

# Eğitim Teknolojisi

*kuram ve uygulama*

Yaz 2018

Cilt 8

Sayı 2

Summer 2018

Volume 8

Issue 2

## **Educational Technology**

*theory and practice*

ISSN: 2147-1908

### Editör Kurulu / Editorial Board\*

Dr. Abdullah Kuzu  
Dr. Ana Paula Correia  
Dr. Aytekin İşman  
Dr. Buket Akkoyunlu  
Dr. Cem Çuhadar  
Dr. Deniz Deryakulu

Dr. Deepak Subramony  
Dr. Feza Orhan  
Dr. H. Ferhan Odabaşı  
Dr. Hafize Keser  
Dr. Halil İbrahim Yalin  
Dr. Hyo-Jeong So

Dr. Kyong Jee(Kj) Kim  
Dr. M. Yaşar Özden  
Dr. Mehmet Gürol  
Dr. Özcan Erkan Akgün  
Dr. S. Sadi Seferoğlu  
Dr. Sandie Waters

Dr. Servet Bayram  
Dr. Şirin Karadeniz  
Dr. Tolga Güyer  
Dr. Trena Paulus  
Dr. Yavuz Akpınar  
Dr. Yun-Jo An

\* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order

### Hakem Kurulu / Reviewers\*

Dr. Abdullah Kuzu  
Dr. Adile Aşkim Kurt  
Dr. Agah Tuğrul Korucu  
Dr. Arif Altun  
Dr. Aslıhan İstanbullu  
Dr. Aslıhan Kocaman Karoğlu  
Dr. Ayça Çebi  
Dr. Ayfer Alper  
Dr. Aynur Kolburan Geçer  
Dr. Ayşegül Bakar Çörez  
Dr. Bahar Baran  
Dr. Barış Sezer  
Dr. Berrin Doğusoy  
Dr. Betül Özyayın  
Dr. Bilal Atasoy  
Dr. Burcu Berikan  
Dr. Çelebi Uluyol  
Dr. Demet Somuncuoğlu Özerbaş  
Dr. Deniz Atal Köysüren  
Dr. Deniz Mertkan Gezgin  
Dr. Ebru Kılıç Çakmak  
Dr. Ebru Solmaz  
Dr. Ekmel Çetin  
Dr. Emin İbili  
Dr. Emine Aruğaslan  
Dr. Emine Cabi  
Dr. Emine Şendurur  
Dr. Engin Kurşun  
Dr. Erinç Karataş  
Dr. Erhan Güneş  
Dr. Erkan Çalıřkan  
Dr. Erkan Tekinarslan  
Dr. Erman Yükseltürk

Dr. Erol Özçelik  
Dr. Ertuğrul Usta  
Dr. Esmaybike Bayır  
Dr. Esra Yecan  
Dr. Fatma Bayrak  
Dr. Fatma Keskinçelik  
Dr. Fezile Özdamlı  
Dr. Filiz Kalelioğlu  
Dr. Filiz Kuşkaya Mumcu  
Dr. Funda Erdoğan  
Dr. Gizem Karaoğlan Yılmaz  
Dr. Gökçe Becit İşçitürk  
Dr. Gökhan Akçapınar  
Dr. Gökhan Dağhan  
Dr. Gülfidan Can  
Dr. H. Ferhan Odabaşı  
Dr. Hafize Keser  
Dr. Halil Ersoy  
Dr. Halil İbrahim Akyüz  
Dr. Halil İbrahim Yalin  
Dr. Halil Yurdugül  
Dr. Hanife Çivril  
Dr. Hasan Çakır  
Dr. Hasan Karal  
Dr. Hatice Durak  
Dr. Hatice Sancar Tokmak  
Dr. Hüseyin Bicen  
Dr. Hüseyin Çakır  
Dr. Hüseyin Özçınar  
Dr. Hüseyin Uzunboylu  
Dr. Işıl Kabakçı Yurdakul  
Dr. İbrahim Arpacı  
Dr. İlknur Resioğlu

