1, Muhasebe ve Vergi Uygulamaları %1, Elektronik Teknolojisi %1, Tarımsal Yapılar ve Sulama %1, Bilgisayar Programcılığı %1, Peyzaj ve Süs Bitkileri Yetiştiriciliği %1, Bahçe Tarımı %1, Bilgisayar Programcılığı %1, Büro Yönetimi ve Yönetici Asistanlığı %1, Moda Tasarımı %1, Kuyumculuk ve Takı Tasarımı %1, Bahçe Bitkileri %1, Antrenörlük Eğitimi %1, Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım %1, Tarım Ekonomisi %1, Alman Dili ve Edebiyatı %1,

Tıbbi ve Aromatik Bitkiler %1, İspanyol Dili %1, ve Edebiyatı %1, Podoloji %1, Bitki Koruma %1, Zootekni %1, İş ve Uğraşı Terapisi %1, Kore Dili ve Edebiyatı %1, İnşaat Mühendisliği %1, Protohistorya ve Ön Asya Arkeolojisi %1, Sivil Savunma ve İtfaiyecilik %1, Hindoloji %1, Fransız Dili ve Edebiyatı %1, Urdu Dili ve Edebiyatı %1, Rus Dili ve Edebiyatı %1, Leh Dili ve Edebiyatı %1, Ağız ve Diş Sağlığı %1'dir.

BİT 102 dersini alan öğrencilerin fakülte bazında öğrenci sayılarının dağılımlarını gösteren grafik aşağıda **Şekil 16**'da verilmiştir.



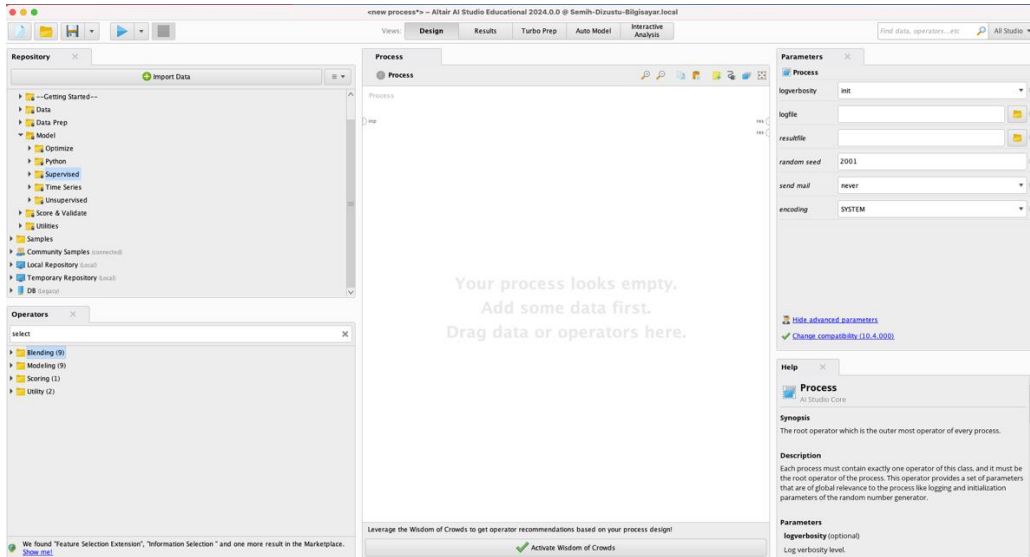
Şekil 16. BİT-102 Dersini Alan Öğrencilerin Fakülte ve Yüksekokul Bazlı Sayılarının Dağılımları

E-kampüs üzerinde BİT 102 dersini alan öğrencilerin 9 fakülte ve yüksekokullardaki bölümlere göre yüzdesel dağılımları şu şekildedir; Tıp %19, Veterinerlik %10, İlahiyat %9, Türk Dili ve Edebiyatı %4, İşletme %4, Uluslararası İlişkiler %4, İktisat %3, Maliye %3, Peyzaj Mimarlığı %3, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi %3, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri %3, Dilbilimi %3, Spor Yöneticiliği %3, Coğrafya %2, Bitki Koruma %2, Japon Dili ve Edebiyatı %2, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme %2, Çağdaş Yunan Dili ve Edebiyatı %2'dir. Bunların dışında yer alan Uluslararası İlahiyat, İtalyan Dili ve Edebiyatı Sinoloji, Su Ürünleri Mühendisliği, İlk ve Acil Yardım, Fars Dili ve Edebiyatı, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri, Felsefe, Hungaroloji, Tıbbi Görüntüleme Teknikleri, İlahiyat (M.T.O.K.), Eczane Hizmetleri, Latin Dili ve Edebiyatı, Tarih Öncesi Arkeolojisi, Tıbbi Dokümantasyon ve

Sekreterlik, Yunan Dili ve Edebiyatı, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi, Hititoloji, Süt Teknolojisi, Bulgar Dili ve Edebiyatı, Dış Hekimliği bölümleri ise toplamda %20'lik bir kısmı oluşturmaktadır.

Veri Analizi Süreçlerinde Kullanılan Araç

E-Kampus platformunun veri tabanından toplanan verilerin işlenmesinde ve analiz işlemlerinin yapılmasında Altair AI Studio (Eski Adı: RapidMiner) eğitim versiyonu kullanılmıştır. Altair AI Studio, veri yükleme ve dönüştürme, veri ön işleme ve görselleştirme, tahmine dayalı analitik ve istatistiksel modelleme ile değerlendirme ve dağıtımı kapsayan kapsamlı bir veri madenciliği ve makine öğrenimi prosedürleri paketi sunar. Görsel bir iş akışı tasarımı ve tam otomasyon sağlayan çok yönlü bir veri bilimi aracı olarak görülmektedir. Görsel ve kod tabanlı yaklaşımlar sayesinde model oluşturma sürecini hızlandırmaktadır. Platformun içerisinde bulunan özelleştirilmiş çok sayıda kamuya açık veri kümesini kullanmanın yanı sıra, özelleştirilmiş veri kümeleri de yüklenebilmektedir. Aşağıdaki **Şekil 17**'de boş bir Altair AI Studio aracının ekran görüntüsü verilmiştir.



Şekil 17. Altair AI Studio Platformundan Bir Görünüm

Repository panelinde platform içerisinde yer alan veri örneklerini kullanma, özelleştirilmiş veri kümelerini yükleme ve harici bir veritabanı bağlama işlemleri gibi

işlemler bu bölüm üzerinden yapılmaktadır. Bu bölüm analitik prosedürlerin kaydedildiği yerdir. Belirlenen hedeflere ulaşmak için veri üzerinden gerçekleştirilen veri temizleme, dönüştürme, analiz veya model oluşturma gibi bir dizi işlemleri barındırmaktadır. Bunların yanı sıra, veri madenciliği analiz süreçlerinde tahmine dayalı bir model oluşturma süreçlerinde kullanılabilecek zaman serisi, denetimli ve denetimsiz kategorileri altında Korelasyon, Lineer Regresyon, K-Means, K-nn, Naive Bayes, Decision Tree gibi birçok model yer almaktadır. Altair AI Studio ortamında veri kümesindeki her bir satıra örnek (example), her bir sütuna ise nitelik (attribute) adı verilmektedir. Veri setleri çalıştırıldığı zaman istenilen sütun nitelik kısmında yeşil renkte etiket (label) olarak işaretlenebilmektedir. Etiket (label), herhangi bir gelişmiş algoritmaya belirlenen niteliğin ilgi konusu olduğunu söylemeye yaramaktadır. Operatörler panelinde ise, Altair AI Studio’da mevcut olan tüm operatörlerin kapsamlı bir kütüphanesi yer almaktadır. Kullanıcıların belirli bir görev için en uygun aracı bulmalarına yardımcı olmak amacıyla kategorize edilmiştir. Arama Fonksiyonu: Arama çubuğu, kullanıcıların operatörleri ada veya işleve göre bulmasını sağlar. Operatörler, “Karıştırma”, “Modelleme”, “Değerlendirme” ve “Yardımcı Araçlar” gibi işlevlerine göre gruplar halinde düzenlenmiştir. Bir operatöre tıklayarak veya üzerine gelerek operatörün ne yaptığı, ihtiyaç duyduğu girdiler, ürettiği çıktılar ve kabul ettiği yapılandırma parametreleri hakkında genel bilgilere erişilebilmektedir.

Verilerin Toplanması

Veri toplama sürecinde Ankara Üniversitesi Öğrenme Yönetim Sistemi olan E-Kampüs platformu kullanılmıştır. E-Kampüs platformunun altyapısında Moodle aracı kullanılmaktadır. Moodle platformu günlük verilere dayanan çeşitli yerleşik raporlar sayesinde öğrenme yönetim sistemi analitiklerini sağlayarak eğitimcilere belirli bir süre boyunca öğrenen gruplarının öğrenme yolculuğuyla ilgili bütünsel resim sunmaktadır (Moodle, 2023). Moodle, kullanılabilirliği yüksek bir öğrenme yönetim sistemi olarak kabul görüldüğü için (Romero ve diğerleri, 2013), eğitsel veri madenciliği ile ilgili çalışmalarda yaygın olarak kullanılan araçlardan birisidir (Bousbia & Belamri, 2014). Moodle platformunun analitik raporlarından yararlanılarak Bahar ve Güz döneminde Bilgi ve İletişim Teknolojileri 101 ve 102 dersi alan tüm öğrencilerin katılım, etkileşim ve öğrenme performansı verileri sistem kayıtlarından alınmıştır. Moodle içerisinde toplam 485 farklı tablo bulunmaktadır. Bu tablolarda da toplam 4399 sütun

bulunmaktadır. Bu tablolardan araştırma kapsamında ilgili olan log verileri, h5p ve tamamlama raporlarının tutulduğu veri setleri kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında araştırma problemlerinin ve bu problemler için kullanılan BİT 101 ve 102 dersleri kapsamındaki veri setlerinin detayları aşağıda **Tablo 3**'te verilmiştir.

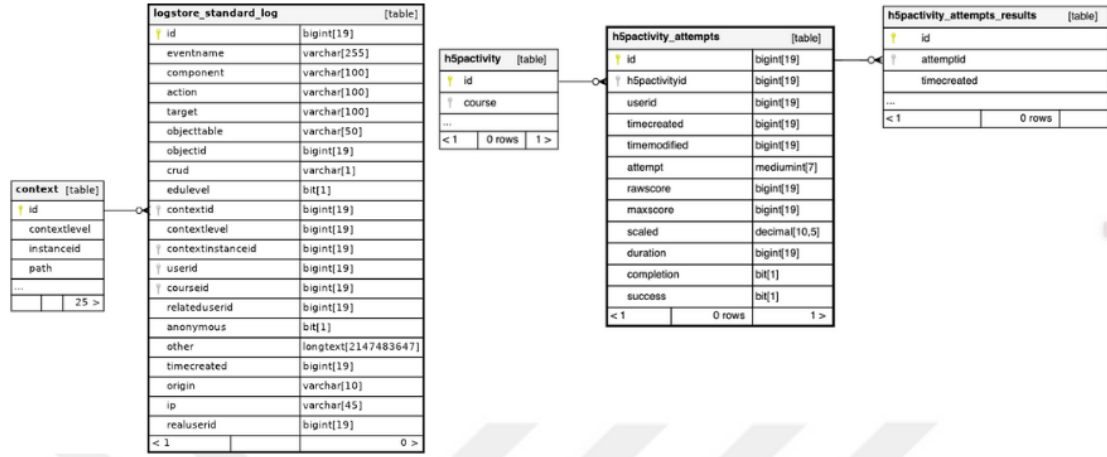
Tablo 3.

Araştırma Problemine Göre Kullanılan Veri Setleri

Araştırma Problemi	Veri Setleri
Etkileşimsiz içerikler ile etkileşimli içerikler arasında öğrencilerin katılımı, etkileşimi ve öğrenme performansı açısından önemli bir fark var mıdır?	*Etkileşim Verileri (logstore_standard_log) *Tamamlama Verileri (E-kampüs) *H5P Verileri (hvp_content_user_data, mdl_hvp_xapi_results, mdl_hvp)
Öğrenenlerin katılım ve etkileşim sıklıkları verileri öğrenme performanslarını ne düzeyde tahmin etmektedir? (Giriş sıklığı, harcanan zaman, tamamlama durumu, başarı durumu, puan, öğrenme performansı)	*Etkileşim Verileri (logstore_standard_log) *Tamamlama Verileri (E-kampüs) *H5P Verileri (hvp_content_user_data, mdl_hvp_xapi_results, mdl_hvp) *Öğrenme Performansı verileri (obs)
Etkileşimli içeriklere yönelik öğrenci memnuniyeti nasıldır?	*Memnuniyet Anketi Formu

Öğrencilerin BİT 101 dersi kapsamında yüz yüze yaptıkları sınav sonucunda almış oldukları vize notları Ankara Üniversitesi Öğrenci Bilgi Sistemi üzerinden alınmıştır. BİT 102 vize notları ise etkileşim sorularına verilen cevaplardan yola çıkarak not ağırlıklarının hesaplanması sonucu ortaya çıkan E-Kampüs “değerlendirici raporu” bölümünden csv formatında alınmıştır. Bunların yanı sıra, öğrencilerin sistem üzerinde bıraktıkları tüm eylemlerin detaylar moodle “logstore_standard_log” tablosu altında tutulmaktadır. Bunların yanı sıra, öğrencilerin etkileşimli H5P etkinliklerindeki davranış kayıtlarının kaydedildiği etkileşim, puan, süre, başarı durumları gibi veriler ise “h5pactivity_attempts” ve “h5pactivity” tablosunda yer almaktadır. Ancak Moodle içerisinde bütünleşmiş bir şekilde kullanılan iki farklı H5P aracı yer aldığı için ayrıca “mdl_hvp”, “mdl_hvp_content_user_data”, “mdl_hvp_xapi_results” tablolarının

içerisine de veriler yazılmaktadır. Moodle veritabanı içerisinde yer alan tablo ilişkileri aşağıda **Şekil 18**'de verilmiştir.



Şekil 18. Moodle Veritabanındaki “logstore_standard_log” ve “h5pactivity_attempts” Tabloları ve İlişkisi

Moodle veritabanındaki kayıtlar SQL sorguları yardımı ile dış bir ortama alınmıştır. “logstore_standard_log” tablosundaki veriler dışarı alınırken “userid” sütunu ile kullanıcı kayıtlarının tutulduğu tablo birleştirilerek kullanıcının adı (username), adı (username), soyadı (lastname), enstitü bilgisi (institution), bölüm (department) bilgileri tek bir tabloda toplanmıştır ve csv formatında dışarı alınmıştır. Bu işlem hem BİT-101 hem de BİT 102 için yapılmıştır. BİT 101 verileri çekilirken “eventname” değişkeni eksik geldiği için veri kalitesini artırmak için yeni bir özellik olarak component, target ve action değişkenleri birleştirilerek yeni bir “eventname” isminde değişken türetilmiştir. Böylelikle, iki ders için gerekli olan tüm değişkenler hazır hale getirilmiştir. BİT 102 verilerin çekilmesinde ve birleştirilmesinde aşağıdaki SQL Sorgu kullanılmıştır.

“SELECT a.id, a.username, a.firstname, a.lastname, b.component, b.action, b.target, b.objecttable FROM `mdl\_logstore\_standard\_log` as b INNER join mdl_user as a on a.id = b.userid where courseid = 21844”

BİT 101 ve 102 dersindeki log verilerinin çekilmesi ve birleştirilmesi sonucunda ortaya çıkan tablonun görünümü aşağıdaki **Şekil 19**'da verilmiştir.

Row No.	eventname	component	action	target	contextid	context...	userid	courseid	timecreated	department	institution
1	mod_quiz...	mod_quiz	viewed	course_mod...	169418	50	69910	21844	1713863850	Tıp	Tıp Fakültesi
2	mod_h5pact...	mod_h5pact...	viewed	course_mod...	169418	50	69910	21844	1713863873	Tıp	Tıp Fakültesi
3	mod_hvpev...	mod_hvp	viewed	course_mod...	169418	50	69910	21844	1713863910	Tıp	Tıp Fakültesi
4	mod_hvpev...	mod_hvp	viewed	course_mod...	169418	50	69910	21844	1713864420	Tıp	Tıp Fakültesi
5	coreeventco...	core	viewed	course	169418	50	69910	21844	1710296795	Tıp	Tıp Fakültesi
6	coreeventco...	core	viewed	course	169418	50	69910	21844	1712962692	Tıp	Tıp Fakültesi
7	coreeventco...	core	viewed	course	169418	50	69910	21844	1713532310	Tıp	Tıp Fakültesi

Şekil 19. BİT 101 ve 102 “logstore_standard_log” Tablosundan Örnek Bir Görünüm.

Öğrencilerin öğrenme performanslarını ve etkileşimli H5P içeriklerinin verilerini sistemden çekebilmek için “mdl_hvp”, “mdl_hvp_content_user_data”, “mdl_hvp_xapi_results” tabloları kullanılmıştır. “mdl_hvp” tablosunun içerisinde etkinlik ismi, intro bilgisi, etkileşimli içerik içerisindeki player hareketlerinin tutulduğu json verileri yer almaktadır. “mdl_hvp_xapi_results” tablosunda kullanıcıların H5P etkinlikleri içerisindeki eylem verilerini (ham puan, maksimum puan, sorulara verilen cevaplar, etkileşim tipi) bulunmaktadır. “mdl_hvp_content_user_data” tablosunda ise etkinlikte geçirilen süre verileri ve sorulara verilene cevapların doğru/yanlış bilgileri tutulmaktadır. Veri tabanındaki yavaşlıktan kaynaklı veriler csv formatında SQL üzerinden ayrı ayrı çekilerek dışarı aktarılmıştır. Bunların yanı sıra, BİT 101 ve 102 dersleri içerisindeki tüm modüllerin tamamlama raporları E-Kampüs platformundaki “kurs tamamlama” raporlarından çekilmiştir. Bu rapor içerisinde derse bağlı olan tüm bileşenlerin verileri “tamamlandı”, “tamamlanmadı” ve “tamamlama zamanı” olarak kayıt altına alınmaktadır. Öğrencilerin hangi eylemleri hangi etkinliklerde ne kadar sürede tamamladıklarını tespit edebilmek yeni bir özellik türetilerek üç tablo üzerinden aktivite id’leri Altair AI Studio aracı ile birleştirilmiştir. Veriler csv formatında veriler dışarı aktarılmıştır.

Öğrencilerin sistem içerisindeki davranış hareketlerinin ve eylemlerinin kaydedildiği Log ve H5P verilerinden elde edilen değişkenlerin açıklamaları aşağıdaki **Tablo 4**’te tabloda verilmiştir.

Tablo 4.*Araştırmada Kullanılan Etkileşim Değişkenleri ve Açıklamaları*

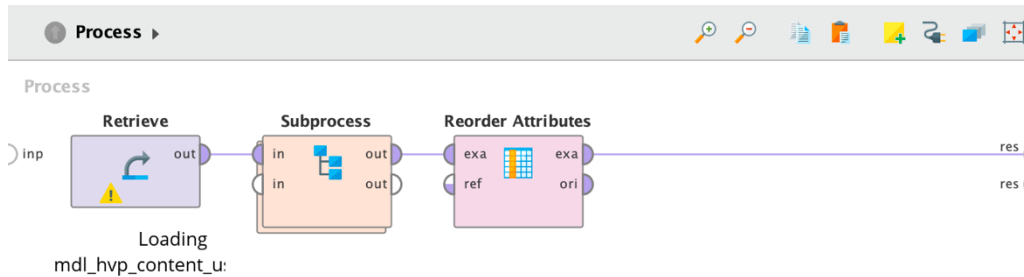
Değişken Adı	Açıklaması
component	Eylemin gerçekleştirildiği modülün bağlı olduğu kategori
action	Eylemin başlatma, kapatma, kaydetme ve silme gibi tüm aksiyonlar
target	Eylemin gerçekleştirildiği modülün ismi
eventname	Component, target ve action değişkenlerinin birleştirilerek tutulduğu yer
contexid	Moodle bağlam tablosunda diğer tablolar ile ilişkisinin tutulduğu yer
userid	Kullanıcının benzersiz değeri
courseid	Bağlı olduğu kursun benzersiz değeri
timecreated	Eylemin gerçekleştiği tarih bilgisi
ip	Eylemin gerçekleştirildiği internetin dış ip kaydı
username	E-Kampüs kullanıcı adı
firstname	Kullanıcının adı
lastname	Kullanıcının soyadı
department	Kullanıcının kayıtlığı olduğu bölüm
instituion	Kullanıcının kayıtlı olduğu fakülte
h5pactivityid	Her bir etkileşimli h5p içeriklerinin benzersiz değeri
attempt	Eylemin tekrar etme sıklığı
rawscore	Etkileşim içeriklerin içerisinde yer alan sorulardan elde edilen doğru sayısı
maxscore	Etkileşimli içeriklerin içerisinde yer alan sorulardan alınabilecek maksimum doğru sayısı
scaled	Etkileşimli içeriklerden elde edilen puan
duration	Etkileşimli içerikte geçirilen süre (dk)
completion	Etkileşimli içeriğin tamamlama durumu
success	Etkileşimli içerikten elde edilen başarı durumu (Puan=>50 Başarılı)
name	Etkileşimli içeriğin ismi

Veri Analizi/Çözümlemesi

Veri analizlerini yapmadan önce verilerin ön işleme süreçleri gerçekleştirilmiştir. Veri setlerinin ön işleme süreci verilerin toplanması, birleştirilmesi, temizlenmesi,

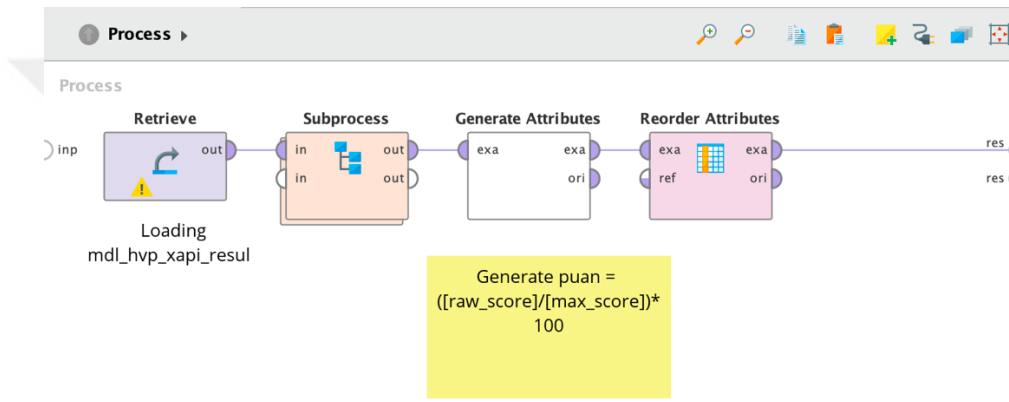
kullanıcıların ve oturumların belirlenmesi, nitelik seçimi, filtreleme ve analiz yapılacak araca aktarılması aşamalarından oluşturmaktadır (Romero ve diğerleri, 2014).