Dr. Kerem Kılıçer  
Dr. Kevser Hava  
Dr. M. Emre Sezgin  
Dr. M. Fikret Gelibolu  
Dr. Mehmet Akif Ocak  
Dr. Mehmet Barış Horzum  
Dr. Mehmet Kokoç  
Dr. Mehmet Üçgül  
Dr. Melih Engin  
Dr. Meltem Kurtoğlu  
Dr. Muhittin Şahin  
Dr. Mukaddes Erdem  
Dr. Murat Akçayır  
Dr. Mustafa Saritepeci  
Dr. Mustafa Serkan Günbatar  
Dr. Mustafa Yağcı  
Dr. Mutlu Tahsin Üstündağ  
Dr. Müge Adnan  
Dr. Nadire Çavuş  
Dr. Necmi Eşgi  
Dr. Nezh Önal  
Dr. Nuray Gedik  
Dr. Nurettin Şimşek  
Dr. Onur Dönmez  
Dr. Ömer Faruk İslim  
Dr. Ömer Faruk Ursavaş  
Dr. Ömür Akdemir  
Dr. Özcan Erkan Akgün  
Dr. Özden Şahin İzmirlil  
Dr. Özlem Baydaş  
Dr. Özlem Çakır  
Dr. Ramazan Yılmaz  
Dr. Recep Çakır

Dr. Salih Bardakçı  
Dr. Sami Acar  
Dr. Sami Şahin  
Dr. Selay Arkün Kocadere  
Dr. Selçuk Karaman  
Dr. Selçuk Özdemir  
Dr. Serap Yetik  
Dr. Serçin Karataş  
Dr. Serdar Çiftçi  
Dr. Serkan Şendağ  
Dr. Serkan Yıldırım  
Dr. Serpil Yalçınalp  
Dr. Sibel Somyürek  
Dr. Soner Yıldırım  
Dr. Şafak Bayır  
Dr. Şahin Gökçearslan  
Dr. Şeyhmus Aydoğdu  
Dr. Tarık Kışla  
Dr. Tayfun Tanyeri  
Dr. Turgay Alakurt  
Dr. Tolga Güyer  
Dr. Türkan Karakuş  
Dr. Uğur Başarmak  
Dr. Ümmühan Avcı Yücel  
Dr. Ünal Çakıroğlu  
Dr. Veynel Demirer  
Dr. Vildan Çevik  
Dr. Yalin Kılıç Türel  
Dr. Yasemin Deminarslan Çevik  
Dr. Yasemin Gülbahar  
Dr. Yasemin Koçak Usluel  
Dr. Yavuz Akbulut  
Dr. Yusuf Ziya Olpak  
Dr. Yüksel Göktaş

\* Liste isme göre alfabetik olarak oluşturulmuştur. / List is created in alphabetical order.

### İletişim Bilgileri / Contact Information

İnternet Adresi / Web: <http://dergipark.gov.tr/etku>  
E-Posta / E-Mail: [tguyer@gmail.com](mailto:tguyer@gmail.com)  
Telefon / Phone: +90 (312) 202 17 38

**Makale Geçmişi / Article History**

Alındı/Received: 12.11.2017

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 12.03.2018

Kabul edildi/Accepted: 04.04.2018

**EĞİTSEL VERİ MADENCİLİĞİ İLE İLGİLİ 2006-2016 YILLARI ARASINDA YAPILAN  
ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ \***