BİT 101 ve 102 dersinin “logstore_standard_log” verileri Alter AI Studio ortamına aktarılmadan önce dersin sorumlusu olan öğretim görevlisinin ve e-kampüs yetkililerinin ders içerisinde gerçekleştirdikleri eylem verileri excel ortamında temizlenerek sadece öğrenci verilerinin olacağı tek bir csv dosyası haline getirilmiştir. “logstore_standard_log” tablosunda etkileşim verileri kapsamında kullanılmayacak veri yapıları hariç tutularak Alter AI Studio ortamına aktarılmıştır. Bu aktarım sonucunda, BİT 101 dersi için 1,031,126 satır veri, BİT 102 dersi için ise 1,048,267 satır veri sisteme yüklenmiştir. H5P etkinlikleri ile ilgili verilerin tutulduğu tablolarda Türkçe karakter sorunları UTF-8 formatına çevrilerek düzenlenmiştir. Ayrıca, araştırma kapsamında ele alınmayacak veri setleri H5P veri setleri içerisinde hariç tutulmuştur. BİT-102 dersindeki etkileşimli H5P içeriklerinin meta verilerinin yer aldığı “mdl_hvp” tablosu analiz aşamasında birleştirilmek üzere sisteme aktarılmıştır. Kullanıcıların H5P etkinlikleri üzerinde geçirdikleri süre bilgileri ve içeriklerde yer alan sorulara verilen cevaplar “mdl_hvp_content_user_data” tablosundaki “data” tablosunda yer almaktadır. Ancak, bu bilgiler Json tipinde tek bir satır içerisinde yer aldığı için tablo içerisindeki süre ile ilgili veriler ayrıştırılarak “gecirilen_sure” ve “maksimum_sure” isminde yeni özellikler türetilerek değişkenlere aktarılmıştır. Bu veriler saniye cinsinden tutulduğu için veriler Altair AI Studio’da üzerinden içeri aktarılırken “generate” edilerek yeni bir sütun içerisinde dakika cinsine dönüştürülerek “gecirilen_sure(dk)” isminde değişkene kaydedilmiştir. Bu işlem sonucunda 6 adet değişken 68.820 satır veri seti sisteme yüklenmiştir. Aşağıdaki **Şekil 20**’de h5p verileri üzerinden süre özelliğinin hesaplanma iş akışı verilmiştir.



Şekil 20. “mdl_hvp_content_user_data” Veri Seti Üzerinden Süre Özelliğinin Hesaplanması İş Akışı

Benzer şekilde, “mdl_hvp_xapi_results” tablosu içerisinde yer alan raw_score (doğru sayısı) ve max_score (maksimum doğru sayısı) değişkenleri kullanılarak her bir öğrencinin her bir etkinlikten kazandığı puanlar hesaplanarak, “puan” isimindeki yeni özellik değişkene aktarılmıştır. Bu işlem sonucunda 8 adet değişken 252.304 satır veri seti sisteme yüklenmiştir. Aşağıdaki **Şekil 21**’de h5p verileri üzerinden puan değişkeninin hesaplanması iş akışı verilmiştir.

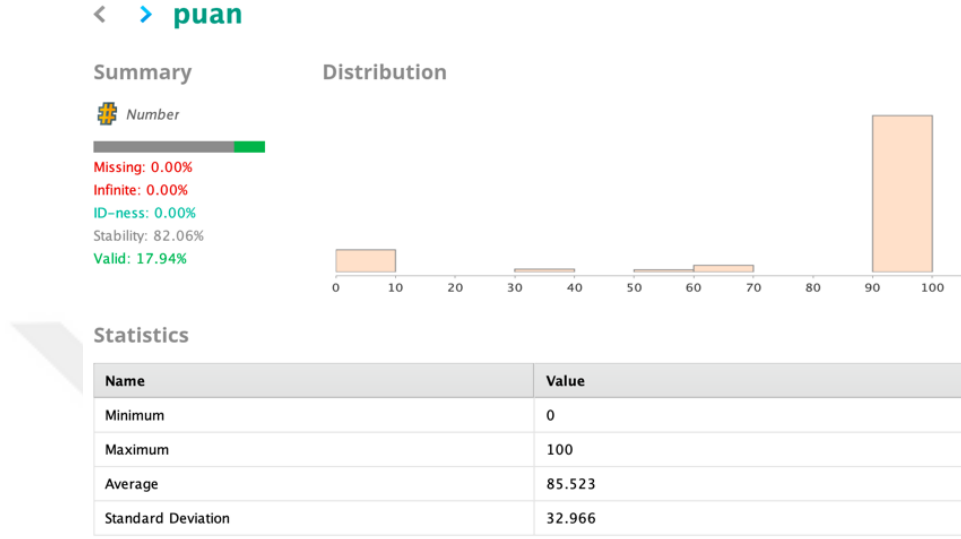


Şekil 21. “mdl_hvp_xapi_results” Puan Değişkeninin Hesaplanması İş Akışı

Altair AI Studio içerisine yüklenen herhangi bir veri seti kalite ölçütlerine göre renklerle kodlanarak hesaplanmaktadır. Bu kalite ölçümleri dikkate alınarak tüm veri setlerindeki değişkenler bu ölçütlere göre kontrol edilmiştir. Kontrol işlemleri tamamlandıktan sonra tüm değişkenlerdeki kayıp veriler “cleanse” özelliği kullanılarak temizlenmiştir. Kalite ölçümlerinin nasıl hesaplandığı ve ne anlama geldiği ile ilgili ayrıntılar şu şekildedir:

- Eksik Veri (kırmızı): Sütundaki eksik değerlerin sayısının satır sayısına bölümü.
- Sonsuz (kırmızı): Sütundaki sonsuz değerlerin sayısının satır sayısına bölünmesi.
- Kimlik (mavi): Sütundaki farklı değerlerin sayısının satır sayısına bölünmesi.

- Kararlılık (gri): Sütun için en sık görülen eksik olmayan değerin satır sayısına bölünmesiyle elde edilen sayı.
- Geçerli (yeşil): Sütunun eksik, sonsuz, kimlik veya kararlı olarak sayılmayan değerlerinin oranı.



Şekil 22. Örnek “puan” Değişkenin Kalite Ölçüm Değerinden Bir Görünüm

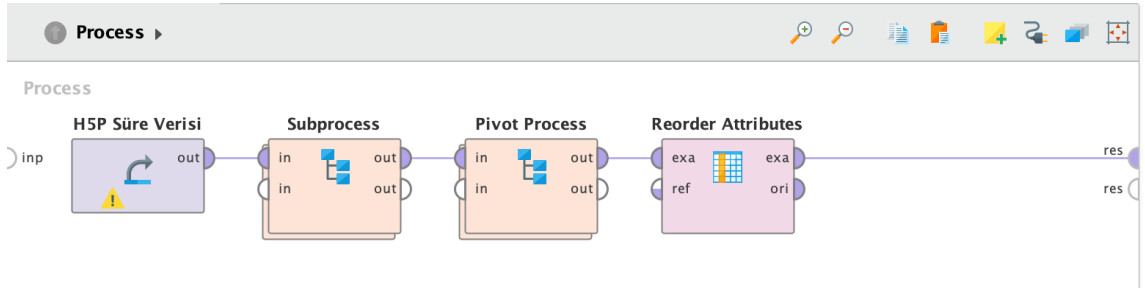
“mdl_hvp”, “mdl_hvp_content_user_data”, “mdl_hvp_xapi_results” tabloları “merge” işlemi ile birleştirilerek veriler “h5p_genel” isminde yeni bir tabloya aktarılmıştır. Bu işlem sonucunda H5P etkinliklerindeki öğrenme performansları ile ilgili olan veri sütunları seçilerek araştırma kapsamında işlenmeyecek olan diğer veri türleri hariç tutularak Alter AI Studio ortamına aktarılıp, kayıp veriler temizlenmiştir. Verilerin seçim aşamasında userid, courseid, name, geçirilen_sure (etkinlikte geçirilen süre), maksimum_sure (etkinliğin maksimum süresi), interaction id, interaction type (etkileşim tipi), raw_score (etkinlikten kazanılan puan) ve max score (etkinlikten maksimum alınacak puan) değerleri ele alınmıştır. Verilerin seçim aşamasından sonra ortaya çıkan birleştirilmiş H5P tablosundan bir görünüm aşağıdaki **Şekil 23**’te verilmiştir.

user_id Number	id Number	course Number	name Category	geciren_sure Number	maksimum_sure Number	geciren_sure(dk) Number	content_id Number
75542	57	21844	Konu Anlatımı	213	376	3.550	81
75542	57	21844	Konu Anlatımı	213	376	3.550	81
75542	57	21844	Konu Anlatımı	213	376	3.550	81
75542	57	21844	Konu Anlatımı	213	376	3.550	81
75542	57	21844	Konu Anlatımı	213	376	3.550	82
75542	57	21844	Konu Anlatımı	213	376	3.550	82
75542	57	21844	Konu Anlatımı	213	376	3.550	82
75542	57	21844	Konu Anlatımı	213	376	3.550	82
75542	57	21844	Konu Anlatımı	213	376	3.550	83
75542	57	21844	Konu Anlatımı	213	376	3.550	83

Şekil 23. Birleştirilmiş H5P Tablosundan Bir Görünüm

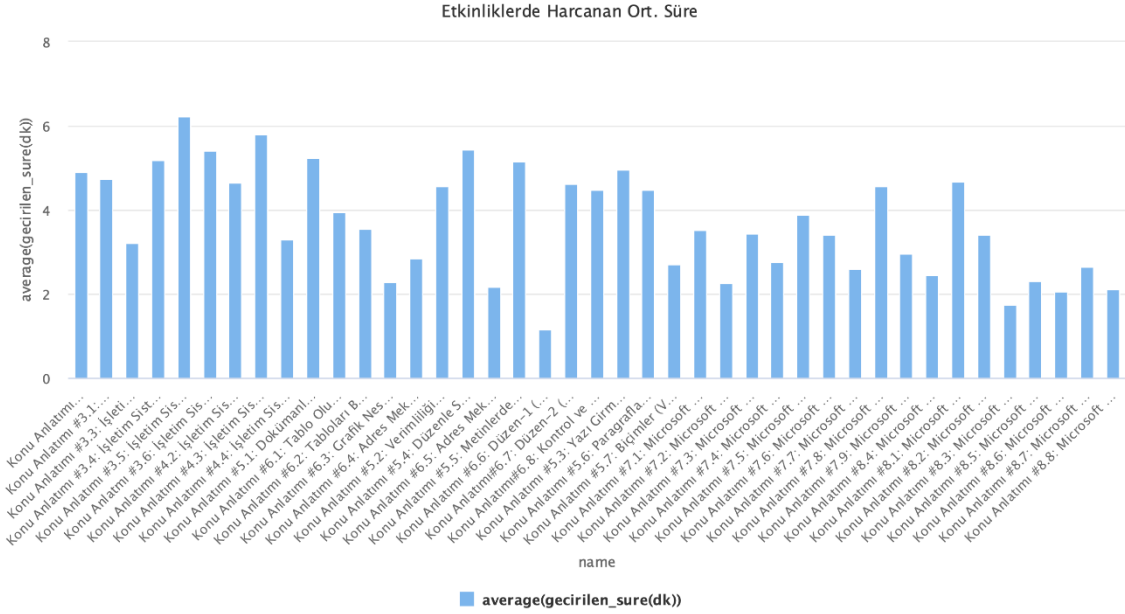
Etkinliklerde Harcanan Ortalama Süre Bilgileri

BIT 102 dersi içerisindeki H5P etkinliklerinde geçirilen ortalama süreleri bölüm ve enstitü bazı incelemek için “h5p_genel” isimli tablo ile öğrenci bilgileri eşleştirilerek her bir öğrenci yapılan eylemleri ile ilişkilendirilmiştir. Bu ilişkilendirme sonucunda tablo üzerinde Altair AI Studio ortamında “Pivot” fonksiyonu kullanılarak bölüm ve enstitü bazında her etkinlik için harcanan ortalama süreler hesaplanmıştır. Daha sonrasında yüklenen verinin özniteliklerini yeniden sıralamayı sağlayan “Reorder Attribute” fonksiyonu kullanılarak yeniden sıralama işlemi yapılmıştır. Aşağıdaki **Şekil 24**’te etkinliklerde harcanan ortalama sürelerin hesaplanma iş akışı verilmiştir.



Şekil 24. “h5p_genel” Etkinliklerde Harcanan Ortalama Sürelerin Hesaplanması İş Akışı

Etkinliklerde harcanan ortalama sürelerin hesaplanma iş akışı sonucunda ortaya çıkan sürelerle yönelik grafik aşağıdaki **Şekil 25**’te verilmiştir.



Şekil 25. “h5p_genel” Etkinliklerde Harcanan Ortalama Süreler

Ders Etkinliklerinin Tamamlama Durumları ve Oranları

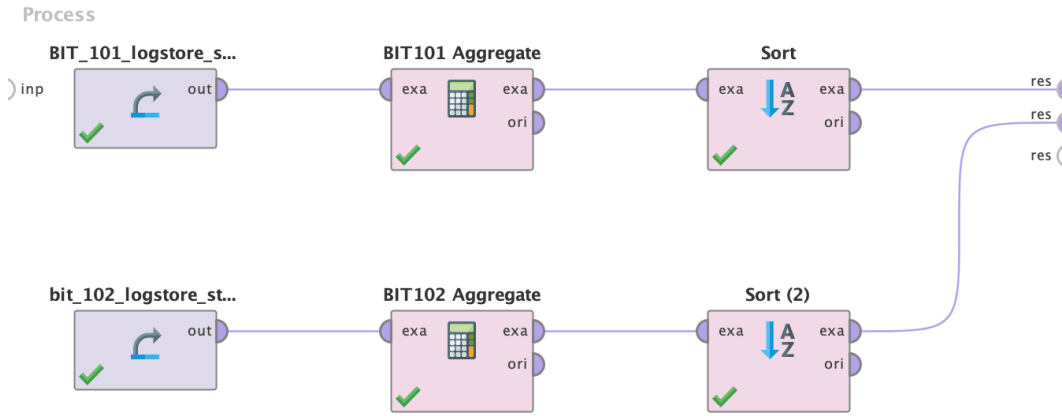
Öğrencilerin BİT 101 ve 102 derslerindeki tamamlama durumlarını ve zamanlarının tutulduğu “etkinlik tamamlama” raporları iki farklı dosya olacak şekilde analiz ortamına aktarılmıştır. Bu işlem yapılırken her bir öğrencinin toplam tamamlama durumları ve toplam tamamlama oranları (Toplam Tamamlama/Modül sayısı) Altair AI Studio programında “generate” edilerek iki farklı yeni özellik olarak sisteme aktarılmıştır.

Öğrenme Performansları

Öğrenen grupların öğrenme performanslarını betimleyebilmek için BİT 101 ve 102 dersinin vize notları ele alınmıştır. BİT 101 dersinin vize sınavı resmi olarak ortak bir saatte her öğrencinin bağlı olduğu fakültede yüz yüze gerçekleştirilmiştir. BİT 102 dersinin vize notları ise H5P videolarının içerisinde gömülü bir şekilde sunulan ve zaman kısıtlaması bulunan etkinliklerden elde edilmiştir. Öğrenme performanslarından yola çıkarak her iki ders verisi için yeni bir özellik türetmek için başarı durumları belirlenmiştir. Başarı durumları analiz programında hesaplanarak başarılı (≥ 60) ve başarısız (< 60) olmak üzere iki farklı tipinde etiketlenerek, analiz programına aktarılmıştır.

Erişim Sıklıklarını Belirleme

BIT-101 ve 102 dersi kapsamında öğrencilerin sistem üzerinde gerçekleştirdiği eylemlerin sıklıkları gruplama işlemlerinde kullanılan “Aggregate” operatörü ile gerçekleştirilmiştir. Aggregate operatörü SQL’deki “GROUP BY ve HAVING” işlemleri ile benzer özellikleri taşımaktadır. Aynı zamanda belirlenen değişkene göre sum (toplam), count (sayma), min (minimum), max (maksimum), avarage (ortalama) gibi birçok matematiksel işlem imkânı sağlamaktadır. Her iki “logstore_standard_log” verisi gruplandıktan sonra giriş veri kümesindeki çeşitli niteliklere göre artan veya azalan sırada sıralamaya yarayan “Sort” operatörü kullanılarak eylemlerin gerçekleştirilme sayısı en yüksekten en düşüğe doğru sıralanmıştır. Bu işlemleri gerçekleştirebilmek için oluşturulan iş akışı aşağıdaki **Şekil 26**’da verilmiştir.



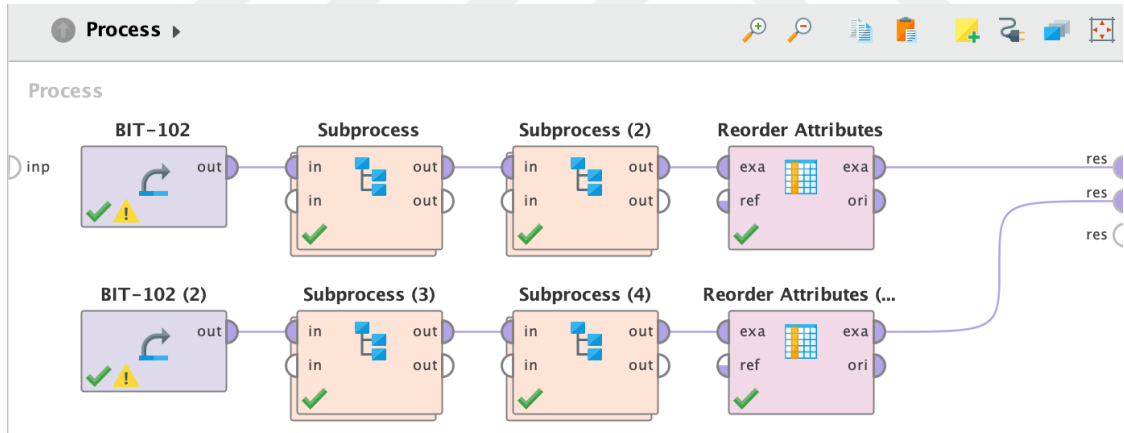
Şekil 26. Modüllerin Erişim Sıklıklarına Ulaşmak İçin Oluşturulan İş Akışı

Her bir öğrencinin modüllerdeki erişim sıklıkları alt süreçler bölümündeki “pivot” özelliği kullanılarak hesaplanmıştır. Bu hesaplama sonucunda ortaya çıkan tablo görünümü **Şekil 27**’de verilmiştir.

username	viewed cou...	viewed cou...	updated co...	started att...	viewed atte...	updated at...	viewed atte...	graded user	submitted ...
12110635	7	14	12	2	30	30	2	2	2
13060934	26	48	42	7	101	96	7	13	6
17010049	27	36	48	4	63	61	5	9	4
17011728	4	10	11	0	0	0	0	0	0
17011729	9	16	20	2	24	22	1	6	1
18011792	5	2	3	0	0	0	0	0	0
18050094	8	44	66	4	76	75	5	9	3
19010610	2	0	0	0	0	0	0	0	0
19010869	12	10	12	2	19	17	1	2	1
19012335	5	1	1	0	0	0	0	0	0
19012472	10	49	84	6	76	76	6	13	6
19012488	60	160	187	14	192	188	14	43	13

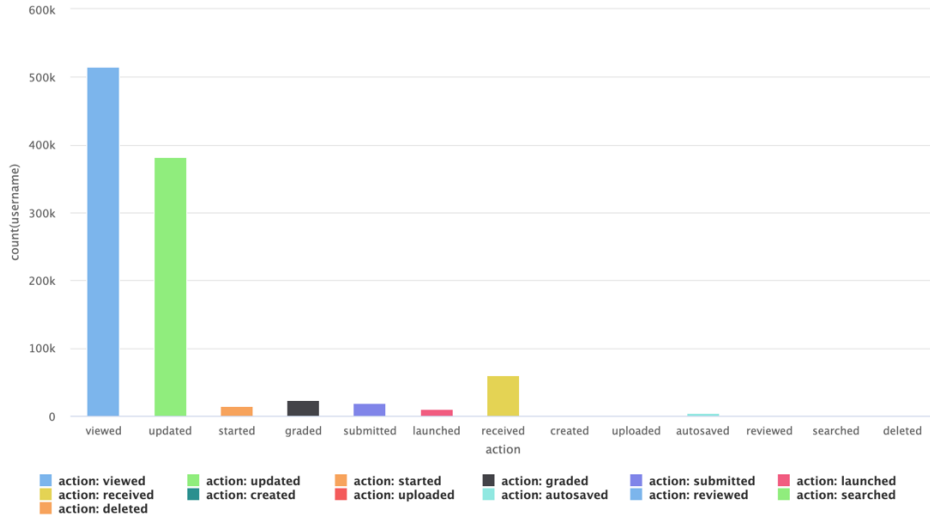
Şekil 27. Tüm Öğrencilerin Modüllerdeki Erişim Sıklıklarını Dönüştürme İşlemi Sonucunda Elde Edilen Tablo Görünümü

Bu grupların içerisindeki başlama, görüntüleme, yeniden görüntüleme, güncelleme ve gönderme gibi aksiyonların gerçekleşme sıklıkları alt süreçler bölümünde pivot özelliği kullanılarak tablo haline getirilerek, gruplanmıştır. Bu işlemleri gerçekleştirebilmek için oluşturulan iş akışı aşağıdaki **Şekil 28**'de verilmiştir.