**Ahmet TEKİN<sup>1</sup>, Zeynep ÖZTEKİN<sup>2</sup>**

**Öz**

Veri madenciliği mevcut verileri analiz etmede, ilişkileri çıkarmada ve eldeki verilerden anlamlı bilgiler ortaya çıkarmada kullanılan bir tekniktir. Veri madenciliği sayesinde elle açığa çıkarılması zor olan ve zaman alan gizli bilgiler daha kolay bir şekilde açığa çıkarılmaktadır. Bu sebeplerle günümüzde veri madenciliğine yönelik araştırmaların sayısı artmıştır. Veri madenciliği birçok alanda olduğu gibi eğitim alanında da kullanılmaktadır. Eğitim sistemleriyle ilgili araştırmaların artmasıyla Eğitsel Veri Madenciliği alanına yönelen bir araştırma topluluğu ortaya çıkmıştır. Eğitim alanında; öğrencilerin öğrenme davranışları, öğretim, rehberlik, yönetim, öğrencilerin başarı durumları, okuldan ayrılma nedenleri, seçmeli ders seçimleri gibi çalışmalara alanyazında rastlanmıştır. Bu çalışmada 2006-2016 yılları arasında eğitsel veri madenciliği ile ilgili yayınlanmış olan çalışmalar incelenmiştir. Eğitsel veri madenciliği alanı ile ilgili yayınların yer aldığı düşünülen yedi farklı veritabanındaki makaleler, belirlenen ölçütler kapsamında taranmıştır. İncelenen çalışmalar, yayın yılı, araştırma konusu, veri türü, çalışma grubu, veri toplama araçları vb. ölçütlere göre betimsel istatistikî yöntemlerle analiz edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, çalışmaların çoğunun araştırma konusu literatür taraması ve akademik başarıdır. Yine araştırma bulgularına göre, çalışma grubunu çoğunlukla üniversite ve lise öğrencilerinin oluşturduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçların gelecek çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** eğitsel veri madenciliği; veri madenciliği; derleme çalışması

\* Bu çalışmanın bir kısmı 16-18 Mayıs 2016 tarihlerinde gerçekleştirilen 10.Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumunda (ICITS2016) sunulmuştur.

<sup>1</sup> Doç. Dr., Fırat Üniversitesi, atekin@firat.edu.tr

<sup>2</sup> Öğretmen, MEB, zeynep.eymir@gmail.com

## A SURVEY OF THE STUDIES ABOUT EDUCATIONAL DATA MINING BETWEEN 2006-2016

### Abstract

Data mining is a technique adopted in analyzing data, linking relationships and identifying significant information from current data. Hidden information, which are hard to grasp and which consume time, are revealed easily through data mining. For this reason, the number of studies on data mining has increased today. Data mining is adopted in many fields, including the field of education. With the increase in studies on educational systems, a research society on Educational Data Mining has been established. In the field of education; studies like students' learning behaviors, teaching, counselling, management, students' success situations, reasons for dropping out of school, elective course choices have been found in the literature. In this study, published studies related to educational data mining between 2006-2016 are examined. The articles in seven different databases considered to contain publications related to the field of educational data mining were examined under the specified criteria. The studies were analyzed based on criteria such as the year of being published, research topic, data type, study group, data collection instruments. According to the study findings, study topics are mainly about literature review and academic achievement. Study findings also indicate that the study group consists mainly of university and high school.

**Keywords:** educational data mining; data mining; compilation work

### Summary

Today's technological advances have made both the recording of data and the storage of magnetic media easier and cheaper. (Aydın, 2007). The amount of information in data warehouses and other information repositories is increasing day by day with improvements in database technologies. Over time, the complexity between the collected data has risen due to the increase in the amount of data and the traditional analysis tools has been insufficient. For this reason, data mining algorithms and different solutions have been developed (Ünlükahraman, 2011). The main function of the data mining is to transform the very large amount of information and it is used in a many different areas. (Kayri, 2008). However, it is used to scan large data repositories, to find data models, to formulate association rules, to estimate unknown values to classify objects, and to expose many types of digits that are not easily produced by a classical computer based information system. (Pena-Ayala, 2014).