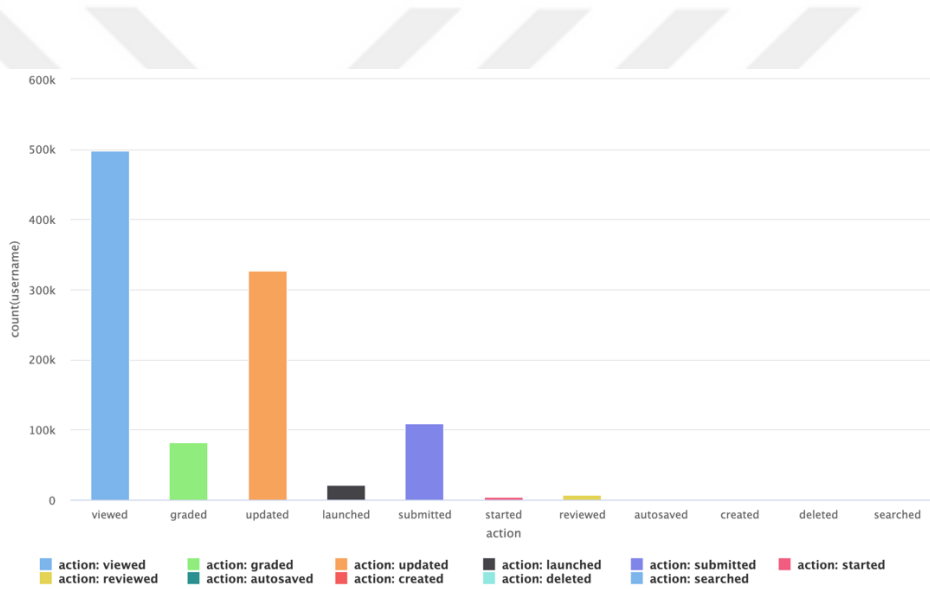


Şekil 28. BİT 101 ve 102 Aksiyonların Erişim Sıklıklarına Ulaşmak İçin Oluşturulan İş Akışı

Şekil 28'de gösterilen iş akışı etkileşim verilerinin daha anlamlı hale getirilmesini ve analiz edilmesini sağlamış, böylece öğrenci davranışlarının detaylı bir şekilde anlaşılmasına olanak tanımıştır. Pivot tablolar ise, verilerin yeniden düzenlenmesi ve özetlenmesi sürecinde etkili bir araç olarak kullanılmıştır. Bu işlemler sonucunda ortaya çıkan aksiyonların erişim sıklıkları ise aşağıdaki **Şekil 29** ve **30**'da verilmiştir.



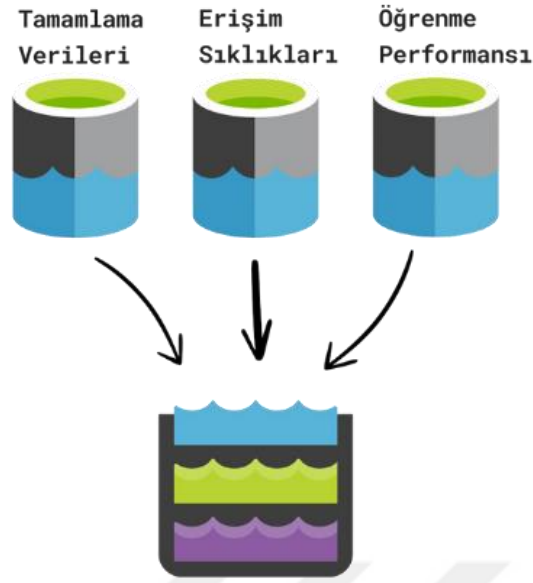
Şekil 29. BİT 101 Dersindeki Öğrencilerin Aksiyonların Erişim Sıklıkları



Şekil 30. BİT 102 Dersindeki Öğrencilerin Aksiyonların Erişim Sıklıkları

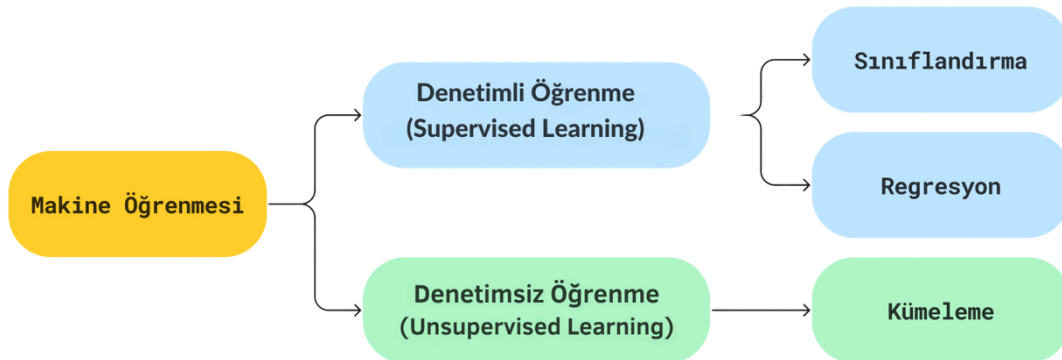
Erişim Sıklıklarını ve Tamamlama Verilerini Basari Durumları ile Etiketleme

Her bir öğrencinin BİT 101 ve 102 kapsamında belirlenen modüllerdeki erişim sıklıkları hesaplanarak yeni bir özellik türetilerek “erisim_sıklıkları” isminde değişkene atanmıştır. Bu işlem sonrasında öğrenme performansları verileri ve etkinlik tamamlama verileri ile öğrenci başına erişim sıklıklarının tutulduğu tablo ile birleştirilerek yeni bir veri kümesi oluşturulmuştur. Aşağıdaki **Şekil 31**'de yordayıcı analizlerde kullanılacak yeni veri kümesinin oluşturulma süreci verilmiştir.



Şekil 31. Yordayıcı Analizlerde Kullanılacak Yeni Veri Kümesinin Oluşturulma Süreci

Araştırmanın ikinci alt amaçlarından birisi olan öğrenen grupların sistem üzerindeki etkileşim sıklıkları öğrenme performanslarını ne düzeyde tahmin ettiğini analiz edebilmek için yeni oluşturulan veri kümeleri üzerinde en etkili hangi yordayıcı analitik tekniklerinin kullanılacağına karar verilmiştir. Kullanılacak modele karar verme sürecinde Altair AI Studio programındaki makine öğrenmesi Denetimli Öğrenme (Supervised Learning) kategorileri arasında yer alan sınıflandırma ve regresyon teknikleri kullanılmıştır. Aşağıdaki **Şekil 32**'de makine öğrenmesi modellerinin kategorilerine yer verilmiştir.



Şekil 32. Makine Öğrenmesi Modelleri Teknikleri

Regresyon ve Sınıflandırma tekniklerinin asıl amacı veri kümesi içerisinde geçmiş verilerden yararlanarak gelecekteki sonuçları tahmin etmeye yönelik sonuç vermesidir. Denetimli modellerde hedef değişkenler etiketlenmiş durumdadır. Bir modelin eğitilebilmesi için en az bir girdi ve etiketlenmiş çıktı değişkenin verilmesi gerekmektedir. Sınıflandırma ve regresyon içerisinde kullanılan algoritmalar ile ilgili detaylı bilgiler aşağıda paylaşılmıştır.

Karar Ağacı (Decision Tree): Karar ağaçları, birden fazla değişkenden yola çıkarak sınıflandırma modelleri yaratmak ya da hedeflenen değişkenler için tahmin algoritmaları geliştirmek amacıyla yaygın olarak kullanılan algoritmalarından birisidir (Song ve Lu, 2015). Karar ağacı, belirli bir sınıf içerisinde yer alan değerlere ilişkin bir kararın oluşturulmasını veya sayısal bir hedef değer tahmin edilmesini kolaylaştırmak için tasarlanmış ağaç benzeri bir düğüm kümesidir. Her düğüm, belirli bir Öznitelik için bir bölme kuralını temsil eder. Sınıflandırma için bu kural farklı sınıflara ait değerleri ayırır, regresyon için ise seçilen parametre kriteri için hatayı en uygun şekilde azaltmak amacıyla bunları ayırır. Yeni düğümlerin oluşturulması, durdurma kriterleri karşılanana kadar tekrarlanır. Karar ağacı metodolojisi, CART, C4.5, CHAID ve QUEST gibi parametrik olmayan algoritmaları kullanarak karmaşık veri kümelerini sınıflandırmak ve tahmin etmek için etkili bir metodolojisidir.

Rastgele Orman (Random Forest): Rastgele karar ağaçlarının bir araya geldiği ve tahminlerini ortalama alarak toplayan bir algoritmadır (Biau ve Scornet, 2016). Breiman tarafından 2001 yılında önerilen rastgele orman algoritmasının son derece başarılı bir genel amaçlı sınıflandırma ve regresyon yöntemi olduğu kanıtlanmıştır. Bu algoritma, alt kategorideki verileri oluşturmak için veri setinden tekrar eden örnekler alır ve ardından oluşturulan her alt veri seti için bir karar ağacı inşa eder. Karar ağaçları, rastgele seçilen özellik alt kümeleri arasından en iyi bölme noktasını belirler. Karar ağaçlarının tahminleri birleştirilerek, sınıflandırma problemlerinde çoğunluk oyu, regresyon problemlerinde ise ortalama alınarak nihai tahmin yapılır.

Naive Bayes: Naive Bayes algoritması, belirli bir örneğin en olası sınıfını, o örneği tanımlayan özellik vektörüne göre belirler ve özelliklerin sınıfına bağlı olarak birbirinden bağımsız olduğunu varsayar (Rish, 2001). Bu teknik çoğunlukla metin sınıflandırma,

tıbbi teşhis, spam metinleri tanımlama ve tavsiye sistemleri alanlarında aktif bir şekilde kullanılmaktadır.

Yapay Sinir Ağları (Neural Network): Yapay Sinir Ağlarının asıl amacı, problemleri insan beyninin yapısından ve bilgiyi işleme biçiminden ilham alarak oluşturulan bir bilgi işleme paradigmasıdır (Dongare ve diğerleri, 2012). Girdiler ve çıktılar arasındaki karmaşık ilişkiyi modellemek için kullanılır ve çeşitli alanlarda başarılı bir şekilde uygulanabilir (Bailer Jones ve diğerleri, 2001). Yapay Sinir ağları tarafından üretilen çıktılar, kullanıcı tarafından sağlanan girdi özellikleriyle sınırlı değildir. Yapay Sinir Ağları girdi verileri arasındaki ilişkileri öğrenerek yeni veri kümelerinden öğrenebilme kabiliyetine sahiptir.

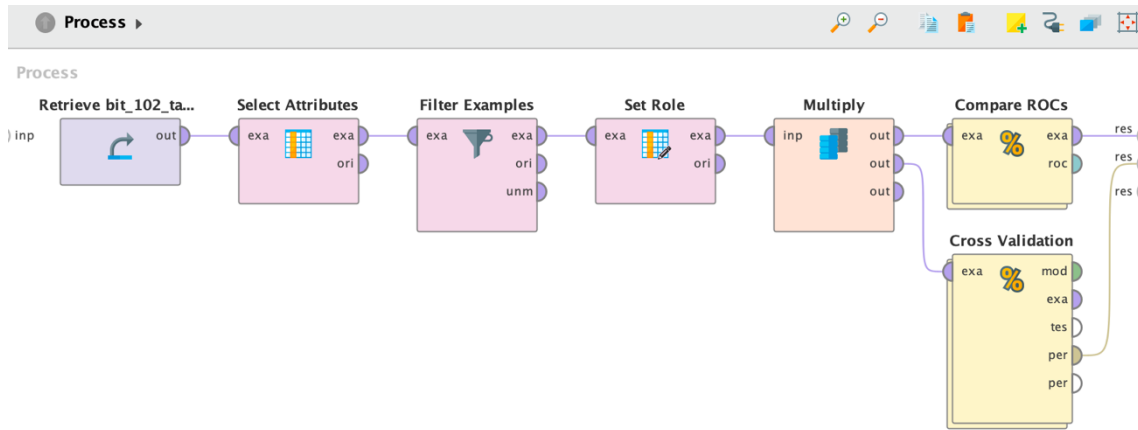
K-en Yakın Komşu (K-Nearest Neighbors, KNN): KNN algoritması, belirli bir kategoriye atamak için veri noktalarının diğer mevcut verilere yakınlığını ve ilişkisini tespit etmek için kullanılan parametrik olmayan bir sınıflandırma tekniğidir. KNN algoritması benzer özellikler sergileyen veri noktalarının birbirlerine yakın yer alabileceği varsayımına dayanmaktadır.

Lojistik Regresyon (Logistik Regression): Lojistik regresyon, birden fazla açıklayıcı değişkenlerdeki veriler arasındaki bağımlı değişkenler yardımıyla bir sınıfın olasılığını belirlemek için oluşturulmuş olan istatistiksel bir modeldir (Sperandei, 2014). Bu modelin tahmin sonucunda evet/hayır, başarılı/başarısız gibi sınırlayıcı sonuçlar yer almaktadır. Örnek vermek gerekirse; girilen öğrenci verilerinden başarılı ya da başarısız olma olasılığının hesaplanması gibi sınıflandırma alanlarında aktif bir şekilde kullanılmaktadır.

Genelleştirilmiş Doğrusal Model (Generalized Linear Model): Geleneksel doğrusal modellerin bir uzantısını temsil etmektedir. Genelleştirilmiş doğrusal modeller, doğrusallığı sağlamak için yeniden parametrelendirme yöntemini kullanarak ve sabit olmayan bir varyansın analize doğrudan dahil edilmesini sağlayarak konuları doğal bir şekilde ele alır (Hastie ve Pregibon, 2017). Bu model, olabilirlik fonksiyonunun logaritmasını (log-likelihood) maksimize ederek genelleştirilmiş doğrusal modellere verilere uyarlar.

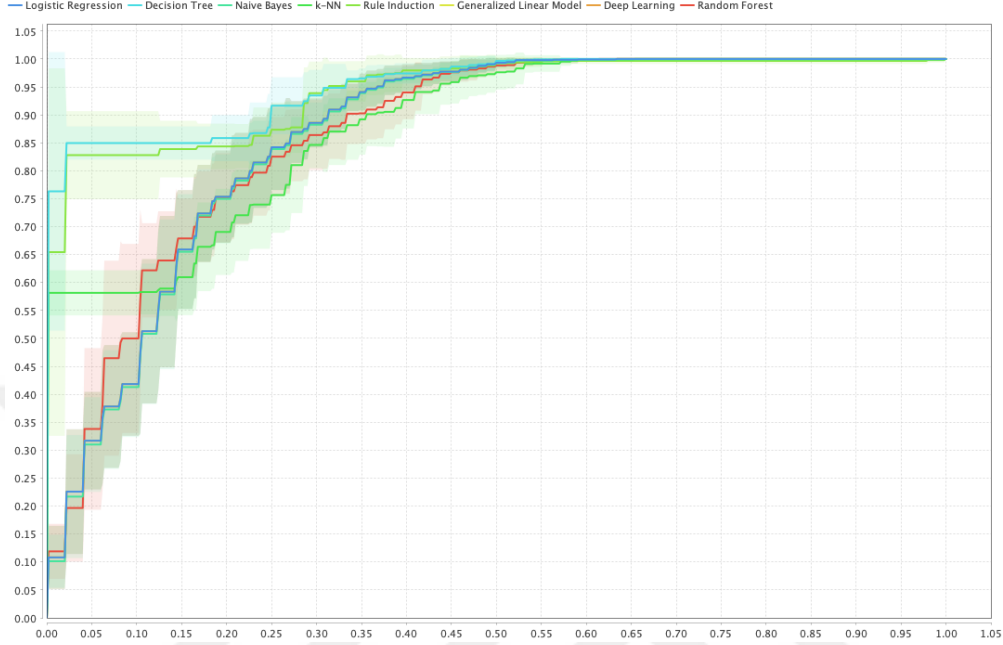
Kural Çıkarımı (Rule Induction): Kural çıkarımı algoritması verilerden örüntüler ve kural tabanlı sınıflandırmaların keşfedilmesini içeren algoritma çeşitlerinden birisidir. Daha az yaygın olan sınıflarla başlar ve pozitif örnek kalmayana ya da hata oranı %50'yi aşana kadar kuralları yinelemeli olarak genişletir ve ayıklar.

BİT 101 ve 102 derslerindeki etkileşim sıklıklarının öğrenme performanslarını ne düzeyde tahmin ettiğini analiz edebilmek için yeni veri kümesi üzerinden nitelik seçimini kolaylaştıran “select attribute” operatörü kullanılarak etkileşim sıklıklarının ve başarı durumlarının yer aldığı değişkenler seçilmiştir. “Filter Example” özelliği ile kayıp değerler filtrelendikten sonra tahminin gerçekleştirileceği başarı durumuna yeni bir rol atanmıştır. Son olarak en yaygın kullanılan makine öğrenimi algoritmalarından yordayıcı analitik kategorisi altında yer alan Karar Ağacı (Decision Tree), Naive Bayes, Genelleştirilmiş Doğrusal Model, Lojistik Regresyon, k-NN, Kural Çıkarımı (Rule Induction), Yapay Sinir Ağları (Neural Network) ve Rastgele Orman (Random Forest) modelleri ROC (Receiver Operator Characteristics) grafikleri ile karşılaştırılmış ve kullanılan modellerin istatistiksel performanslarını tahmin etmek için çapraz doğrulama (cross validation) gerçekleştirilmiştir. Bu işlemleri gerçekleştirebilmek için oluşturulan iş akışı aşağıdaki **Şekil 33**'te verilmiştir.



Şekil 33. Araştırmada Kullanılacak Makine Öğrenmesi Modellerinin Seçimi İçin Oluşturulan İş Akışı

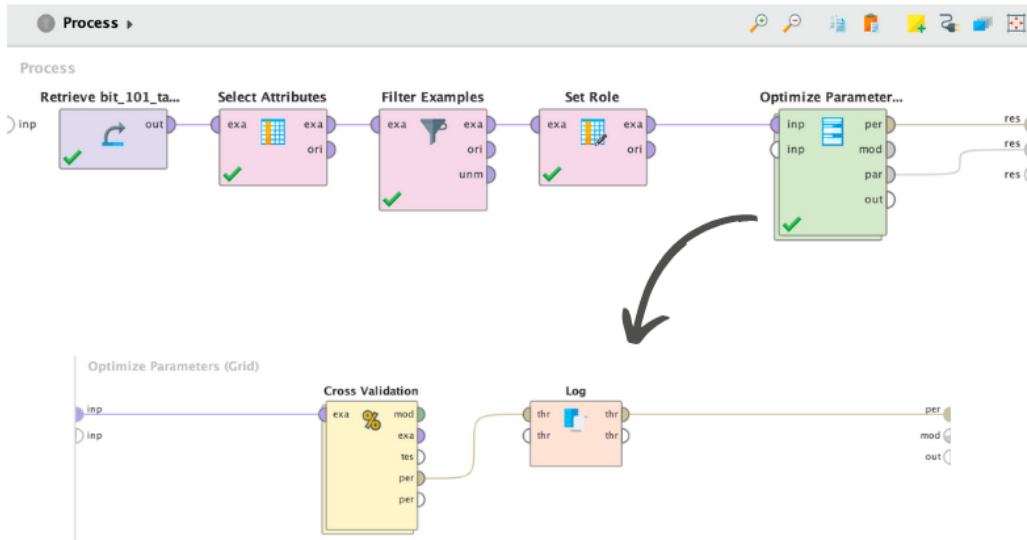
Modellerin sınıflandırma doğruluklarını gösteren ROC eğrisi **Şekil 34**'te verilmiştir. ROC eğrisinde “gerçek pozitif oran” y ekseninde, “yanlış pozitif oran” ise x ekseninde gösterilmektedir.



Şekil 34. Modellerin Sınıflandırma Doğruluk Oranlarını Gösteren ROC Eğrisi

ROC eğrisi ve çapraz doğrulama sonuçları incelediğinde, eğri üzerinde gerçek pozitif olan y eksenine yakın olan modellerin daha iyi sonuçlar verdiği çıkarımı yapılabilmektedir. Yine de her modelin oluşturduğu değerler “performance” ve “apply model” operatörleri kullanılarak modellerin doğruluk oranları tespit edilmiştir.

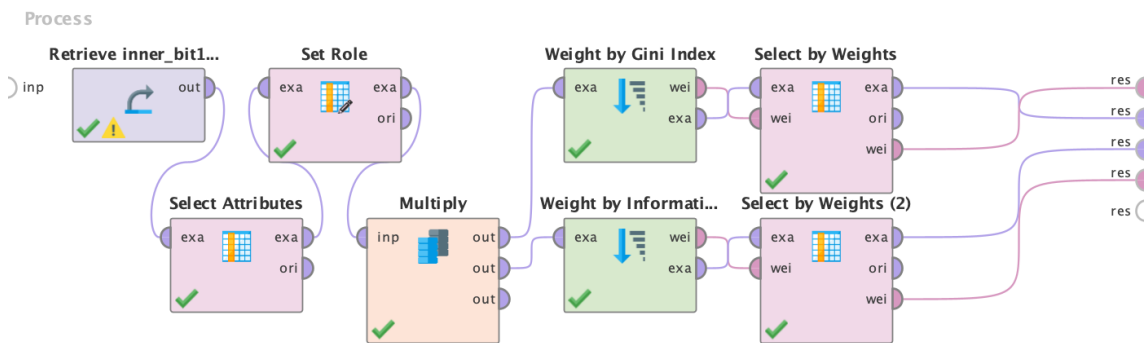
Seçilen makine öğrenmesi modelinin performansını artırmak için modelin hiper parametrelerini otomatik olarak ayarlamaya yarayan "Optimize Parameters" (Parametreleri Optimize Et) işlemi kullanılmıştır. Bu işlem, modelin en iyi performansı sergileyebilmesi adına en uygun hiper parametre kombinasyonlarını belirlemeye çalışmaktadır. Parametre optimizasyonu, model doğruluğunu maksimize etmek ve genelleme yeteneğini geliştirmek veri bilimcileri için kritik bir adım olarak görülmektedir. Optimizasyon sırasında çapraz doğrulamanın ve seçilen modellerde nelerin olduğunu görebilmek için log operatörü eklenerek detaylar incelenmiştir. Bu süreç ile ilgili oluşturulan iş akışı aşağıdaki **Şekil 35**'te verilmiştir.



Şekil 35. Makine Öğrenmesi Modelinin Parametreleri Optimize Etme İşlemi İş Akışı

Öğrenme Performansına Etki Eden Özelliklerin Ağırlıklarının Bulunması

Erişim sıklıklarının dönüştürülme işleminin ardından hangi özelliklerin öğrenme performansına daha fazla etki ettiğini bulabilmek için özelliklerin ağırlıkları tespit edilerek, erişim sıklıkları arasındaki hangi değişkenlerin araştırmaya dahil edileceği tespit edilmiştir. Bu işlemi yapabilmek için “feature weights” operatörlerinden Gini İndeksi (Gini Index) ve Enformasyon Kazanç Oranı (Information Gain Ratio) kullanılmıştır. Özelliklerin ağırlığını belirleme işlemi sırasında her bir özellik için eşik değeri belirlenmiştir. Bu değerin üzerinde etki derecesine sahip olan özellikler araştırmaya dahil edilmiştir. **Şekil 36**’da özelliklerin öğrenme performansına olan ağırlıklarının hesaplanmasına yönelik Gini İndeksi ve Enformasyon Kazanç Oranı yöntemlerine göre hazırlanan iş akışı verilmiştir.