Generally speaking, data mining is widely used in various fields (education, banking, health, business, etc.) for various purposes (Ünlükahraman, 2011). In recent years, researchers in various disciplines such as computer science, statistics, data mining and education have begun to examine how data mining has improved and facilitated education. Educational data mining is emerging as an increasingly new discipline (Romero, Ventura, Pechenizkiy, Baker, 2010). The educational data mining that emerges to design models, tasks, methods and algorithms to discover information from educational environments transforms raw data from educational systems into useful knowledge (Pena-Ayala, 2014). One of the most important benefits of educational data mining is to explain that certain behaviors are available and tangible. In this study, scientific researches related to educational data mining were examined and assembled as a review work.

In order to examine in detail the studies carried out in the field of educational data mining in the last decade, published articles of internet have been scanned. Romeo and Ventura preferred the work done in 2007 between 1995 and 2005 (Romero and Ventura, 2007). For this reason, the articles published between 2006-2016 were selected in this study. Databases like Google Scholar, Eric, Elsevier, and Proquest were preferred for article scanning. The authors who published the articles in this study were analyzed in terms of variables such as publisher, publication year, research topic, data type, study group, data collection tools, data mining modeling method, data analysis methods.

According to the results of the analysis, it is possible to say that the literature survey in the field of educational data mining and the studies in the field of application are balanced. Today, the education - training process is supported by ever - evolving technologies. In this process, the concept of academic success is more prominent. Research has also been conducted on the academic achievement of the study. When the data related to the study group are examined, it is seen that most of the studies are done with university students. The work done with high school and junior high school students is limited. It is considered that the working group should be made up to include all the stakeholders of the education (teachers, parents, administrators, etc.).

Today, due to the increase in database applications, high-ranked web environment have been chosen as the preferred means of data collection. Databases, achievement tests, survey and attitude scale are other preferred data collection tools. Databases, achievement tests, survey and attitude scale are other preferred data collection tools. In the study, high-order quantitative data was the preferred result. When the literature was examined, we did not find a study that investigated publications in the field of educational data mining in our country. However, there are different studies published in this field abroad.

## Giriş

Günümüzde yaşanan teknolojik gelişmeler verilerin hem kaydedilmesini hem de manyetik ortamda depolanmasını kolay ve ucuz hale getirmiştir (Aydın, 2007). Veri ambarlarında ve diğer veri depolarındaki bilgi miktarı, veri tabanı teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte her geçen gün artmaktadır. Zaman içerisinde veri miktarının artmasıyla toplanan veriler arasındaki karmaşıklık artmış ve geleneksel çözümlene araçları yetersiz kalmıştır. Bu sebeple veri madenciliği algoritmaları geliştirilmiş ve farklı çözümlenmelere gidilmiştir (Ünlükahraman, 2011).

Veri madenciliğinin temel işlevi çok miktarda olan veriyi bilgiye dönüştürmektir ve birçok farklı alanda kullanılmaktadır (Kayri, 2008). Bununla birlikte büyük veri depolarını taramak, veri modelleri bulmak, birliktelik kurallarını biçimlendirmek, nesnelere sınıflandırmak için bilinmeyen maddelerin değerlerini tahmin etmek ve klasik bir bilgisayar tabanlı bilgi sistemi tarafından kolay üretilemeyen birçok türde bulguyu açığa çıkarmak için kullanılmaktadır (Pena-Ayala, 2014). Veri madenciliği büyük veri tabanlarındaki ilişkileri ve saklı örüntüleri bularak, gelecek davranışları tahmin etmek için onlardan kurallar çıkararak keşfe dayalı bir sistemdir (Laudon ve Laudon, 2011). Bu sisteme ait uygulamalar işletmenin bütün faaliyet alanları, yönetim ve bilimsel çalışmaları için mevcuttur. Veri madenciliğinin yaygın kullanımlarından bir tanesi, bire bir pazarlama kampanyaları veya verimli müşterileri tanımlamak için müşteri verilerindeki ayrıntılı örüntü analizlerini sağlamaktır (Laudon ve Laudon, 2011).