Şekil 36. Gini İndeksi (Gini Index) ve Enformasyon Kazanç Oranı (Information Gain Ratio) Özellik Seçimi İş Akışı

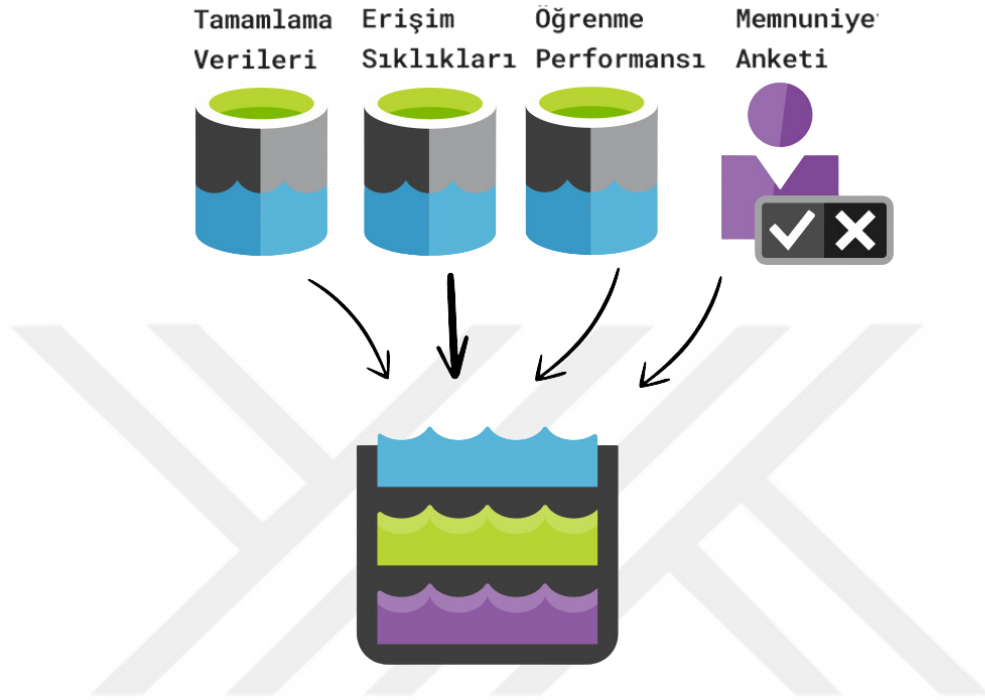
Şekil 36'da yer alan iş akışında, BİT 101 ve BİT 102 verileri analiz programına alınıp gerekli dönüşümler uygulanarak özellikler seçilmiş ve ardından Gini İndeksi ve Enformasyon Kazanç Oranı yöntemleri kullanılarak özelliklerin ağırlıkları hesaplanmıştır. Hesaplanan bu ağırlıklara göre özellikler tekrar seçilerek, verilerin daha anlamlı ve etkili bir şekilde analiz edilmesi sağlanmıştır. Bu süreç, özelliklerin öğrenme performansına olan etkilerini belirlemek amacıyla tasarlanmıştır.

Memnuniyet Anketi

Araştırmanın üçüncü alt amacı olan BİT-102 dersinde kullanılan etkileşimli içeriklerin öğrencilerin öğrenme deneyimine etkisini değerlendirmek için memnuniyet anketi formu hazırlanmıştır. Soru bazlı bu formu oluşturabilmek için E-Kampüs platformu üzerine bir katılımcıdan bilgi almak için tasarlanmış hem nicel veya hem de nitel sorular oluşturmaya ve raporlamaya yarayan “Moodle Questinnaire” eklentisi kurulmuştur. Gerekli ayarlamalar ve tasarımlar yapıldıktan sonra bu ankette, öğrencilerin etkileşimli soruların ders içeriğiyle uyumu, öğrenme sürecine katkısı, derse katılıma etkisi, gelecek derslerde kullanma isteği, içerik ve etkileşimli öğeler arasında gezinme kolaylığı ve farklı cihazlarda sorunsuz görüntülenmesi hakkındaki görüşlerini belirleyecek 6 sorudan oluşan memnuniyete yönelik sorulara yer verilmiştir. Beşli Likert tipine göre hazırlanan ilk 5 sorunun her biri için katılımcılardan [1] Hiç Katılmıyorum, [2] Kısmen Katılmıyorum, [3] Kararsızım, [4] Kısmen Katılıyorum ve [5] Tamamen Katılıyorum şeklinde formu doldurması istenmiştir. Son soru olarak gelecek derslerde etkileşimli içeriklerle ilgili olarak geliştirilmesini istedikleri diğer hususlara yönelik fikirlerini yazabilecekler açık uçlu bir alan tanınmıştır. Memnuniyet anketi E-kampüs platformu üzerinden katılımcıların inisiyatifine bırakılarak katılım zorunlu tutulmadan öğrencilerden veriler toplanmıştır.

Veriler toplandıktan sonra Altair AI Studio programına aktarılmıştır. Öğrencilerin interaktif sorulardan genel memnuniyet düzeyini belirlemek amacıyla Altair AI Studio programında tanımlayıcı istatistikler (yüzde, ortalama ve frekans dağılımları) hesaplanmıştır. Açık uçlu soruya verilen yanıtlar, öğrencilerin iyileştirme önerilerini kategorize etmek ve sıklığını belirlemek için nitel analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Son olarak, memnuniyet anketi formuna katılan öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar ile içeriklerdeki etkileşim sıklıkları, tamamlama verileri ve öğrenme

performansları arasındaki ilişkinin ortaya çıkarabilmesi için yordayıcı analizler için oluşturulan yeni veri kümesine memnuniyet anketi verileri eklenerek karşılaştırılmalı bir şekilde analiz edilmiştir. Aşağıdaki **Şekil 37**'de memnuniyet anketi ile diğer veri setlerinin birleştirilme süreci verilmiştir.



Şekil 37. Memnuniyet Anketi ile Tamamlama, Erişim Sıklıkları ve Öğrenme Performansı Veri Setlerinin Birleştirilme Süreci



BÖLÜM 4

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, öğrenme analitiği süreçlerinden betimleyici ve yordayıcı analizler sonucunda elde edilen verilerin bulgularına ve yorumlara yer verilmiştir. Araştırmanın alt amaçlarına uygun bir şekilde ilk bölümde BİT 101 (etkileşimsiz) dersi ile BİT 102 (etkileşimli) dersi arasındaki değişkenlere yönelik bulgular karşılaştırılmalı bir şekilde yorumlanmıştır. Etkileşimli içeriklerin etkisi incelenerek, öğrenci verilerinde etkileşimin, katılım ve öğrenme performansı açısından anlamlı bir farkın olup olmadığı sunulmuştur. Araştırmanın ikinci bölümünde öğrenenlerin sistemdeki katılım ve etkileşim verilerinin öğrenme performanslarını ne düzeyde tahmin ettiğine yönelik yordayıcı analitik bulgularına yer verilerek, yorumlanmıştır. Üçüncü bölümde ise, öğrencilerin etkileşimli içeriklere yönelik memnuniyetlerine yönelik bulgulara yer verilmiştir.

Etkileşimsiz İçerikler (BİT 101) ile Etkileşimli İçerikler (BİT 102) Arasında Öğrencilerin Katılımı, Etkileşimi ve Öğrenme Performansına Yönelik Betimleyici Analitiklere Yönelik Bulgular

Bu bölümde birinci alt amaçlara yönelik BİT 101 (etkileşimsiz) ve 102 (etkileşimli) derslerinin öğrencilerin sistemdeki giriş sıklıkları, oturum ölçümleri, etkinlikler üzerinde harcadıkları zaman, tamamlama durumları, öğrenme performansları, başarıları durumları ve kurs katılım oranları puanlarına yönelik bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

Öğrenen Grupların Etkinlikleri Tamamlandı/Tamamlanmadı Durumlarına Yönelik Bulgular. BİT 101 ve 102 dersindeki öğrenen grupların etkinlikleri tamamlama durumları ile ilgili veriler aşağıda **Tablo 5**'te verilmiştir.

Tablo 5.*Etkinliklerin Tamamlandı/Tamamlanmadı Durumları*

Ders	Tamamlandı				Tamamlanmadı			
	<i>f</i>	%	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>f</i>	%	<i>Min</i>	<i>Max</i>
BİT 101	3094	55,39	0	84	2494	44,64	0	84
BİT 102	2117	82,64	0	84	444	17,36	0	84

Tablo 5'teki öğrenen grupların kurs içerisinde yer alan etkinlikleri tamamlama durumları incelendiğinde, BİT 101 (etkileşimsiz)'de yer alan etkinlikleri en az 1 ve üzerinde etkinlik tamamlayan öğrenci grubunun %55,39 (f=3094) olduğu görülmektedir. Bu grubun (f=3094) içerisinde de etkinliklerin %50 ve üzerini tamamlayan öğrenci sayısı sadece 480 kişi olduğu görülmektedir. Yani etkinlikleri tamamlayanların yaklaşık %16'lık bir dilimine gelmektedir. Bu grubun geri kalan %84 (f=2584) dilimine denk gelen kısmı ise %50'nin altında tamamlama oranına sahiptir. BİT 101 dersinde herhangi bir etkinlik tamamlamayanların oranı ise öğrenen grup içerisinde %44,64 (f=2494) bir dilime denk gelmektedir. Benzer şekilde BİT 102 (etkileşimli) dersindeki etkinliklerin tamamlama oranları incelendiğinde en az 1 ve üzerinde etkinlik tamamlayan öğrenci sayısının %82,64 (f=2117)'ini oluşturmaktadır. Bu grubun (f=2117) içerisinde de etkinliklerin %50 ve üzerini tamamlayan öğrenci sayısının 1940 kişi olduğu tespit edilmiştir. Bu grup içerisinde geriye kalan 177 kişi ise %50'nin altında tamamlama oranına sahiptir. BİT 102 dersinde herhangi bir etkinlik tamamlamayanların oranı ise öğrenen grup içerisinde %17,36 (f=444) bir dilime denk gelmektedir.

Tablo 6.*Etkinliklerin %50'sinden Fazlasını Tamamlayan Öğrenci Sayısı*

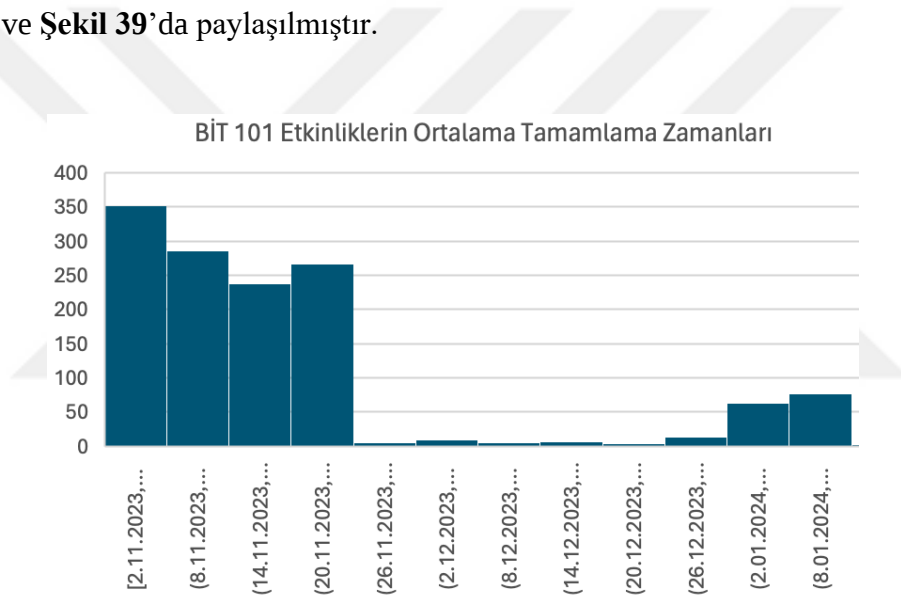
Dersler	<i>f</i>	%
BİT 101	480	16.12
BİT 102	1940	75.81

İki farklı öğrenme grubu içerisindeki etkinlik tamamlama durumları karşılaştırıldığı zaman BİT 102 dersinin etkinlik tamamlama oranının BİT 101 dersindeki öğrenen gruba göre yüksek olduğu görülmektedir. Tablo 6 incelendiğinde, BİT 102

dersinde etkinlikleri tamamlayan bu gruplar içerisinde %50 ve üzerinde tamamlama oranına sahip öğrenci sayısının BİT 101'deki tamamlama oranına göre farklar olduğu görülmektedir.

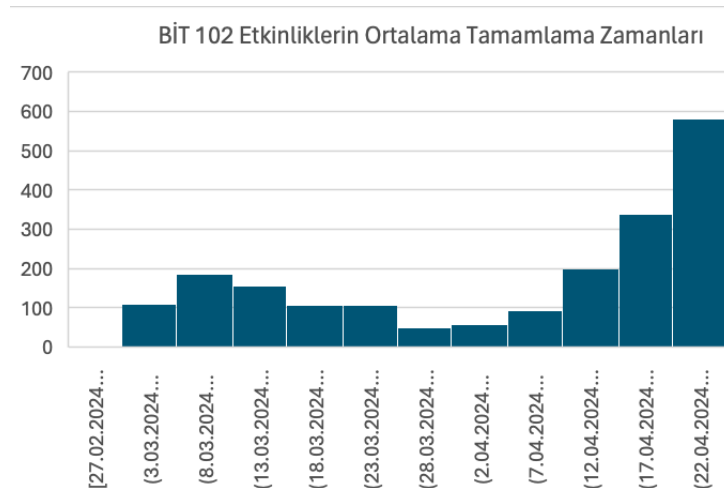
Öğrenen Grupların Modüllerdeki Etkinlikleri Tamamlama Zamanlarına Yönelik Zamansal Bulgular. BİT 101 ve 102 dersindeki öğrenen grupların etkinlikleri ortalama tamamlama zamanlarının yoğun olarak hangi zaman dilimlerinde gerçekleştiğini gösteren bulgulara yer verilmiştir.

BİT 101 ve 102 dersindeki öğrenen grupların etkinlikleri ortalama tamamlama zamanlarının yoğun olarak hangi zaman dilimlerinde gerçekleştiğini gösteren veriler **Şekil 38** ve **Şekil 39**'da paylaşılmıştır.



Şekil 38. BİT 101 etkinliklerinin aylara göre ortalama tamamlanma yoğunlukları

Şekil 38 detaylı bir şekilde incelediğinde BİT 101 dersindeki öğrenen grupların ağırlıklı olarak vize sınavının gerçekleştiği Kasım ayının son haftasından öncesindeki haftalarda yoğun bir şekilde etkinlikleri ağırlıklı olarak tamamladığı görülmektedir. Tamamlama oranları içerisindeki yaklaşık %50'den fazlası vize haftası öncesinde gerçekleştiği görülmektedir.

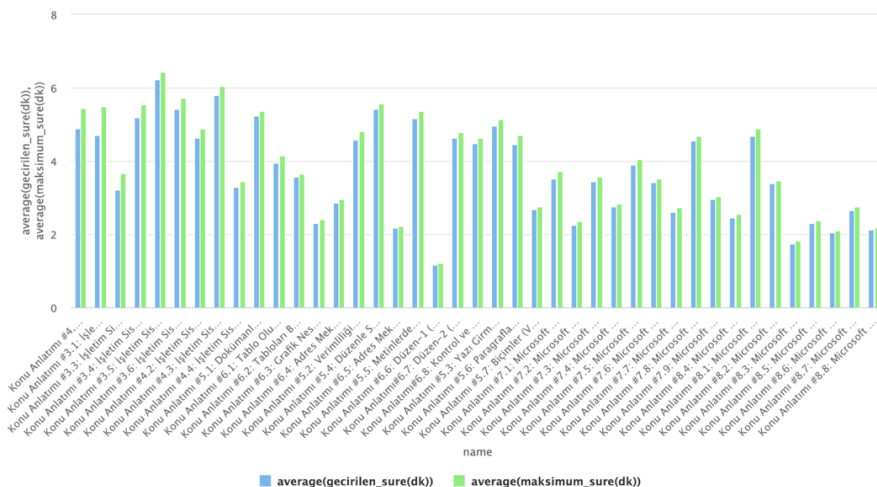


Şekil 39. BİT 102 Etkinliklerin Aylara Göre Ortalama Tamamlanma Yoğunlukları

Şekil 39 detaylı bir şekilde incelendiğinde benzer şekilde BİT 102 dersindeki öğrenen grupların ağırlıklı olarak etkileşimli soruların son cevaplanma süresi olan Nisan ayının sonlarına doğru yoğun bir şekilde etkinlikleri ağırlıklı olarak tamamladığı görülmektedir. Tamamlama oranları içerisindeki yaklaşık %50’den fazlası Nisan ayının öncesinde gerçekleştiği görülmektedir. BİT 102 ve BİT 101 dersinin öğrenen gruplar içerisindeki etkinlikleri tamamlama zamanlarındaki sıklıkları karşılaştırılmalı bir şekilde incelendiğinde etkileşimli içeriklerin yer aldığı BİT 102 dersindeki tamamlama zamanlarının sürece yayılımı daha geniş olduğu söylenebilir.

Etkileşimli İçeriklerin Ortalama Etkinlik Tamamlama Sürelerine Yönelik Bulgular.

Etkileşimli içeriklerde bulunan videoların maksimum sürelerine ve öğrencilerin bu etkinliklerde harcadıkları ortalama süreler (dk) yönelik bulgular **Şekil 40**'ta verilmiştir.



Şekil 40. Tüm Öğrencilerin Etkinliklerde Harcadıkları Ortalama Süreler

Şekil 40'ta etkinlik bazlı öğrencilerin videolar üzerinde harcadığı ortalama süreler incelendiği zaman tüm etkinliklerde ortalama 3.79 dk zaman harcadığı görülmektedir. En fazla sürenin harcadığı etkinliğin ortalama tamamlama süresi 6 dk 23 sn ile “İşletim Sistemi Kullanımı - Arama” etkinliği olurken, en az sürenin harcadığı etkinliğin ortalama tamamlama süresi 1 dk 15 sn ile “Kelime İşlemci - Düzen” etkinliği olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak grafikteki etkinliklerdeki videoların maksimum süresi ile öğrencilerin harcadıkları ortalama süreler karşılaştırıldığı zaman öğrenen grupların harcadıkları zamansal performansların birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu durum göz önünde bulundurulduğu zaman öğrencilerin sadece soruları cevaplamak için videolarda minimum zaman harcamadıklarını göstermektedir. Sonuç olarak soruları cevaplayabilmek için video izleme performansını gerçekleştirmişlerdir.

BİT 101 ve 102 Derslerindeki Öğrenen Grupların Öğrenme Performansı Ele Alınan Grupların Sayılarına Yönelik Bulgular. Tablo 7’de öğrenme performansları değerlendirilen ve değerlendirilmeyen grupların sayılarına yer verilmiştir.

Tablo 7.

Öğrenme Performansı Ele Alınan Grupların Sayıları

Ders	Değerlendirilmeyen		Değerlendirilen	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
BİT 101	1208	21,58	4391	78,42
BİT 102	515	19,82	2062	80,02

Tablo 7 incelendiğinde BİT 101 (etkileşimsiz) dersinin öğrenme performansları fakültelerde yapılan vize sınavı ile gerçekleştiği için %21,58 (f=1208)’inin sınava katılmadığı, %78,42 (f=4391) diliminin değerlendirmeye dahil olduğu görülmektedir. BİT 102 (etkileşimli) dersindeki etkileşimli sorulara cevap vermeyenlerin yani değerlendirmeye alınmayanların %19,82 (f=515) yüzdelik dilime denk gelirken, değerlendirilmeye alınanların oranı ise %80,02 (f=2062) bir dilime denk gelmektedir.

BİT 101 ve 102 Dersindeki Öğrenen Grupların Öğrenme Performanslarına Yönelik Bulgular. Ankara Üniversitesi Ön Lisans ve Lisans Eğitim Öğretim Yönetmeliği’nin 35, 36 ve 37. maddeleri uyarınca vize notları öğrencilerin dönem sonundaki toplam

puanlarının %40'ını oluşturmaktadır. Bu kapsamda da 60 ve üzeri not alan öğrenci başarılı sayılmaktadır. Her iki dersteeki öğrenme performanslarına yönelik puanların aritmetik ortalamalarının yer aldığı analizler **Tablo 8**'de verilmiştir.

Tablo 8.

Öğrenme Performanslarına Yönelik Betimsel Analiz

Ara Sınav	N	$\bar{X}$	Min	Max
BİT 101	5558	36,59	8	85
BİT 102	2577	58,83	0	100

Tablo 8 incelendiğinde, öğrenme performanslarına yönelik yapılan analizler sonucunda BİT 101 dersindeki öğrenen grupların aldıkları puanların aritmetik ortalaması $\bar{X}=36,59$, BİT 102 dersinin öğrenen gruplarının aldıkları puanların aritmetik ortalamasının ise $\bar{X}=58,83$ olarak hesaplanmıştır. Öğrenme performanslarının tamamına yönelik aritmetik ortalamalar incelendiği zaman BİT 102 dersindeki öğrenme performansı puanlarının BİT 101 dersindeki öğrenme performansı puanlarına göre artış gösterdiği görülmektedir.

Öğrencilerin Öğrenme Performanslarına Göre Başarı Durumlarına Yönelik Bulgular. BİT 101 ve 102 dersindeki öğrenen grupların öğrenme performansı puanlarına göre başarılı olma durumları **Tablo 9**'da verilmiştir.

Tablo 9.

Öğrenen Grupların Başarı Durumları

Ders	Başarı Durumları			
	Başarılı		Başarısız	
	f	%	f	%
BİT 101	767	13,70	4832	86,30
BİT 102	1612	62,94	949	37,06

Tablo 9 incelendiğinde, BİT 101 dersi içerisinde 60 ve üzeri not alan (başarılı) öğrencilerin öğrenen grupların içerisinde %13,70 (f=767)'lik bir dilime denk geldiği

görülürken, %86,30 (f=4832)'luk kısım ise 60 puanın altında (başarısız) not aldığı ortaya çıkmıştır. Etkileşimli içeriklerin yer aldığı BİT-102 dersinin öğrenme performansı sonuçları incelendiğinde toplam öğrenen gruplarının içerisinde %62,94 (f=1612)'lik kısmı 60 ve üzeri puan alırken, %37,06 (f=949)'lik kısım ise 60 puanın altında not aldığı hesaplanmıştır. İki farklı öğrenme grubu içerisindeki öğrenme performanslarının başarılı ve başarısız olma durumlarına göre karşılaştırıldığı zaman etkileşimli içeriklerin yer aldığı BİT 101 dersindeki başarılı öğrenci sayısının, BİT 102 dersindeki başarılı öğrenci sayısına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Benzer çalışmalarda, H5P üzerinden hazırlanan interaktif içeriklerin öğrencilerin dikkatini daha fazla çektiğini, öğrenme motivasyonunu artırdığını ve öğrenme sürecini daha etkin hale getirdiği tespit edilmiştir (Rama Devi ve diğerleri, 2022). Rekharı ve Sinnayah (2018) ise yapmış oldukları çalışmada, Avustralya'daki birçok üniversitenin harmanlanmış öğrenme ortamlarına geçişi çerçevesinde, teknoloji destekli interaktif öğrenme aracı H5P kullanılarak oluşturulan interaktif içeriklerin, öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha etkin ve ilgi çekici hale getirdiği, öğrenme hedeflerine ulaşmada önemli bir araç olduğu sonucuna varılmıştır. Bu tür teknolojik araçların kullanımının, özellikle ilk yıl üniversite öğrencilerinin geçiş sürecinde başarılı olmalarını sağlamada kritik bir rol oynadığı belirtilmiştir (Rekharı ve Sinnayah, 2018). Bu sonuçlar araştırmanın bulgularını desteklemektedir.

Modüllerdeki Katılım Durumlarına Yönelik Aktif ve Pasif Öğrenci Sayıları. BİT 101 ve 102 dersindeki öğrenen grupların sistem üzerindeki modüllere katılım durumları aktif ve pasif olarak **Tablo 10**'da verilmiştir.

Tablo 10.

Öğrenen Grupların Modüllerdeki Katılım Durumları

Ders	Katılım Durumları			
	Aktif		Pasif	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
BİT 101	3394	60,63	2204	39,37
BİT 102	2117	82,64	444	17,36

Tablo 10 incelendiği zaman BİT 101 dersinde herhangi bir katılımda bulunmayan (pasif) öğrencilerin öğrenen grup içerisinde %39,37 (f=2204) bir dilimde olduğu, bir veya daha fazla sistem içerisinde katılımda bulunan (aktif) öğrencilerin oranı ise %60,63 (f=3394) bir dilimde olduğu görülmüştür. BİT 102 dersinde herhangi bir katılımda bulunmayan (pasif) öğrencilerin öğrenen grup içerisinde %17,36 (f=444), bir veya daha fazla sistem içerisinde katılımda bulunan (aktif) öğrencilerin oranı ise %82,64 (f=2117) olarak tespit edilmiştir. İki ders kapsamındaki aktif ve pasif öğrenci sayıları karşılaştırıldığı zaman BİT 102 dersindeki aktif katılım oranının BİT 101'deki öğrenen gruplara göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Öğrenen Grupların Katılım ve Öğrenme Performansı Puanlarına Yönelik Karşılaştırılmalı Bulgular. BİT 101 dersi kapsamında sistem üzerinde herhangi bir katılım durumu olmayan (pasif) 2204 kişi içerisinde fakültelerde sınava giren öğrenci sayısının 1109 kişi olduğu tespit edilmiştir. Sınava giren 1109 kişinin içerisinde sadece 112 kişi başarılı (öğrenme performansı puanı ≥ 60) olarak performans gösterdiği, geriye kalan 997 kişinin ise başarısız (öğrenme performansı puanı < 60) olarak performans gösterdiği ortaya çıkmıştır. BİT 102 dersi içerisinde ise herhangi bir etkileşime girmeyip ancak puan alan öğrenciler bulunmamaktadır. Bunun sebebi ise öğrencilerin etkinlikler içerisinde puan alabilmeleri için her bir konunun altında yer alan içerikleri izlemesi ve içeriklerin içerisinde yer alan etkileşimli sorulara cevap vermeleri gerekmektedir. **Tablo 11**'de katılım durumlarına göre aktif ve pasif olarak öğrenen grupların öğrenme performansı puanlarının detayları verilmiştir.

Tablo 11.

Öğrenen Grupların Katılım Durumlarına Göre Öğrenme Performans Ortalamaları

Yıl	Katılım Durumu			Katılım Durumu		
	Aktif		Puan	Pasif		Puan
	<i>f</i>	%	$\bar{X}$	<i>f</i>	%	$\bar{X}$
BİT 101	3394	60,63	46,63	2204	39,37	21,13
BİT 102	2117	82,64	70,24	444	17,36	0

Tablo 11 incelendiği zaman BİT 101 dersine aktif katılım gösteren %60,63 dilimlik öğrenen grubun öğrenme performansı ortalaması $\bar{X}=46,63$, pasif katılım gösteren

%39,37 dilimlik öğrenen grubun öğrenme performansı ortalaması ise $\bar{X}=21,13$ olarak görülmektedir. BİT 102 dersine aktif katılım gösteren öğrenen grubunun öğrenme performansı ortalaması $\bar{X}= 70,24$ olarak görülmektedir. Pasif katılım gösteren öğrenen grup herhangi bir değerlendirmeye dahil olmadıkları için öğrenme performansı puanları $\bar{X}=0$ olarak tespit edilmiştir. BİT 101 ve 102 kapsamında öğrenen grupların katılım durumlarına göre performans puanları karşılaştırılmalı bir şekilde incelendiğinde BİT 102 dersindeki etkileşimli videolarda aktif katılım gösteren öğrencilerin öğrenme performanslarının BİT 101 dersine göre yüksek olduğu söylenebilir.

Benzer çalışmalarda, çevrimiçi eğitimde öğrenci etkileşimini ve öğrenme çıktılarının iyileştirilmesini sağlamak amacıyla interaktif video içeriklerinin tasarımını ve etkisini inceledikleri bir çalışmada 120 katılımcı üzerinde yapılan deneysel çalışmada videolara eklenen etkileşimlerin (sorular, anketler, interaktif özetler) öğrencilerin aktif katılımını artırdığını ve öğrenme süreçlerini daha etkin hale getirdiğini ortaya çıkarmıştır (Priyakanth ve diğerleri, 2020). Bu sonuçlar araştırmanın bulgularını desteklemektedir.

Öğrenen Grupların Modüllerdeki Etkileşim Sıklıklarının Sayılarına Yönelik Bulgular. Her bir öğrenenin sistem üzerindeki modüllerde gerçekleştirmiş oldukları etkileşim sıklıklarına yönelik veriler **Tablo 12**'de verilmiştir.

Tablo 12.

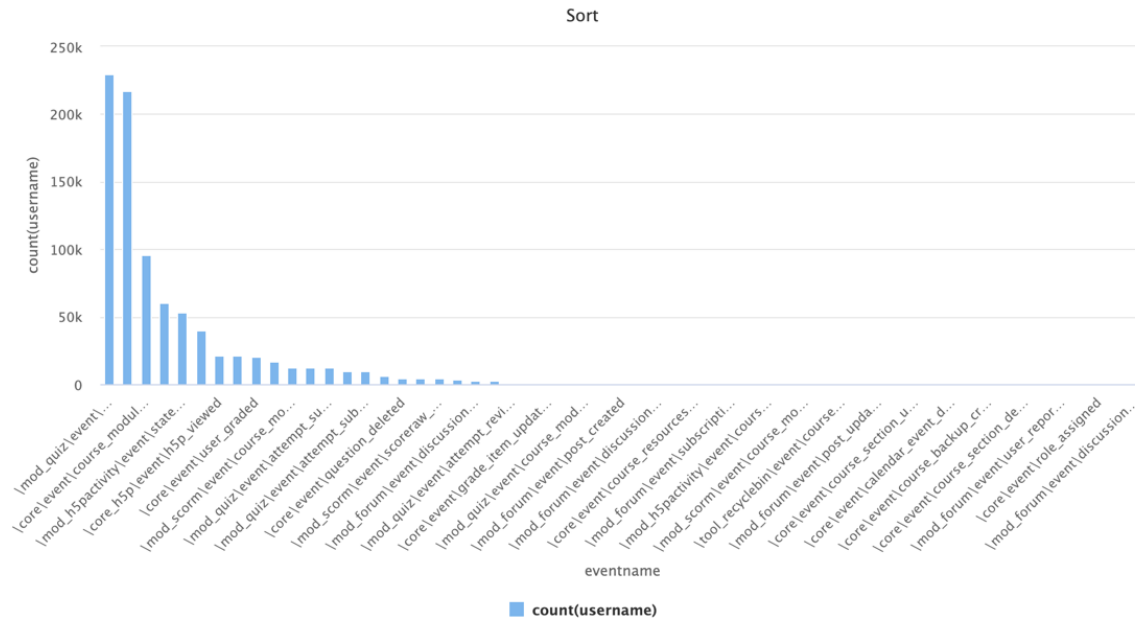
Öğrenen Grupların Etkileşim Sıklıklarına Yönelik Bulgular

Ara Sınav	<i>N</i>	$\bar{X}$	<i>Min</i>	<i>Max</i>
BİT 101	5558	153,17	1	3376
BİT 102	2577	536,63	1	2615

Tablo 12'deki etkileşim sıklıklarının her iki ders içinde aritmetik ortalamaları incelendiğinde BİT 101 dersinin yaklaşık olarak $\bar{X}=153$ iken, BİT 102 dersinde ise bu ortalama $\bar{X}=536$ seviyelerinde olduğu belirlenmiştir. Her iki grup için de öğrenen gruplar arasındaki ortalama etkileşim sıklıkları karşılaştırıldığı zaman BİT 102 dersindeki etkileşim sayısı yaklaşık olarak 3 kat daha fazla olduğu görülmektedir.

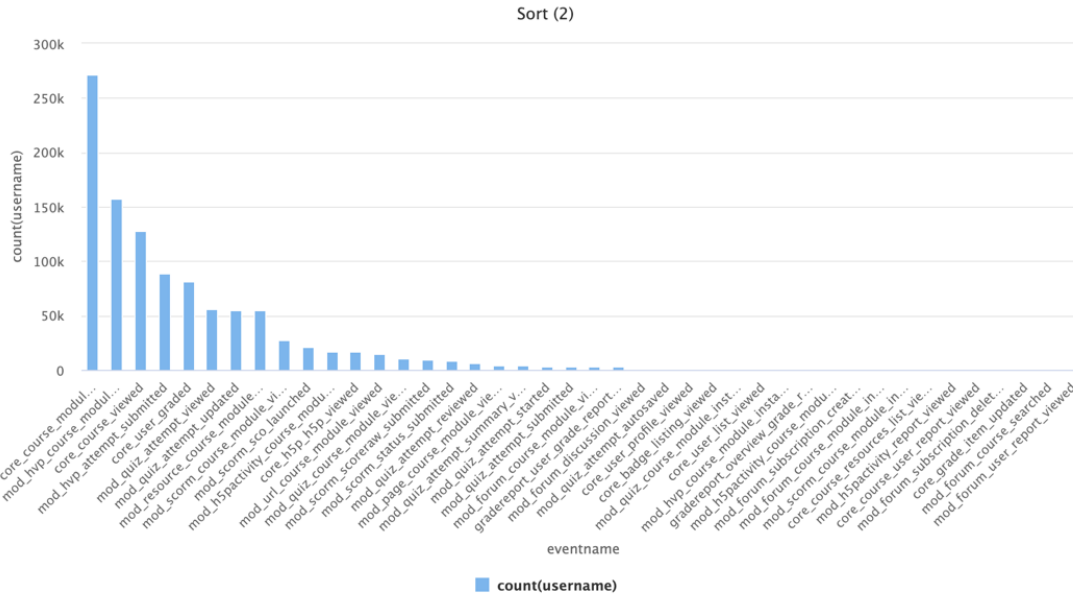
Modüllerdeki Erişim Sıklıklarına Yönelik Bulgular. Altair AI Studio programında grupta işlemlerinde kullanılan “Aggregate” operatörü ile grupta ve saydırma işlemi

sonucunda öğrenen grupların BİT 101 ve 102 dersi kapsamında gerçekleştirdiği 42 farklı eylem gruplanmıştır. Bu grupların bazıları şu şekildedir: kurs modülü, kurs kaynak listesi, scorm, h5p, notlar raporu, etkinlik durumu, forum ve kullanıcı raporu. **Şekil 41** ve **Şekil 42**'de BİT-101 ve 102 derslerindeki modüllerin kullanım sıklıklarına göre gruplandıktan sonra elde edilen grafik görünümüleri verilmiştir.



Şekil 41. Öğrencilerin BİT 101 Dersindeki Modüllerin Kullanım Sıklıklarının Grafik Görünümü

Şekil 41 incelendiği zaman BİT 101 dersi kapsamında öğrencilerin ağırlıklı olarak her bir konunun ilk bölümünde bulunan öntest sorularını görüntüleme ve güncelleme eylemlerinin yaklaşık 200 bin kez gerçekleştiği, kurs modüllerinin görüntülenmesi ve güncellenmesi eylemlerinin ise yaklaşık olarak 100 bin kez gerçekleştiği görülmüştür. Ders videoların tamamlama görüntülenmesi ve tamamlama eylemlerinin ise 50 bin seviyelerinde erişim sıklıklarının gerçekleştiği görülmektedir. Bu erişim sıklığı 5559 öğrenci sayısı düşünüldüğü zaman diğer eylemlerin sıklığına göre daha az gerçekleştiği söylenebilir.



Şekil 42. Öğrencilerin BİT 102 Dersindeki Modüllerin Kullanım Sıklıklarının Grafik Görünümü

Şekil 42 incelendiği zaman BİT 102 dersi kapsamında öğrencilerin etkileşim sıklıkları incelendiği zaman ağırlıklı olarak kurs modülünün tamamlanmasının yaklaşık 300 bin kez, etkileşimli içeriklerin görüntülenmesinin ise 150 bin sıklığında olduğu tespit edilmiştir. Bu verilerden yola çıkarak BİT 101 konu anlatımlarının bulunduğu ders videolarından ziyade ağırlıklı olarak quiz modüllerini kullanılırken, BİT 102 dersinde ise konu anlatımlarının yer aldığı etkileşimli içerik ve kurs tamamlamaya yönelik erişim sıklıklarının yoğun bir şekilde gerçekleştiği görülmektedir.

Suraweera ve diğerleri (2018), Sri Lanka'daki E-Lankapura projesinde benzer şekilde etkileşimli multimedya tabanlı öğrenme materyallerinin öğrencilerin öğrenme performansını ve memnuniyetini artırdığını göstermiştir. Bu çalışmada, etkileşimli multimedya teknolojilerinin öğrencilerin derse olan ilgilerini artırdığı ve öğrenme süreçlerine olumlu katkı sağladığı belirtilmiştir. Geliştirilen etkileşimli içeriklerin, öğrencilere daha aktif bir öğrenme deneyimi sunduğu ve onların motivasyonlarını artırdığı gözlemlenmiştir. BİT 101 ve 102 derslerinden karşılaştırılmalı bir şekilde elde edilen veriler, Suraweera ve diğerleri (2018) bulgularını destekler niteliktedir. Etkileşimli içerikler, öğrencilerin öğrenme sürecine daha fazla katılım göstermelerini sağlamış ve bu da öğrenme performanslarının iyileşmesine katkıda bulunmuştur. Her iki çalışmada da,

etkileşimli içeriklerin eğitimde daha geniş bir şekilde kullanılmasının gerekliliğini ve bu tür içeriklerin öğrenci başarısını artırma potansiyelini vurgulamaktadır.

Öğrenen Grupların Sistem Üzerindeki Etkileşim Sıklıkları Öğrenme Performanslarını Tahmin Etme Düzeylerine Yönelik Yordayıcı Analitikler

Bu bölümde ikinci alt amaçlara yönelik BİT 101 (etkileşimsiz) ve 102 (etkileşimli) derslerinin öğrencilerin sistemdeki etkileşim verilerinin öğrenme performanslarını başarılı ve başarısız olmak üzere ne düzeyde tahmin ettiğine yönelik makine öğrenimi modellerinin seçilme sürecine ve doğru model seçimi sonrasında ortaya çıkan bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

Sınıflandırma Modellerinin Seçimine Yönelik Bulgular. Öğrenenlerin sistem üzerindeki etkileşim sıkları, öğrenme performanslarını ne düzeyde tahmin ettiğine yönelik performansı ve doğruluk oranı en yüksek olan modeller karşılaştırılmalı bir şekilde incelenmiştir. Bu süreçte tanımlanmış yani etiketlenmiş veriler için tahmin etmeye yarayan makine öğrenimi kategorileri arasında yer alan Supervised (Denetimli) öğrenme modelleri kullanılmıştır. **Tablo 13** ve **14**'te her iki ders için de parametre optimizasyonu sonucunda test edilen modellerin karşılaştırılmalı şekilde performans verileri yer almaktadır.

Tablo 13.

BİT 101 Modellerin Performans Karşılaştırmaları

Model	Kesinlik	Class. Error	Duyarlılık	F-Ölçütü	AUC
Naive Bayes	85,9	14,1	7,7	13,3	0,738
Generalized Lineer	86,0	14,0	8,2	14,0	0,738
Logistic Regression	86,0	14,0	8,2	14,0	0,738
Deep Learning	86,3	13,7	11,4	18,2	0,722
Decision Tree	86,1	13,9	0	0	0,5
Random Forest	86,1	13,9	6,3	11,2	0,63

BİT 101 dersindeki öğrenen grubun etkileşim sıklıklarının öğrenme performansını tahmin etmesine yönelik modellerin performanslarına yönelik **Tablo 13** incelendiği zaman tüm modellerin doğru sınıflandırılmış örneklerin bağıl sayısı, başka bir deyişle doğru tahminlerin yüzdesinin (kesinlik) %85'in üzerinde kesinlik değerinden yüksek bir sınıflandırma yaptığı görülmektedir. Modeller arasında en yüksek kesinlik sonucunu veren %86,3 ile “Derin Öğrenme (Deep Learning) algoritması olduğu görülmektedir. Modeller arasında en düşük değer ise %85,9 ile “Naive Bayes” modeli olmuştur. BİT 101 kapsamında tüm sınıflandırma modellerinin performans değişkenleri kabul edilebilir düzeydedir. Modellerin genel olarak performansları ele alınacak olursa etkileşim verilerinin öğrenme performansını tahmin etmede anlamlı bir etkisinin olduğunu söylemek mümkündür.

Tablo 14.

BİT 102 Modellerin Performans Karşılaştırmaları

Model	Kesinlik	Class. Error	Duyarlılık	F-Ölçütü	AUC
Naive Bayes	84,1	15,9	95,9	90,2	0,843
Generalized Lineer	87,1	12,9	94,8	91,8	0,865
Logistic Regression	86,2	13,8	94,4	91,3	0,855
Deep Learning	87,5	12,5	94,1	92,0	0,872
Decision Tree	87,1	12,9	98,8	92,0	0,851
Random Forest	88,0	12,0	99,1	92,5	0,835

BİT 102 dersindeki öğrenen grubun etkileşim sıklıklarının öğrenme performansını tahmin etmesine yönelik doğru sınıflandırılmış örneklerin bağıl sayısı, başka bir deyişle doğru tahminlerin yüzdesinin performanslarına yönelik **Tablo 14** incelendiği zaman tüm modellerin %84'in üzerinde doğru bir sınıflandırma yaptığı görülmektedir. Modeller arasında en yüksek kesinlik sonucunu veren %88,0 ile “Random Forest” algoritması olduğu görülmektedir. Modeller arasında en düşük değer ise %84,1 ile “Naive Bayes” modeli olmuştur. BİT 102 kapsamında tüm sınıflandırma modellerinin performans değişkenleri kabul edilebilir düzeydedir. Modellerin genel olarak performansları ele alınacak olursa etkileşim verilerinin öğrenme performansını tahmin etmede anlamlı bir etkisinin olduğunu söylemek mümkündür.

Benzer şekilde, Akçapınar (2014) Hacettepe Üniversitesi'nde gerçekleştirdiği doktora tez çalışmasında, çevrimiçi bir ortamda etkileşim verilerinden yola çıkarak öğrencilerin akademik performanslarını veri madenciliği ile modellenmesini ele almıştır. Akçapınar'ın çalışmasında en yüksek doğru sınıflama oranına CN2 kuralları ve kNN algoritmaları ile %86 oranında ulaşılmış olup, öğrencilerin performanslarının üçüncü haftadan itibaren %74 doğrulukla tahmin edilebildiği bulunmuştur. Bu bulgular, bizim çalışmamızla paralellik göstermekte olup, dijital ve interaktif içeriklerin kullanımı ile veri madenciliği tekniklerinin öğrenci performansını tahmin etmede ve artırmada etkili araçlar olduğunu vurgulamaktadır. Yıldırım ve Gülbahar (2022)'ın, 1209 katılımcı ile yürütülen çalışmada ön bilgi ve teknik becerilerinin dersin final performansını öngördüğü ve karar ağacı algoritmasının yüksek performansı %67.8 doğrulukla sınıflandırdığı bulunmuştur. Macfadyen ve Dawson (2010) ise yapmış oldukları çalışmada öğrenme yönetim sistemi aracılığıyla 118 öğrenci üzerinden farklı haftalarda 13 farklı değişken üzerinden toplanan veri ile oluşturulan kNN sınıflama modellerinin performansları değerlendirilmiş ve doğru sınıflama oranlarının haftalar ilerledikçe arttığı gözlemlenmiştir. Özellikle, 14. haftada doğru sınıflama oranı %81'e ulaşmıştır. Bu bulgular, bizim çalışmamızla paralellik göstermekte olup, dijital ve interaktif içeriklerin kullanımı ile öğrenme analitiği ve eğitsel veri madenciliği tekniklerinin öğrenci performansını tahmin etmede ve artırmada etkili araçlar olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca, bizim çalışmamızda öğrenci sayılarının, etkileşim verilerinin ve öğrenme performansına etki eden ek olarak H5P etkileşim değişkenlerinin diğer çalışmalara göre yüksek olması öğrenci performansını tahmin etmedeki kesinlik değerini artırdığı söylenebilir.

Etkileşim Değişkenlerinin Öğrenme Performansı Üzerindeki Ağırlıklarına Yönelik Bulgular. Yordayıcı analitikler gerçekleştirilirken öğrenenlerin sistem üzerindeki etkileşim değişkenlerinin öğrenme performansını ne düzeyde etki ettiğini tespit edebilmek için özelliklerin ağırlıklarını belirleme işlemlerinde kullanılan analizlerden Gini İndeksi (Gini Index) ve Enformasyon Kazanç Oranı (Information Gain Ratio)'na göre değişkenlerin ağırlıkları tespit edilmiştir. Etki değeri yüksek olan toplamda 18 farklı değişken üzerinden ağırlık belirleme işlemi yapılmıştır. Bu işlem sonucunda BİT 101 ve 102 dersi kapsamında elde edilen etkileşim verilerinin öğrenme performansını tahmin etme ağırlıkları ile ilgili bulgular **Tablo 15** ve **Tablo 16**'da verilmiştir.

Tablo 15.*BİT 101 Değişkenlerin Öğrenme Performansı Üzerindeki Ağırlıkları*

Değişken Adı	Gini İndeksi	Kazanç Oranı
quiz\event\attempt_updated	0.020	0.109
quiz\event\attempt_submitted	0.020	0.092
event\user_graded	0.020	0.072
quiz\event\attempt_summary_viewed	0.019	0.094
course_module_completion_updated	0.019	0.066
mod_quiz\event\course_module_viewed	0.017	0.079
event\course_module_viewed	0.017	0.065
event\h5p_viewed	0.017	0.065
event\course_viewed	0.015	0.139
event\statement_received	0.015	0.069
scorm\event\course_module_viewed	0.015	0.059
quiz\event\attempt_autosaved	0.015	0.059
resource\event\course_module_viewed	0.014	0.069
scorm\event\sco_launched	0.014	0.069
scorm\event\scoreraw_submitted	0.014	0.072
url\event\course_module_viewed	0.012	0.047
scorm\event\status_submitted	0.012	0.047
quiz\event\attempt_reviewed	0.009	0.039

Tablo 15 incelendiğinde, BİT 101 dersindeki öğrenen grupların öğrenme performanslarını tahmin etmede tüm konuların başında bulunan ön test ve son test kurs materyallerinin görüntüleme, güncelleme ve gönderme verilerinin ağırlıklarının diğer değişkenlerden daha fazla ağırlığı olduğu tespit edilmiştir. Konu anlatımlarının yer aldığı videoların öğrenme performansını tahmin etmede ön test ve son test verilerine göre daha düşük olduğu görülmüştür. Gini İndeksi açısından en yüksek ağırlığa sahip değişkenler: quiz\event\attempt_updated (0.020) ve quiz\event\attempt_submitted (0.020) olduğu görülmüştür. Bu değişkenler, sınav ve quiz etkinliklerinin güncellenmesi ve gönderilmesi süreçlerinin, yüz yüze sınavların öğrencilerin öğrenme performansı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Kazanç Oranı açısından en yüksek ağırlığa sahip değişkenler: event\course_viewed (0.139), quiz\event\attempt_updated (0.109) ve

quiz\event\attempt_submitted (0.092). Etkinliklerin tamamlama verilerini ele alarak karşılaştıracak olursak öğrencilerin sınav öncesindeki zaman diliminde konu anlatımlarından daha çok sorulara odaklandıkları için bu değişkenlerin BİT 101 dersini alan öğrenen grupların öğrenme performanslarını tahmin etmede kullanılan makine öğrenme modellerinde kritik rol oynadığı söylenebilir.

Tablo 16.

BİT 102 Değişkenlerin Öğrenme Performansı Üzerindeki Ağırlıkları

Değişken Adı	Gini İndeksi	Kazanç Oranı
user_graded	0.246	0.664
hvp_attemp_submitted	0.243	0.660
hvp_course_module_viewed	0.156	0.527
course_module_completion_updated	0.144	0.504
resource_course_module_viewed	0.084	0.368
quiz_attempt_submitted	0.062	0.324
quiz_attempt_started	0.062	0.251
quiz_attempt_updated	0.061	0.249
quiz_attempt_viewed	0.061	0.251
quiz_attempt_summary_viewed	0.060	0.252
quiz_course_module_viewed	0.060	0.275
core_course_viewed	0.059	0.281
scorm_sco_launched	0.055	0.303
quiz_attempt_reviewed	0.054	0.250
url_course_module_viewed	0.051	0.180
scorm_course_module_viewed	0.049	0.162
scorm_scoreraw_submitted	0.047	0.183
scorm_status_submitted	0.034	0.109

Tablo 16 incelendiğinde BİT 102 dersindeki öğrenen grupların öğrenme performanslarını tahmin etmede kurs materyalleri arasında yer alan h5p etkinliklerini görüntüleme ve gönderme verilerinin ağırlıklarının diğer değişkenler arasında fazla olduğu görülmektedir. Bu değişkenlerin ek olarak, dersin ilk konuları arasında yer alan “Bilgi ve İletişim Teknoloji Kavramları 1-2” etkinliklerinde yer alan “etkinlik sonu

değerlendirme” sorularının başlatma, görüntüleme ve gönderme eylemleri de kullanılan makine öğrenme modellerinin öğrenme performansını tahmin etmede ağırlıklarının yüksek olduğu görülmektedir. Gini İndeksi açısından en yüksek ağırlığa sahip değişkenler: user_graded (0.246) ve hvp_attemp_submitted (0.243). Bu değişkenler, özellikle öğrenci değerlendirmeleri ve H5P (interaktif içerik) etkinliklerinin tamamlanmasının öğrencilerin öğrenme performansı üzerinde yüksek bir etkisi olduğunu göstermektedir. Kazanç Oranı açısından en yüksek ağırlığa sahip değişkenler: user_graded (0.664) ve hvp_attemp_submitted (0.660): Bu bulgular, BİT 102 dersinde öğrenci değerlendirme süreçlerinin ve interaktif içeriklerdeki etkileşim sıklıklarının öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Etkinliklerin tamamlama oranlarını da ele alarak değişkenlerin ağırlıklarını kıyaslayacak olursak öğrencilerin öğrenme performansını tahmin etmede etkileşimli içeriklerdeki videoların kritik bir rol oynadığı söylenebilir.

Etkileşimli İçeriklerdeki Öğrenci Memnuniyet Düzeylerine Yönelik Bulgular.

Bu bölümde üçüncü alt amaca yönelik etkileşimli içerikleri kullanan öğrencilerin sistemdeki memnuniyetlerini belirlemek için soruların içerikler ile uyumluluğu, etkileşimleri, katılımları, öğrenme süreçlerine katkıları, araçların kullanılabilirliği ve erişebilirliğine yönelik bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir. Öğrenen gruplara etkileşimli içeriklere yönelik memnuniyetlerini belirlemek amacıyla toplamda E-Kampüs öğrenme yönetim sistemi üzerinden 6 soruluk “Memnuniyet Anketi” formu yöneltilmiştir. BİT-102 dersindeki etkileşimli içeriklere yönelik memnuniyet anketine 259 kişi katılmıştır. Katılımcıların ankette yer alan sorulara vermiş oldukları cevaplar ilerleyen tablolarda detaylı bir şekilde verilmiştir.

Öğrencilerin Bölümlere Göre Ankete Katılım Oranları ve Memnuniyet Düzeylerine Yönelik Bulgular. Ankete katılan öğrenen grupların fakültelere göre ortalama memnuniyet düzeyleri ve durumları **Tablo 17**’de verilmiştir.

Tablo 17.*Fakültelere Göre Memnuniyet Düzeyleri*

Fakülte	Ankete Katılan Öğrenci Sayısı (<i>f</i>)	Ort. Memnuniyet Düzeyi ($\bar{X}$)
Diş Hekimliği Fakültesi	9	4,40
Tıp Fakültesi	17	4,35
Veteriner Fakültesi	23	4,30
Ziraat Fakültesi	29	4,26
Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu	51	4,20
Spor Bilimleri Fakültesi	5	4,16
Dil ve Tarih - Coğrafya Fakültesi	64	4,08
Siyasal Bilgiler Fakültesi	48	3,90
İlahiyat Fakültesi	13	3,76
Toplam	259	4,16

Tablo 17 incelendiğinde ankete katılımı en yüksek Dil ve Tarih – Coğrafya Fakültesi (64) öğrencileri gösterirken, en düşük katılım ise Spor Bilimleri Fakültesi (5) göstermiştir. Ortalama memnuniyet düzeyinin en yüksek ($\bar{X}=4,40$) olduğu fakülte Diş Hekimliği olmuştur. Öğrencilerin etkileşimli soruların ders içeriğiyle uyumu, öğrenme sürecine katkısı, derse katılıma etkisi, gelecek derslerde kullanma isteği, içerik ve etkileşimli öğeler arasında gezinme kolaylığı ve farklı cihazlarda sorunsuz görüntülenmesi hakkındaki görüşleri yaklaşık olarak $\bar{X}=4,16$ ’lık bir memnuniyet düzeyi ile “kısmen katılıyorum” ve “tamamen katılıyorum” arasında olduğu söylenebilir.

Tablo 18.*Etkileşimli Soruların Uyumluluğu Hakkındaki Görüşleri*

Ara Sınav	<i>f</i>	%
Hiç katılmıyorum	5	2
Kısmen Katılmıyorum	12	5
Kararsızım	9	3
Kısmen Katılıyorum	63	24

Tamamen Katılıyorum	170	66
Toplam	259	100

Tablo 18'de etkileşimli içeriklerde yer alan soruların içeriklerle uyumlu olduğuna yönelik katılımcıların vermiş olduğu cevaplar yer almaktadır. **Tablo 18'**de görüldüğü gibi ankete katılan öğrencilerin %66'sı (177) tamamen katılıyorum; %24'ü (63) kısmen katılmıyorum; %3'ü (9) kararsızım; %5'i (12) kısmen katılmıyorum ve %2'si (5) hiç katılmıyorum şeklinde yanıt vermişlerdir. Tüm katılımcıların ortalama memnuniyet düzeyleri $\bar{X}=4,47$ olarak tespit etmişlerdir. Bu da genel olarak katılımcıların memnuniyet düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Tablo 19.

Etkileşimli İçeriklerin Öğrenme Süreçlerine Katkısı Hakkındaki Görüşleri

Ara Sınav	<i>f</i>	%
Hiç katılmıyorum	22	8
Kısmen Katılmıyorum	14	5
Kararsızım	19	7
Kısmen Katılıyorum	77	30
Tamamen Katılıyorum	127	49
Toplam	259	100

Tablo 19'da etkileşimli içeriklerde öğrencilerin öğrenme süreçlerine katkısına yönelik katılımcıların vermiş olduğu cevaplar yer almaktadır. Tablo 19'da görüldüğü gibi ankete katılan öğrencilerin %49'u (127) tamamen katılıyorum; %30'u (77) kısmen katılmıyorum; %7'si (19) kararsızım; %5'i (14) kısmen katılmıyorum ve %8'i (22) hiç katılmıyorum şeklinde yanıt vermişlerdir. Tüm katılımcıların ortalama memnuniyet düzeyleri $\bar{X}=4,05$ olarak tespit etmişlerdir. Bu da genel olarak katılımcıların memnuniyet düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Tablo 20.

Etkileşimli İçeriklerin Derse Katılım Süreçlerine Katkısı Hakkındaki Görüşleri

Ara Sınav	<i>f</i>	%
Hiç katılmıyorum	17	7
Kısmen Katılmıyorum	16	6
Kararsızım	26	10
Kısmen Katılıyorum	81	32
Tamamen Katılıyorum	115	45
Toplam	255	100

Tablo 20'de etkileşimli içeriklerin derse katılım süreçlerine katkısı hakkındaki görüşlerine yönelik katılımcıların vermiş olduğu cevaplar yer almaktadır. Tablo 20'de görüldüğü gibi ankete katılan öğrencilerin %45'i (115) tamamen katılıyorum; %32'si (81) kısmen katılmıyorum; %10'u (26) kararsızım; %6'sı (16) kısmen katılmıyorum ve %7'si (17) hiç katılmıyorum şeklinde yanıt vermişlerdir. Tüm katılımcıların ortalama memnuniyet düzeyleri $\bar{X}=4,02$ olarak tespit etmişlerdir. Bu da genel olarak katılımcıların memnuniyet düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Tablo 21.

Etkileşimli İçeriklerin Kullanılabilirliğine Yönelik Görüşleri

Ara Sınav	<i>f</i>	%
Hiç katılmıyorum	22	9
Kısmen Katılmıyorum	13	5
Kararsızım	23	9
Kısmen Katılıyorum	74	29
Tamamen Katılıyorum	123	48
Toplam	255	100

Tablo 21'de etkileşimli içerikler arasında geçiş yapmak ve etkileşimli içeriklerdeki öğelere ulaşmanın kolaylığına yönelik katılımcıların vermiş olduğu cevaplar yer almaktadır. Tablo 21'de görüldüğü gibi ankete katılan öğrencilerin %48'i (123) tamamen katılıyorum; %29'u (74) kısmen katılmıyorum; %9'u (23) kararsızım; %5'i (13) kısmen katılmıyorum ve %9'u (22) hiç katılmıyorum şeklinde yanıt vermişlerdir. Tüm

katılımcıların ortalama memnuniyet düzeyleri $\bar{X}=4,03$ olarak tespit etmişlerdir. Bu da genel olarak katılımcıların memnuniyet düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Tablo 22.

Gelecek Derslerde Etkileşimli İçeriklerin Kullanılmasına Yönelik Görüşler

Ara Sınav	<i>f</i>	%
Hiç katılmıyorum	25	10
Kısmen Katılmıyorum	6	2
Kararsızım	32	13
Kısmen Katılıyorum	57	22
Tamamen Katılıyorum	135	53
Toplam	255	100

Tablo 22'de etkileşimli içeriklerin gelecek derslerde kullanılmasına yönelik katılımcıların vermiş olduğu cevaplar yer almaktadır. Tablo 22'de görüldüğü gibi ankete katılan öğrencilerin %53'ü (135) tamamen katılıyorum; %22'si (57) kısmen katılmıyorum; %13'u (32) kararsızım; %2'i (6) kısmen katılmıyorum ve %10'u (25) hiç katılmıyorum şeklinde yanıt vermişlerdir. Tüm katılımcıların ortalama memnuniyet düzeyleri $\bar{X}=4,06$ olarak tespit etmişlerdir. Bu da genel olarak katılımcıların memnuniyet düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Ankete katılan öğrencilerin “gelecek derslerde etkileşimli içeriklerle ilgili olarak geliştirilmesini istediğiniz noktalar varsa lütfen belirtiniz” sorusuna verdikleri görüşler olumlu, olumsuz ve teknik sorun temaları adı altında 3 grupta toplanmıştır. Toplamda bu soruya 30 kişi yanıt vermiştir. Katılımcıların verdikleri cevaplara yönelik görüşler **Tablo 23'te** verilmiştir.

Tablo 23.

Gelecek Etkileşimli İçeriklerde Geliştirilmesi İstenen Yerlere Yönelik Görüşler

Tema	<i>Öne Çıkan Kullanıcı İfadeleri</i>	%
------	--------------------------------------	---

Olumlu Görüşler	- Sınavlar online olunca daha verimli oluyor öğrenciler açısından, yüz yüze olunca ezberleyip unutuyoruz. - Vize ve final uygulaması yerine etkileşimli anlık sorular hem öğrenmeyi kolaylaştırıyor hem de sınav stresini ortadan kaldırıyor. Ayrıca derse devam etmeme de yardımcı oluyor. Başarılı buluyorum.	12
Olumsuz Görüşler	-Bazı sorular, yeni öğrenen bizler için üst düzey kalıyor. - Benim fikrim, bilgisayar kullanmayı öğrenirken bazen kullanmamız gereken kutuların yerlerini, bazen isimleri biliyoruz. Önemli olan bilgisayar kullanmayı öğrenmek ise ben bu şıklı sistemi pek mantıklı bulmuyorum	4
Teknik Sorunlara Yönelik Görüşler	-Bazen sistemde oluşan sorunlardan dolayı sıradaki içerik açılması gerekirken açılmıyor ve bu sebeple konuda ilerleyemiyorum. Bu da program aksamalarına sebep olabiliyor. -Soruları gönderdiğimiz halde bazen kabul etmiyor, bu geliştirilebilir. -Bazı etkinlikler telefon veya tableten yapılamıyordu, bilgisayar gerekliydi, bunun dışında gayet iyiydi her şey	14
Toplam		30

Tablo 23 incelendiğinde katılımcıların büyük bir çoğunluğu gelecek derslerde bu tarz etkileşimli içerikleri kullanmak istediklerini söylerken, dört kişilik bir öğrenci grubu olumsuz açıklamalarda bulunmuştur. Örneğin ankete katılan bir katılımcı “*Sınavlar online olunca daha verimli oluyor öğrenciler açısından, yüz yüze olunca ezberleyip unutuyoruz.*” şeklinde yorum yaparken, başka bir katılımcı da “*Bazı sorular, yeni öğrenen bizler için üst düzey kalıyor*” şeklinde ifadede bulunmuştur. Bunların yanı sıra, geriye kalan katılımcılar tarayıcı kaynaklı yaşamış oldukları teknik sorunlara yönelik

ifadelerde bulunmuştur. Genel olarak yaşanan bu teknik sorunların genellikle tarayıcı kaynaklı eklenen eklentilerden ya da öğrencilerin kullandıkları güvenlik duvarı politikalarından kaynaklı olarak yaşadığı tahmin edilmektedir.

Benzer çalışmalar incelendiğinde, Zhang (2010)'da yapmış olduğu çalışmada benzer bir şekilde çevrimiçi öğrenme ortamlarında etkileşimin öğrenci memnuniyeti ve öğrenme performansı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular, etkileşimli çoklu ortam tabanlı e-öğrenme ortamlarının öğrencilerin öğrenme deneyimlerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Etkileşimli çoklu ortam tabanlı e-öğrenme ortamlarında öğrencilerin, geleneksel sınıf ortamlarındaki öğrencilere kıyasla daha yüksek performans ve memnuniyet seviyelerine ulaştığını belirtmiştir (Zhang, 2010). Bizim çalışmamızda da, yüksek düzeyde öğrenen-içerik etkileşimi, öğrenci memnuniyetini ve öğrenme performanslarını olumlu yönde etkilemiştir. Bu bağlamda, Zhang (2010) çalışmasının bulguları, bizim çalışmamızın sonuçlarını güçlendirmekte ve çevrimiçi öğrenme ortamlarının tasarımında etkileşimli unsurların önemini ortaya koymaktadır.



BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın alt amaçlarından elde edilen bulguların sonuçlarına ve araştırma bağlamındaki önerilere yer verilmiştir.

Sonuçlar

Araştırmanın Birinci Alt Amacına Yönelik Sonuçlar

Etkileşimsiz İçerikler (BİT 101) ile Etkileşimli İçerikler (BİT 102) Arasında Öğrencilerin Katılımı, Etkileşimi ve Öğrenme Performansı Açısından Farklara İlişkin Sonuçlar

Çalışmanın birinci alt amacı doğrultusunda BİT 101 (etkileşimsiz) ve BİT 102 (etkileşimli) derslerinde öğrencilerin modüller içindeki etkinlikleri tamamlama durumları incelendiğinde; BİT 101 dersinde, etkinlikleri en az bir kez tamamlayan öğrencilerin oranı %55,39 (f=3094) olup, bu öğrencilerin sadece %16'sı (f=480) etkinliklerin %50'sini veya daha fazlasını tamamlamıştır. Buna karşın, BİT 102 dersinde etkinlikleri en az bir kez tamamlayan öğrencilerin oranı %82,64 (f=2117) olup, bu grubun %91,6'sı (f=1940 kişi) etkinliklerin %50'sini veya daha fazlasını tamamlamıştır. BİT 101 dersinde herhangi bir etkinlik tamamlamayan öğrencilerin oranı %44,64 (f=2494) iken, BİT 102 dersinde bu oran %17,36 (f=444) olarak tespit edilmiştir. BİT 102 dersindeki öğrencilerin etkinlik tamamlama oranlarının BİT 101 dersindekilere göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Özellikle BİT 102 dersinde etkinliklerin %50'sini veya daha fazlasını tamamlayan öğrenci sayısının BİT 101 dersine kıyasla belirgin şekilde daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir.

BİT 101 ve BİT 102 derslerindeki öğrencilerin etkinlikleri tamamlama zamanlarına yönelik zamansal bulguları incelediğinde BİT 101 dersindeki öğrencilerin etkinlikleri yoğun olarak Kasım ayının son haftasındaki vize sınavı öncesinde

tamamladıkları görülmektedir. Öğrencilerin yaklaşık %50'si etkinliklerini vize haftasından önceki haftalarda tamamlamıştır. Bu durum, öğrencilerin etkinlikleri son dakikaya bırakma eğiliminde olduklarını ve sınav öncesi dönemde yoğun bir şekilde çalıştıklarını göstermektedir. BİT 102 dersine ait zamansal bulgular incelendiğinde ise, öğrencilerin etkinliklerini ağırlıklı olarak Nisan ayının sonlarına doğru, etkileşimli soruların son cevaplanma süresi yaklaşırken tamamladıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin yaklaşık %50'si etkinliklerini Nisan ayı öncesinde tamamlamıştır. BİT 102 dersinde etkinliklerin tamamlama zamanlarının, sürece daha geniş bir zaman dilimine yayıldığı görülmektedir. Bu bulgular, BİT 102 dersinde kullanılan etkileşimli içeriklerin, öğrencilerin ders içeriği ile daha sürekli ve düzenli bir şekilde etkileşimde bulunmalarını sağladığını göstermektedir. Etkileşimsiz içeriklerin bulunduğu BİT 101 dersinde ise, öğrencilerin etkinlikleri son dakikaya bıraktıkları ve sınav öncesi dönemde yoğunlaştıkları görülmektedir. Bu durum, etkileşimli içeriklerin öğrencilerin ders süresince daha düzenli çalışmasını teşvik ettiği söylenebilir.

Etkileşimli içeriklerde (BİT 102) bulunan videoların maksimum süreleri ve öğrencilerin bu etkinliklerde harcadıkları ortalama süreler incelendiğinde genel olarak, grafikteki etkinliklerdeki videoların maksimum süresi ile öğrencilerin harcadıkları ortalama süreler karşılaştırıldığında, öğrenen grupların harcadıkları zamansal performansların birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin sadece soruları cevaplamak için videolarda minimum zaman harcamadıklarını, soruları cevaplayabilmek için videoları izleme performansını gerçekleştirdiklerini göstermektedir. Öğrencilerin videolarda geçirdiği sürelerin, etkinliklerin tamamlanma süresi ile uyumlu olması, bu durumu desteklemektedir.

BİT 101 (etkileşimsiz) ve BİT 102 (etkileşimli) derslerindeki öğrencilerin öğrenme performansları ve başarı durumları incelendiği zaman BİT 101 dersinde, vize sınavına katılmayan öğrencilerin oranı %21,58 (f=1208) olup, %78,42 (f=4391) dilimi değerlendirilmeye alınmıştır. Buna karşılık, BİT 102 dersinde etkileşimli sorulara cevap vermeyenlerin oranı %19,82 (f=515) iken, %80,02 (f=2062) oranında öğrenci değerlendirmeye alınmıştır. Öğrenme performanslarına yönelik yapılan analizlerde, BİT 101 dersinde öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalaması $\bar{X}=36,59$ olarak hesaplanmıştır. BİT 102 dersinde ise bu ortalama $\bar{X}=58,83$ olarak bulunmuştur. Bu veriler, BİT 102 dersindeki öğrenme performanslarının, BİT 101 dersine göre daha

yüksek olduğunu göstermektedir. Başarı durumları açısından değerlendirildiğinde, BİT 101 dersinde 60 ve üzeri not alan (başarılı) öğrencilerin oranı %13,70 (f=767) iken, %86,30 (f=4832) dilimi 60 puanın altında (başarısız) not almıştır. BİT 102 dersinde ise, %62,94 (f=1612) oranında öğrenci 60 ve üzeri not alarak başarılı olmuş, %37,06 (f=949) oranında öğrenci ise başarısız olmuştur. Bu bulgular, etkileşimli içeriklerin yer aldığı BİT 102 dersinde başarılı öğrenci oranının, etkileşimsiz içeriklerin yer aldığı BİT 101 dersine göre belirgin şekilde daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, etkileşimli içeriklerin öğrencilerin öğrenme performansını ve başarı oranlarını artırmada önemli bir rol oynadığı görülmektedir.

BİT 101 (etkileşimsiz) ve BİT 102 (etkileşimli) derslerindeki öğrencilerin sistem üzerindeki modüllere katılım durumları aktif ve pasif olarak incelendiğinde, BİT 101 dersinde, herhangi bir katılımda bulunmayan (pasif) öğrencilerin oranı %39,37 (f=2204) iken, bir veya daha fazla katılımda bulunan (aktif) öğrencilerin oranı %60,63 (f=3394) olarak tespit edilmiştir. BİT 102 dersinde ise pasif öğrencilerin oranı %17,36 (f=444) iken, aktif öğrencilerin oranı %82,64 (f=2117) olarak belirlenmiştir. Bu veriler, BİT 102 dersindeki aktif katılım oranının, BİT 101 dersindeki oranlara kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin katılım durumlarına göre öğrenme performansları değerlendirildiğinde, BİT 101 dersine aktif katılım gösteren öğrencilerin öğrenme performansı ortalaması $\bar{X}=46,63$ olarak hesaplanmıştır. Pasif katılım gösteren öğrencilerin ise ortalama performansı $\bar{X}=21,13$ olarak bulunmuştur. BİT 102 dersine aktif katılım gösteren öğrencilerin öğrenme performansı ortalaması ise $\bar{X}=70,24$ olarak ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, etkileşimli içeriklerin kullanıldığı BİT 102 dersinde öğrencilerin daha yüksek öğrenme performansı sergilediği ve bu durumun aktif katılım oranlarının artmasıyla ilişkili olduğunu göstermektedir.

BİT 101 ve BİT 102 derslerinde öğrencilerin modüllere erişim sıklıkları karşılaştırıldığında, iki ders arasında belirgin farklılıklar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. BİT 101 dersinde, öğrencilerin ağırlıklı olarak her bir konunun ilk bölümünde bulunan öntest sorularını görüntüleme ve güncelleme eylemleri yaklaşık 200.000 kez, kurs modüllerinin görüntülenmesi ve güncellenmesi eylemleri ise yaklaşık 100.000 kez gerçekleşmiştir. Ders videolarının tamamlama görüntülenmesi ve tamamlama eylemleri ise yaklaşık 50.000 kez gerçekleşmiştir. Bu veriler, BİT 101 dersinde öğrencilerin daha çok öntest sorularına ve kurs modüllerine odaklandıklarını, ders videolarına ise nispeten

daha az ilgi gösterdiklerini ortaya koymaktadır. 5559 öğrenci sayısı düşünüldüğünde, ders videolarının erişim sıklığının diğer eylemlere kıyasla daha az olduğu söylenebilir. Buna karşılık, BİT 102 dersinde öğrencilerin kurs modülünü toplam tamamlama eylemi yaklaşık 300.000 kez, etkileşimli içerikleri görüntüleme eylemi ise 150.000 kez gerçekleşmiştir. Bu veriler, BİT 101 dersinde konu anlatımlarının bulunduğu ders videolarından ziyade ağırlıklı olarak quiz modüllerinin kullanıldığını, BİT 102 dersinde ise konu anlatımlarının yer aldığı etkileşimli içerik ve kurs tamamlama eylemlerinin daha yoğun bir şekilde gerçekleştiğini göstermektedir. Sonuç olarak, etkileşimli içeriklerin kullanıldığı BİT 102 dersinde öğrencilerin modüllere erişim sıklığının, etkileşimsiz içeriklerin kullanıldığı BİT 101 dersine göre daha yüksek olduğu ve daha geniş bir yelpazeye yayıldığı görülmektedir. Bu sonuçlar, eğitim teknolojilerinin ve etkileşimli öğrenme materyallerinin öğrenci başarısı üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymakta ve gelecekteki eğitim tasarımlarında bu tür araçların kullanımının önemini göstermektedir.

BİT 101 dersindeki etkileşim ve katılımın düşük olması öğrencilerin derse ilgilerinin az olabileceğini ya da ders tasarımının öğrencilere uygun olmadığını gösterebilir. Aynı zamanda, öğrencilerin öğrenme performansındaki notların düşük olduğu öğrenme sürecinde zorluk çektiğinin ya da soruların konu düzeyinde uygun olmadığını gösterebilir. Geliştirilen etkileşimli içerikler kullanılarak gerçekleştirilen eğitimlerde öğrencilerin katılım, etkileşim ve öğrenme performanslarında ciddi artışlar gözlemlenmiştir. Bu da etkileşimli içeriklerin öğrencilerin ilgisini çektiğini ve öğrenme süreçlerine olumlu katkı sağladığını göstermektedir.

İkinci Alt Amaçlara Yönelik Sonuçlar

Öğrenen Grupların Etkileşim Sıklıklarının Öğrenme Performanslarını Tahmin Etme Düzeylerine İlişkin Sonuçlar

Eğitsel veri madenciliği alanında en çok üzerinde durulan araştırma konularından biri, öğrencilerin öğrenme performanslarına yönelik tahmin modellerinin geliştirilmesidir (Romero ve Ventura, 2010). Bu bağlamda araştırma kapsamında geliştirilen etkileşimli içeriklerdeki yeni değişkenlerden elde edilen etkileşim sıklıklarının öğrenen grupların

öğrenme performanslarındaki başarılarını tahmin etmedeki ağırlıkları ele alınarak, alan yazına katkı sağladığı belirtilebilir.

Bu alt amaçta BİT 101 (etkileşimsiz) ve 102 (etkileşimli) dersi kapsamında öğrencilerin öğrenme performanslarından yola çıkarak her iki ders verisi için yeni bir özellik türetilerek öğrenme performanslarındaki başarı durumları belirlenmiştir. Başarı durumları analiz programında hesaplanarak başarılı (≥ 60) ve başarısız (< 60) olmak üzere iki farklı tipinde etiketlenmiştir. Her iki ders için de öğrencilerin modüllerdeki erişim sıklıkları hesaplanmıştır. Ardından öğrenen grupların modüller üzerindeki etkileşim sıklıklarının öğrenme performanslarındaki başarı durumlarını tahmin edebilme düzeylerini belirleyebilmek için yordayıcı analitikler kullanılarak, etkileşim verilerinin öğrenme performansı üzerindeki ağırlıkları araştırılmıştır. Bu işlemler yapılırken öncelikle, her iki ders için de öğrencilerin sistem üzerindeki etkileşim sıklıkları tespit edilmiştir. Etkileşim sıklıkları tespit edildikten sonra öğrencilerin öğrenme performansları etiketlenerek en etkili hangi yordayıcı analitik tekniklerinin kullanılacağına karar verilmiştir. Bu analitiklerde kullanılacak makine öğrenmesinin seçilmesinin modelinin performansını artırmak için modelin hiper parametreleri optimize edilmiştir. Erişim sıklıklarının dönüştürülme işleminin ardından hangi özelliklerin öğrenme performansı yordamada daha fazla etki ettiğini bulabilmek için özelliklerin ağırlıkları tespit edilerek, erişim sıklıkları arasındaki hangi özelliklerin araştırmaya dahil edileceği ortaya çıkmıştır. Kesinlik, Duyarlılık, F-ölçütü ve AUC değerleri ele alınarak her iki ders için de modeller karşılaştırılmıştır. Öğrenme analitiği ve eğitim veri madenciliği alanında, modellerin karşılaştırılmasından ziyade hedef popülasyon için en uygun model seçiminin yapılması gerektiği ortaya konmuştur (Yu ve diğerleri, 2020). Bu karşılaştırma sonucunda BİT 101 dersindeki öğrenen grubun etkileşim sıklıklarının öğrenme performansını tahmin etmesine yönelik modellerin performanslarına yönelik tüm modellerin doğru sınıflandırılmış örneklerin bağıl sayısı, başka bir deyişle doğru tahminlerin yüzdesinin %85 ile “Derin Öğrenme (Deep Learning) algoritması; BİT 102 dersinde ise modeller arasında en yüksek sonucu veren %88,0 ile “Random Forest” algoritması olduğu tespit edilmiştir. Değişkenlerin belirleme işleminin ardından hangi özelliklerin öğrenme performansı yordama sürecinde daha fazla etki ettiğini bulabilmek için değişkenlerin ağırlıkları tespit edilmiştir. Gini İndeksi ve Kazanç Oranı kullanılarak bu değişkenlerin ağırlıkları belirlenerek, her iki dersin değerlendirme formatları da göz önünde bulundurularak sonuçlar karşılaştırılmıştır.

BİT 101 dersinde, öğrenme performanslarının puanları yüz yüze fiziki bir ortamda yapıldığı için öğrencilerin geleneksel sınav formatında performans sergilediği bir ortamı yansıtmaktadır. Öğrencilerin sistemdeki katılımları ve etkileşim oranları düşük olmasına rağmen sınav ve quiz etkinliklerinin güncellenmesi ve gönderilmesi süreçlerinin, yüz yüze sınavların öğrencilerin öğrenme performansını yordama sürecinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin ağırlıklı olarak etkileşim ve katılımının sınav tarihinden önceki son haftalar içerisinde sisteme giriş yaptıkları için sınavlara yönelik hazırlık sürecinde konu anlatımlardan daha çok sorular ile sınava hazırlanma eğilimleri olduğunu göstermektedir. Bu durumun genel olarak öğrencilerin öğrenme performanslarındaki başarısızlık oranlarındaki artışa sebebiyet verdiğinin bir çıkarımı olarak değerlendirilebilir.

BİT 102 dersinde, öğrencilerin dijital ve interaktif içerikler aracılığıyla değerlendirildiği bir ortamı yansıtmıştır. Öğrenci aktif bir şekilde sisteme katılımları, etkileşimleri ve interaktif içeriklerin tamamlanmasının öğrencilerin öğrenme performansını yordama sürecinde yüksek bir etkisi olduğunu göstermektedir. BİT 102 dersinde etkileşim sıklıklarının BİT 101 dersinden daha yüksek olduğu ve bu durumun öğrenme performansına pozitif etki yaptığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin sisteme katılım oranları BİT 101'e kıyasla daha yüksek ve etkileşimleri daha sık gerçekleşmiştir. Bu durum, dijital ve interaktif içeriklerin kullanıldığı derslerin öğrenci katılımını ve öğrenme performansını artırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Elde edilen sonuçlar, H5P ile geliştirilen dijital ve interaktif içeriklerin eğitimde daha etkili olabileceğini göstermekte olup, gelecekteki eğitim stratejileri ve ders materyallerinin tasarımlarında bu unsurların daha fazla dikkate alınmasını önermektedir. Bu sonuçlardan yararlanarak öğrenme analitiği müdahale sistemleri kurgulanarak öğrencilerin sisteme katılım ve etkileşimleri değişkenlerinin ağırlıkları düzenli olarak izlenebilir ve düşük katılım gösteren öğrencilere yönelik erken müdahale sistemleri geliştirilebilir. Örneğin, BİT 101 dersinde, sınav tarihine yakın dönemde artan katılım göz önüne alındığında, öğrencilerin yıl boyunca daha düzenli katılım göstermelerini teşvik edecek bildirimler veya tetikleyiciler uygulanabilir. BİT 102 dersinde ise, yüksek etkileşimli içeriklerde yer alan soruların ağırlıkları anlık değerlendirilerek öğrencilerin hangi konularda zorlandıklarını ve hangi alanda daha fazla çalışmaları gerektiği yönünde

müdahale gerektiren durumların belirlenmesi ve geri bildirim verilmesi sağlanabilir. Örneğin; “şu kadar etkinlik daha tamamlarsan ya da sistemdeki etkinliklere şu kadar daha zaman ayırırsan başarı oranında şöyle bir değişim olabilir” gibi anlık geri bildirimler sağlanabilir. Böylelikle, öğrenen gruplarının öğrenme yolculuklarında başarıya ulaşma konusunda bir yol haritası çıkarılabilir. Genel olarak yordayıcı öğrenme analitikleri, öğrencilerin H5P etkileşim verilerini kullanarak gelecekteki öğrenme performanslarını tahmin etmede etkili bir araç olarak kullanılabilir.

Üçüncü Alt Amaçlara Yönelik Sonuçlar

Öğrenen Grupların Etkileşimli İçeriklere Yönelik Memnuniyet Sonuçları

Üçüncü alt amaca yönelik etkileşimli içerikleri kullanan öğrencilerin sistemdeki memnuniyetlerini belirlemek için soruların içerikler ile uyumluluğu, etkileşimleri, katılımları, öğrenme süreçlerine katkıları, araçların kullanılabilirliği ve erişebilirliğine yönelik sonuçlara yer verilmiştir. BİT 102 dersindeki etkileşimli içeriklere yönelik memnuniyet anketi formuna 259 kişi katılmıştır. Etkileşimli içeriklerde yer alan soruların içeriklerle uyumlu olduğuna yönelik katılımcıların vermiş olduğu cevaplarda ortalama memnuniyet düzeyleri $\bar{X}=4,47$; öğrencilerin öğrenme süreçlerine katkısına yönelik ortalama memnuniyet düzeyleri $\bar{X}=4,05$; derse katılım süreçlerine katkısı hakkındaki görüşlerine yönelik ortalama memnuniyet düzeyleri $\bar{X}=4,02$; içerikler arasında geçiş yapmak ve etkileşimli içeriklerdeki öğelere ulaşmanın kolaylığına yönelik ortalama memnuniyet düzeyleri $\bar{X}=4,03$ ve son olarak etkileşimli içeriklerin gelecek derslerde kullanılmasına yönelik ortalama memnuniyet düzeyleri $\bar{X}=4,06$ olarak tespit edilmiştir. Bu ortalamalar düşünüldüğünde genel katılımcıların tüm sorulardaki ortalama memnuniyet düzeylerinin $\bar{X}=4,16$ ile “kısmen katılıyorum” ve “tamamen katılıyorum” arasında olduğu ortaya çıkmıştır. Bu da geliştirilen etkileşimli içeriklerin etkili olduğunu göstermektedir. Nicel verilerin dışında öğrencilere sorulan açık uçlu soru ile gelecek derslerde etkileşimli içeriklerle ilgili olarak geliştirilmesini istenilen noktalar sorulmuştur. Katılımcıların ağırlıklı olarak ($f=12$) olumlu görüşler içerisinde olduklarını bir kısmının da ($f=14$) teknik sorunlar yaşadığına yönelik görüşler ortaya çıkmıştır. Yaşanan bu teknik sorunların genellikle tarayıcı kaynaklı eklenen eklentilerden ya da öğrencilerin kullandıkları güvenlik duvarı politikalarından kaynaklı olarak yaşadığı

tahmin edilmektedir. Sonuç olarak, yüksek düzeyde öğrenen-içerik etkileşimi, öğrenci memnuniyetini ve öğrenme performanslarını olumlu yönde etkilemiştir.

Öneriler

Bu bölümde araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak araştırmaya ve uygulamaya dönük olarak ders tasarımının geliştirilmesine, öğrencilerin etkileşim ve katılımını artırmaya yönelik önerilere yer verilmiştir.

Ders Tasarımına Yönelik Öneriler

Bu araştırma kapsamında, öğrencilerin katılımlarını, etkileşimlerini ve öğrenme performanslarını artırmaya yönelik, etkileşimsiz içerikler H5P aracı kullanılarak etkileşimli hale dönüştürülerek öğrenme süreçleri ve tasarımları geliştirilmiştir. Bu kapsamda ders tasarımına yönelik öneriler şu şekildedir:

- Etkileşim ve katılım sıklıklarının öğrenme performansı üzerindeki etkisini test etmek için sistem içerisinde yer alan etkileşim bileşenleri ile kalmayıp farklı araçlar kullanılarak ders tasarımı geliştirmeye yönelik yeni bileşenlerle etkileşim çeşitliliği artırılabilir.
- Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda etkileşim verilerinden yola çıkarak hazırlanacak olan erken müdahale sistemleri yardımıyla kişiselleştirilmiş öğrenme yolculuğu içerisinde öğrencilerin öğrenme stillerine uygun olarak farklı ders tasarımları geliştirilerek, bu ders tasarımlar üzerindeki etkileşim verileri detaylı bir şekilde analiz edilebilir.
- Gelecek araştırmalarda BİT derslerinin dışında farklı dersler ve öğrenci grupları üzerinden benzer ders tasarımları yapılarak, analizlerin yapılması önerilir. Bu da etkileşimli içeriklerin ve ders tasarımlarının genel etkinliğini daha kapsamlı bir şekilde farklı disiplinlere göre değerlendirmeye yardımcı olacaktır.
- Ders tasarımı içerisinde yer alan öğrenme hedeflerine uygun sorular analiz edilerek öğrencilerin nerelerde zorlandıklarını ya da hangi konularda daha başarılı olduklarına yönelik içeriklere geri bildirim tetikleyicileri eklenebilir.

Öğrenci Katılımını ve Etkileşimini Artırmaya Yönelik Öneriler

Bu bölümde öğrenme analitiği verilerinden elde edilen bulgular ışığında, etkileşimli içerikler, geri bildirim sistemleri ve oyunlaştırma unsurlarının etkili bir şekilde kullanımı, öğrencilerin derslere daha fazla ilgi göstermelerini ve öğrenme süreçlerine aktif katılımlarını sağlamaya yönelik uygulanabilecek stratejiler sunulmaktadır. Bu öneriler, öğrencilerin motivasyonunu artırarak, onların daha verimli ve etkili bir öğrenme deneyimi yaşamalarına katkıda bulunacaktır.

- Öğrencilerin katılımını ve etkileşimini artırmak için kullanılan e-öğrenme platformuna oyunlaştırma unsurları eklenerek etkileşim verileri analiz edilebilir. Etkileşim verilerinden yararlanarak öğrencilerin belirli görevleri tamamladıkça puan kazanmalarını, rozetler almalarını ve liderlik tablolarında ilerlemelerini sağlayacak bir sistem kurgulayarak bu verilerin katılım ve öğrenme performansları üzerindeki etkileri incelenebilir.
- Bu araştırma kapsamında daha çok öğrenci-içerik etkileşimi üzerine veri setleri bulunmaktadır. Öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen ve öğrenci-arayüz arasındaki etkileşiminin öğrenme üzerindeki etkisini incelemek üzerine forumlar veya grup çalışmaları gibi işbirlikçi öğrenme ortamları oluşturularak öğrencilerin birbirleriyle, kullanılan arayüzle ve öğretmenlerle etkileşime girmesini teşvik eden aktiviteler planlanabilir.
- Müdahale sistemleri kurgulanırken sadece olumsuz durumlarda geri bildirim vermenin yanı sıra öğrencinin katılım ve etkileşimleri göz önünde bulundurularak öğrencilerin gerçekleştirdiği her bir başarıda dışsal motivasyonu teşvik edici ödül ve geri bildirim sistemleri kurgulanabilir.

E-Öğrenme Ortamlarındaki Karar Vericilere Yönelik Öneriler

E-öğrenme ortamlarındaki karar vericilerin, öğrenme süreçlerini optimize etmek ve öğrenenlerin başarısını artırmak için veriye dayalı kararlar alabilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Bu bölümde, karar vericiler için e-öğrenme ortamlarında veriye dayalı kararlar alabilmenin önemine dair çeşitli öneriler sunulmaktadır.

- Teknolojik altyapılar iyileştirilerek öğrenenlerin performans tahminlerinin hızlı bir şekilde çevrimiçi derslerde yapılabilmesi için Moodle analitik entegrasyonları devreye alınabilir. Moodle'a eklenecek onaylı öğrenme analitiği entegrasyonları, sistemin öğrenme analitiği ve raporlama yeteneklerini geliştirerek daha kapsamlı ve detaylı veri analizlerinin gerçekleştirilmesine olanak tanır. Bu entegrasyonlar, eğitim kurumlarındaki karar vericilerin öğrenme süreçlerini daha etkili yönetmesini sağlar ve öğrencilerin performanslarını izleyerek eğitim stratejilerinin optimize edilmesine katkıda bulunur.
- Öğrenme analitiği verilerinden yararlanarak, öğretim görevlileri tarafından hazırlanan eğitim materyalleri ve öğretim stratejileri değerlendirilebilir. Veriye dayalı bu yaklaşım hem öğretim elemanlarının hem de geliştirilen eğitim materyallerinin etkinliğini artırmada kritik bir rol oynayabilir. Bu süreç, gelecekteki eğitim planlamalarına ışık tutarak daha verimli ve etkili öğretim stratejilerinin geliştirilmesine yardımcı olabilir.
- Moodle'un sunduğu araçları ya da öğrenme analitiği araçları kullanılarak, başarısız olma veya ders bırakma riski taşıyan öğrencileri belirleyip, kişiselleştirilmiş ve zamanında destek sunulması sağlanabilir. Bu strateji, öğrencilerin eğitim hayatlarında başarıya ulaşmalarına yardımcı olur ve öğrenme sürecini daha verimli hale getirir. Bu tür müdahaleler, öğrencilerin ihtiyaçlarına hızlıca yanıt vererek onların motivasyonunu ve performansını artırmada önemli rol oynamaktadır.

KAYNAKLAR

- A.D.Dongare, R.R.Kharde, & D.Kachare, A. (2012). *Introduction to Artificial Neural Network*.
- Akçapınar, G. (2014). *Çevrimiçi öğrenme ortamındaki etkileşim verilerine göre öğrencilerin akademik performanslarının veri madenciliği yaklaşımı ile modellenmesi* [Hacettepe Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü].
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=7_YERHGpCRR0n1Mttf8OYA&no=G7kLfBVr-pdxA0jNy01Rgg
- Bailer-Jones, C., Gupta, R., & Singh, H. P. (2001). An introduction to artificial neural networks. *ArXiv: Astrophysics*.
- Baker, A. (2016). Active Learning with Interactive Videos: Creating Student-Guided Learning Materials. *Journal of Library and Information Services in Distance Learning*, 10(3–4), 79–87. <https://doi.org/10.1080/1533290X.2016.1206776>
- Baker, R. S., Martin, T., & Rossi, L. M. (2016). Educational Data Mining and Learning Analytics. *The Handbook of Cognition and Assessment*, 379–396.
<https://doi.org/10.1002/9781118956588.CH16>
- Biau, G., & Scornet, E. (2016). A random forest guided tour. *Test*, 25(2), 197–227.
<https://doi.org/10.1007/S11749-016-0481-7/METRICS>
- Bodily, R., & Verbert, K. (2017). Trends and issues in student-facing learning analytics reporting systems research. *ACM International Conference Proceeding Series*, 309–318. <https://doi.org/10.1145/3027385.3027403>
- Bond, M., Buntins, K., Bedenlier, S., Zawacki-Richter, O., & Kerres, M. (2020). Mapping research in student engagement and educational technology in higher education: a systematic evidence map. *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 2020 17:1, 17(1), 1–30.
<https://doi.org/10.1186/S41239-019-0176-8>
- Bousbia, N., & Belamri, I. (2014). Which contribution does EDM provide to computer-based learning environments? *Studies in Computational Intelligence*, 524, 3–28.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-02738-8_1/COVER
- Brinton, C. G., Buccapatnam, S., Chiang, M., & Poor, H. V. (2016). Mining MOOC Clickstreams: Video-Watching Behavior vs. In-Video Quiz Performance. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 64(14), 3677–3692.
<https://doi.org/10.1109/TSP.2016.2546228>
- Brown, M., McCormack, M., Reeves, J., Brooks, D. C., Grajek, S., Bali, M., Bulger, S., Dark, S., Engelbert, N., Gannon, K., Gauthier, A., Gibson, D., Gibson, R., Lundin,

- B., Veletsianos, G., & Weber, N. (2020). 2020 EDUCAUSE Horizon Report: Teaching and Learning Edition. *EDUCAUSE*, 1–58. https://library.educause.edu/-/media/files/library/2020/3/2020_horizon_report_pdf.pdf
- Cantoni, V., Cellario, M., & Porta, M. (2004). Perspectives and challenges in e-learning: Towards natural interaction paradigms. *Journal of Visual Languages and Computing*, 15(5), 333–345. <https://doi.org/10.1016/J.JVLC.2003.10.002>
- Cerezo, R., Sánchez-Santillán, M., Paule-Ruiz, M. P., & Núñez, J. C. (2016). Students' LMS interaction patterns and their relationship with achievement: A case study in higher education. *Computers & Education*, 96, 42–54. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2016.02.006>
- Chango, W., Lara, J. A., Cerezo, R., & Romero, C. (2022). A review on data fusion in multimodal learning analytics and educational data mining. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 12(4), e1458. <https://doi.org/10.1002/WIDM.1458>
- Charleer, S., Klerkx, J., & Duval, E. (2014). Learning Dashboards. *Journal of Learning Analytics*, 1(3), 199–202. <https://doi.org/10.18608/jla.2014.13.22>
- 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. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2012.051815>
- Cherrett, T., Wills, G., Price, J., Maynard, S., & Dror, I. E. (2009). Making training more cognitively effective: Making videos interactive. *British Journal of Educational Technology*, 40(6), 1124–1134. <https://doi.org/10.1111/J.1467-8535.2009.00985.X>
- Chiu, T. K. F., Lin, T. J., & Lonka, K. (2021). Motivating Online Learning: The Challenges of COVID-19 and Beyond. *Asia-Pacific Education Researcher*, 30(3), 187–190. <https://doi.org/10.1007/S40299-021-00566-W/METRICS>
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2012). e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning: Third Edition. *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning: Third Edition*. <https://doi.org/10.1002/9781118255971>
- Crisp, G. (2009). Interactive e-Assessment: moving beyond multiple-choice questions. *Centre for Learning and Professional Development*. https://www.academia.edu/1187193/Interactive_e_Assessment_moving_beyond_multiple_choice_questions
- Cristobal Romero, Sebastian Ventura, Mykola Pechenizkiy, & Ryan S.J. Baker. (2010). Handbook of Educational Data Mining. In *Proceedings of Handbook of educational data mining, Chapman and Hall/CRC Data Mining and Knowledge Discovery Series* (CRC Press). <https://www.routledge.com/Handbook-of->

- De Mauro, A., Greco, M., & Grimaldi, M. (2015). What is big data? A consensual definition and a review of key research topics. *AIP Conference Proceedings*, 1644(1), 97–104. <https://doi.org/10.1063/1.4907823>
- Dyckhoff, A. L., Lukarov, V., Muslim, A., Chatti, M. A., & Schroeder, U. (2013). Supporting action research with learning analytics. *ACM International Conference Proceeding Series*, 220–229. <https://doi.org/10.1145/2460296.2460340>
- Ersahan, O. (2016). *Yapılandırmacı yaklaşımı temel alan etkileşimli video öğretim yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin iş ve enerji konusu ile ilgili bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine etkisi* [Gazi Üniversitesi]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=aJ1hQfYG88k5bjLLiDkN5g&no=-U8c4poCIZ-JVMylxUinw>
- Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. *AI Magazine*, 17(3), 37–37. <https://doi.org/10.1609/AIMAG.V17I3.1230>
- Gardner, J., & Brooks, C. (2018). Student success prediction in MOOCs. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 28(2), 127–203. <https://doi.org/10.1007/S11257-018-9203-Z/TABLES/8>
- George Siemens. (2013). Learning Analytics The Emergence of a Discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380–1400. https://www.researchgate.net/publication/258122963_Learning_Analytics_The_Emergence_of_a_Discipline
- George Siemens, & Phil Long. (2011, January 1). *Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education*. EDUCAUSE Review.
- Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. *L@S 2014 - Proceedings of the 1st ACM Conference on Learning at Scale*, 41–50. <https://doi.org/10.1145/2556325.2566239>
- Hastie, T. J., & Pregibon, D. (2017). Generalized Linear Models. *Statistical Models in S*, 195–247. <https://doi.org/10.1201/9780203738535-6>
- Iam-On, N., & Boongoen, T. (2017). Generating descriptive model for student dropout: a review of clustering approach. *Human-Centric Computing and Information Sciences*, 7(1), 1–24. <https://doi.org/10.1186/S13673-016-0083-0/FIGURES/23>
- Januszewski, A., & Molenda, M. (2008a). Educational technology: A definition with commentary. *New York: Lawrence Erlbaum Associates*, 1–371. <https://doi.org/10.4324/9780203054000>

- Januszewski, A., & Molenda, M. (2008b). Educational technology: A definition with commentary. In *Educational Technology: A Definition with Commentary* (pp. 1–14). Taylor and Francis. <https://doi.org/10.4324/9780203054000>
- Kahan, T., Soffer, T., & Nachmias, R. (2017). Types of Participant Behavior in a Massive Open Online Course. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(6), 1–18. <https://doi.org/10.19173/IRRODL.V18I6.3087>
- Kiget, N. K., Wanyembi, P. G., & Peters, A. I. (2014). Evaluating Usability of E-Learning Systems in Universities. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 5(8). <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2014.050815>
- Knight, S., & Shum, S. B. (2017). *Theory and learning analytics. Handbook of learning analytics*. 17–22. <https://doi.org/10.18608/hla17>
- Kong, S. C., & Song, Y. (2015). An experience of personalized learning hub initiative embedding BYOD for reflective engagement in higher education. *Computers & Education*, 88, 227–240. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2015.06.003>
- Kop, R. (2011). The challenges to connectivist learning on open online networks: Learning experiences during a massive open online course. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 12(3), 19–38. <https://doi.org/10.19173/IRRODL.V12I3.882>
- Kuo, Y. C., Walker, A. E., Schroder, K. E. E., & Belland, B. R. (2014). Interaction, Internet self-efficacy, and self-regulated learning as predictors of student satisfaction in online education courses. *The Internet and Higher Education*, 20, 35–50. <https://doi.org/10.1016/J.IHEDUC.2013.10.001>
- 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. *Online Tutor 2.0: Methodologies and Case Studies for Successful Learning*, 1–15. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-5832-5.CH001>
- Leitner, P., Khalil, M., & Ebner, M. (2017). *Learning Analytics in Higher Education — A Literature Review* (pp. 1–23). Springer International Publishing AG . <https://graz.elsevierpure.com/en/publications/learning-analytics-in-higher-education-a-literature-review>
- Littlejohn, A., Hood, N., Milligan, C., & Mustain, P. (2016). Learning in MOOCs: Motivations and self-regulated learning in MOOCs. *The Internet and Higher Education*, 29, 40–48. <https://doi.org/10.1016/J.IHEDUC.2015.12.003>
- Lodge, J. M., Panadero, E., Broadbent, J., & de Barba, P. G. (2019). Supporting self-regulated learning with learning analytics. *Learning Analytics in the Classroom*, 45–55. <https://doi.org/10.4324/9781351113038-4>

- Long, P. D., & Siemens, G. (2014). Penetrating the fog: analytics in learning and education. *Italian Journal of Educational Technology*, 22(3), 132–137. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/195>
- Macfadyen, L. P., & Dawson, S. (2010). Mining LMS data to develop an “early warning system” for educators: A proof of concept. *Computers & Education*, 54(2), 588–599. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2009.09.008>
- Mease, D., & Wyner, A. (2008). Evidence Contrary to the Statistical View of Boosting. *Journal of Machine Learning Research*, 9, 131–156.
- Mirza, S., Mittal, S., & Zaman, M. (2016). A Review of Data Mining Literature. *International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS)*, 14(11), 437–442. <http://arxiv.org/abs/1210.2872>
- Miyazoe, T., & Anderson, T. (2013). Interaction Equivalency in an OER, MOOCS and Informal Learning Era. *Journal of Interactive Media in Education*, 2013(2), 9. <https://doi.org/10.5334/2013-09>
- Moodle. (2023). *Learning Analytics For Moodle*. <https://moodle.com/functionality-with-moodle/learning-analytics-for-moodle/>
- Moore, M. G. (1989). Three Types of Interaction. *American Journal of Distance Education*, 3(2), 1–7. <https://doi.org/10.1080/08923648909526659>
- Nakamura, S., Phung, L., & Reinders, H. (2020). THE EFFECT OF LEARNER CHOICE ON L2 TASK ENGAGEMENT. *Studies in Second Language Acquisition*, 43(2), 428–431. <https://doi.org/10.1017/S027226312000042X>
- Nitya Upadhyay, & Vinodini Katiyar. (2014). A survey on the classification techniques in educational data mining. *International Journal of Computer Applications Technology and Research*, 3(11), 725–728.
- Nix, I., & Wyllie, A. (2011). Exploring design features to enhance computer-based assessment: Learners’ views on using a confidence-indicator tool and computer-based feedback. *British Journal of Educational Technology*, 42(1), 101–112. <https://doi.org/10.1111/J.1467-8535.2009.00992.X>
- P. Long, & G. Siemens. (2014). *Penetrating the fog: analytics in learning and education*. *Italian Journal of Educational Technology*. https://www.researchgate.net/publication/259969289_Penetrating_the_Fog_Analytics_in_Learning_and_Education
- Piotrkowicz, A., Wang, K., Hallam, J., & Dimitrova, V. (2021). Data-driven Exploration of Engagement with Workplace-based Assessment in the Clinical Skills Domain. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 31(4), 1022–1052. <https://doi.org/10.1007/S40593-021-00264-0/FIGURES/5>
- Priyakanth, R., Abburi, R., & Praveena, M. (2020). Design and Impact of Interactive Video Content for the Improvement of Student Engagement and Learning. *Journal*

- of *Engineering Education Transformations*, 34(Special Issue), 518–523.
<https://doi.org/10.16920/JEET/2021/V34I0/157204>
- Pursel, B. K., Zhang, L., Jablokow, K. W., Choi, G. W., & Velegol, D. (2016). Understanding MOOC students: motivations and behaviours indicative of MOOC completion. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(3), 202–217.
<https://doi.org/10.1111/JCAL.12131>
- Rama Devi, S., Subetha, T., Aruna Rao, S. L., & Morampudi, M. K. (2022). Enhanced Learning Outcomes by Interactive Video Content—H5P in Moodle LMS. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 436, 189–203. https://doi.org/10.1007/978-981-19-1012-8_13
- Ramayah, T., Wai, J., & Lee, C. (2012). System Characteristics, Satisfaction and E-Learning Usage: A Structural Equation Model (SEM). *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 11(2), 196–206.
- Rekhari, S., & Sinnayah, P. (2018). *H5P and Innovation in Anatomy and Physiology Teaching*.
http://www.herdsa.org.au/system/files/Rekhari_et_al_HERDSA2018.pdf
- Rish, I. (2001). *An empirical study of the naive Bayes classifier*.
- Romero, C., López, M. I., Luna, J. M., & Ventura, S. (2013). Predicting students' final performance from participation in on-line discussion forums. *Computers and Education*, 68, 458–472. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2013.06.009>
- Romero, C., Romero, J. R., & Ventura, S. (2014). A survey on pre-processing educational data. *Studies in Computational Intelligence*, 524, 29–64.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-02738-8_2
- Romero, C., & Ventura, S. (2010a). Educational data mining: A review of the state of the art. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*, 40(6), 601–618. <https://doi.org/10.1109/TSMCC.2010.2053532>
- Romero, C., & Ventura, S. (2010b). Educational data mining: A review of the state of the art. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews*, 40(6), 601–618. <https://doi.org/10.1109/TSMCC.2010.2053532>
- Romero, C., & Ventura, S. (2013). Data mining in education. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 3(1), 12–27.
<https://doi.org/10.1002/WIDM.1075>
- Ruipérez-Valiente, J. A., Muñoz-Merino, P. J., Leony, D., & Delgado Kloos, C. (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. <https://doi.org/10.1016/J.CHB.2014.07.002>
- Sangrà, A., Vlachopoulos, D., & Cabrera, N. (2012). Building an inclusive definition of e-learning: An approach to the conceptual framework. *International Review of*

- Research in Open and Distance Learning*, 13(2), 145–159.
<https://doi.org/10.19173/IRRODL.V13I2.1161>
- Shahiri, A. M., Husain, W., & Rashid, N. A. (2015). A Review on Predicting Student's Performance Using Data Mining Techniques. *Procedia Computer Science*, 72, 414–422. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2015.12.157>
- Shukor, N. A., Tasir, Z., Van der Meijden, H., & Harun, J. (2014). A Predictive Model to Evaluate Students' Cognitive Engagement in Online Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 4844–4853.
<https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2014.01.1036>
- Shum, S. B., Ferguson, R., & Martinez-Maldonado, R. (2019). Human-Centred Learning Analytics. *Journal of Learning Analytics*, 6(2), 1–9.
<https://doi.org/10.18608/jla.2019.62.1>
- Siemens, G., & Baker, R. S. J. D. (2010). *Learning Analytics and Educational Data Mining: Towards Communication and Collaboration*.
<http://www.slideshare.net/PARCInc/innovation-at-google-the->
- Simon Buckingham Shum. (2012). Learning Analytics Policy Brief. *UNESCO Institute for Information Technologies in Education*.
<https://iite.unesco.org/publications/3214711/>
- Sin, K., & Muthu, L. (2015). "APPLICATION OF BIG DATA IN EDUCATION DATA MINING AND LEARNING ANALYTICS – A LITERATURE REVIEW". *ICTACT Journal on Soft Computing*, 05(04), 1035–1049.
<https://doi.org/10.21917/IJSC.2015.0145>
- Song, Y. Y., & Lu, Y. (2015). Decision tree methods: applications for classification and prediction. *Shanghai Archives of Psychiatry*, 27(2), 130–135.
<https://doi.org/10.11919/J.ISSN.1002-0829.215044>
- Sperandei, S. (2014). Understanding logistic regression analysis. *Biochemia Medica*, 24(1), 12–18. <https://doi.org/10.11613/BM.2014.003/FULLARTICLE>
- Stenzler, M. K., & Eckert, R. R. (1996). Interactive video. *ACM SIGCHI Bulletin*, 28(2), 76–81. <https://doi.org/10.1145/226650.226676>
- Sullivan, R. A., Kuzel, A. M. H., Vaandering, M. E., & Chen, W. (2017). The Association of Physical Activity and Academic Behavior: A Systematic Review. *Journal of School Health*, 87(5), 388–398. <https://doi.org/10.1111/JOSH.12502>
- Suraweera, S. A. D. H. N., Yatigammana, M. R. K. N., Jayantha, R. U. H., Pathiranage, D. M., De Pasual, M. K., Priyankara, C., & Wijeyarathne, P. G. (2018). Transforming Sri Lankan Education with Interactive Multimedia Technology: The Journey to E-Lankapura. *2018 National Information Technology Conference, NITC 2018*. <https://doi.org/10.1109/NITC.2018.8550079>

- Taşlıbeyaz, E. (2016). *Tıp eğitiminde etkileşimli videoların öğrencilerin başarı ve karar verme süreçlerine etkisi* / [Atatürk Üniversitesi].
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=n60rJ0-HcglIXJAFbDm-EQ&no=qzr6RpOJi7eYCcrCDP0fZQ>
- Wagner, E. D. (1994). In Support of a Functional Definition of Interaction. *American Journal of Distance Education*, 8(2), 6–29.
- Wagner, E. D. (1997). Interactivity: From Agents to Outcomes. *New Directions for Teaching and Learning*.
- Wang, K., & Zhu, C. (2019). MOOC-based flipped learning in higher education: students' participation, experience and learning performance. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1–18.
<https://doi.org/10.1186/S41239-019-0163-0/TABLES/2>
- Wilson, A. (2016). *The Flipped Approach: The Use of Embedded Questions in Math Videos* [University of Texas]. https://digitalcommons.utep.edu/open_etd
- Yildirim, D., & Gülbahar, Y. (2022). *Implementation of Learning Analytics Indicators for Increasing Learners' Final Performance*. 27, 479–504.
<https://doi.org/10.1007/s10758-021-09583-6>
- Yılmaz, M. (2009). ENFORMASYON VE BİLGİ KAVRAMLARI BAĞLAMINDA ENFORMASYON YÖNETİMİ VE BİLGİ YÖNETİMİ. In *Ankara University Journal of the Faculty of Languages and History-Geography* (Vol. 49, Issue 1, pp. 95–118). Ankara University.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/dtcfdergisi/issue/66779/1044266>
- Yu, C. H., Wu, J., & Liu, A. C. (2019). Predicting Learning Outcomes with MOOC Clickstreams. *Education Sciences* 2019, Vol. 9, Page 104, 9(2), 104.
<https://doi.org/10.3390/EDUCSCI9020104>
- Yu, R., Li, Q., Fischer, C., Doroudi, S., & Xu, D. (2020). Towards Accurate and Fair Prediction of College Success: Evaluating Different Sources of Student Data. *International Educational Data Mining Society*. <https://facctconference.org/>
- Zhang, D. (2010). Interactive Multimedia-Based E-Learning: A Study of Effectiveness. *The American Journal of Distance Education*, 21(1), 149–162.
https://doi.org/10.1207/S15389286AJDE1903_3
- Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R. O., & Nunamaker, J. F. (2006). Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information & Management*, 43(1), 15–27.
<https://doi.org/10.1016/J.IM.2005.01.004>
- Zhong, S. H., Li, Y., Liu, Y., & Wang, Z. (2017). A computational investigation of learning behaviors in MOOCs. *Computer Applications in Engineering Education*, 25(5), 693–705. <https://doi.org/10.1002/CAE.21830>

EKLER



EK 1. Ek Başlığını Buraya Yazınız

Ekleri yazmaya buradan başlayınız. Eğer birden fazla ek varsa birinci ekin yazımı bittikten sonra *Ctrl* ve *Enter* tuşlarına basarak sayfa sonu verip sonraki sayfaya da ikinci eki yazınız. Başlık stili için Word Office yazı programının *Stiller* seçeneğinden Düzey 1'i seçiniz.



EK 2. Etik Kurul Onayı



BENZERLİK BİLDİRİMİ

“Çevrimiçi BİT Dersindeki Öğrenci Davranışlarının ve Öğrenme Performansının Öğrenme Analitiği ile İncelenmesi” başlıklı tezimin ana bölümü (ön bölüm, kaynaklar ve ekler hariç) Turnitin İntihal Tespit Programı aracılığıyla incelenmiş ve ilgili rapor danışmanım tarafından da kontrol edilmiştir. Kontrol sırasında (1) “Yedi sözcükten daha az olan benzeşmeler” (2) “Kaynaklar” (3) “Doğrudan alıntılar” ve (4) “Lisansüstü tezim ile ilgili yapmış olduğum kendi yayınlarım ve yararlandığım mevzuat metinleri gibi kaynaklar” dışarıda tutulmuştur. Benzerlik kontrolüne ilişkin rapordan elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Rapor Tarihi	: 02.07.2024
Gönderim Numarası	: 2411581383
Sayfa Sayısı	: 116
Sözcük Sayısı	: 20962
Karakter Sayısı	: 157138
Benzerlik Oranı	: %3
Savunma Tarihi	: 27.06.2024

Yukarıda belirtilen sonuçları gösteren Turnitin İntihal Tespit Programı’na ilişkin orijinal raporu, sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmaksızın bu beyanım ekinde Enstitüye teslim ettiğimi, tezimin %10’dan fazla benzerlik oranı içerdiğinin, tek bir kaynakla eşleşme oranının ise %2’den fazla olduğunun belirlenmesi durumunda, bundan doğabilecek tüm yasal sorumluluğu kabul ettiğimi bildirir, saygılarımı sunarım.

Öğrencinin Adı Soyadı: SEMİH ORKUN

Tarih: 02.07.2024

İmza:

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı ve Soyadı : Semih ORKUN

E-Posta Adresi :

İş Deneyimi :

Unvan	Görev Yeri	Yıl
Genel Mdr. Yrd.	Bilişim Garajı	2022-2024
Ar-Ge Direktörü	Bilişim Garajı	2018-2022
Ar-Ge Kord.	Bilişim Garajı	2017-2018
Eğitim Teknolojileri Kord.	Zafer Koleji	2016-2017
Öğretim Tasarımcısı	Ankara Üniversitesi - ANKUZEM	2013-2016

Akademik Bilgiler:

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi	Ankara Üniversitesi	2012-2016

Yayınlar:

Çelik, A., Özdemir, S., & Orkun, S., (2019). Okul dışı öğrenme ortamlarında bilişim teknolojilerinin kullanımına yönelik yapıcı öğrenme yaklaşımı: Doğa yapma. *Okul Duvarlarının Ötesine Öğrenme Yolculuğu* (pp.213-242), Ankara: Nobel Yayınevi.

Sertifikalar ve Eğitimler:

Adı	Kurum	Yeterlilik Kimliği
Micro MBA Certificate Program	İTÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü	US-MM-2023/43
PMI Project Management Methodology	KAID	
Business Development: Strategic Planning	Project Management Institute	41017XQA6Z
Strategic Business Analysis Essentials	Project Management Institute	4101I8TUJY
Scrum: The Basics	Project Management Institute	4101PJXRFN
Data Analytics with Google Cloud BigQuery and Looker Studio	SHRMSHRM ve National Association of State Boards of Accountancy (NASBA)	

Redefining Workplace Learning Analytics	SHRM ve National Association of State Boards of Accountancy (NASBA)	
SQL for Data Analysis	Linkedin Learning	