Genel olarak bakıldığında veri madenciliği tüm alanlarda (eğitim, bankacılık, sağlık, işletme vb.) yaygın olarak çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Tüm kullanım alanlarında asıl amaç, var olan bilgiler ışığında tahminde bulunularak mevcut durumun daha iyisini, daha etkilisini, daha güvenilir olanı hayata geçirmektir. Gelişen teknolojiyle birlikte hız kazanan gelişmişlik düzeyi, veri madenciliği yöntemleri ile kendini yenilemek isteyen tüm alanlarda yaygın olarak kullanıma sahip olduğu görülmektedir (Ünlükahraman, 2011).

Eğitsel veri madenciliği, bilgisayar bilimi, eğitim ve istatistik alanlarının birleşimi olarak düşünülebilir (Pena-Ayala, 2013). Eğitsel veri madenciliği gittikçe artan ancak yeni geliştirilen bir disiplin olarak ortaya çıkmaktadır. Bu disiplin, eğitim içeriğinden gelen farklı türdeki verilerin araştırma yöntemlerinin gelişimi üzerine odaklanmaktadır. Bu veriler geleneksel yüz yüze sınıf ortamı, eğitsel yazılım, çevrimiçi kurs materyalleri gibi farklı kaynaklardan elde edilebilmektedir. Eğitsel veri madenciliği eğitime ve eğitim araştırmalarına birçok yoldan katkıda bulunmaktadır (Romero, Ventura, Pechenizkiy, Baker, 2010). Eğitsel ortamlardan bilgiyi keşfetmek için model, görev, yöntem ve algoritmalar tasarlamak amacıyla ortaya çıkan eğitsel veri madenciliği, eğitim sistemlerinden elde edilen ham veriyi yararlı bilgiye dönüştürmektedir (Pena-Ayala, 2014).

Eğitim alanındaki veri madenciliği uygulamaları; öğrenme yönetim sistemlerini etkili kullanmayan, öğrenme ilgisizliği olan, okuldan ayrılma davranışı sergileyen öğrencileri belirlemek ve öğrencilerin duygusal durumlarını, problem çözmeye dayalı öğrenme sistemleri içinde öz-düzenlemeli öğrenme davranışlarını tanımlamak için kullanılabilir. Ayrıca veri madenciliği yöntemleri, kestirilmesi ve hatırlanması güç kurgu ve yapıların işlenebilir hale getirilmesine, bu karmaşık alandaki kurgular arasındaki çok değişkenli ilişkilerin incelenmesine yardımcı olabilmektedir (Winne ve Baker, 2013).

Baran (2013) çalışmasında gelecekteki eğitim süreçlerine, eğitim araştırma ve uygulamalarına ışık tutacak kavramlardan birinin de öğrenme analitikleri olduğunu belirtmiştir. Baran (2013) öğrenme analitiklerinin eğitsel veri madenciliği ile yakından ilgili olduğunu vurgulamıştır. Bu nedenlerle yapılan bu çalışmanın gelecekteki çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı, önceki araştırmacılar tarafından veri madenciliği ile ilgili yapılan araştırmaların nasıl ele alındığını ve eğitim alanındaki veri madenciliği konusunda güncel eğilimleri araştırmaktır. Bu amaçla eğitsel veri madenciliği ile ilgili bilimsel araştırmalar incelenmiş ve bir derleme çalışması olarak bir araya getirilmiştir.

### **Eğitsel Veri Madenciliği İle İlgili Yurtdışında Yapılan Bazı Çalışmalar**

Alanyazın incelendiğinde Eğitsel Veri Madenciliği alanında Romero ve Ventura (2007) 1995 ile 2005 yılları arasında yapılmış olan çalışmalarını incelemiştir. Çalışmada geleneksel eğitim sistemleri, öğrenme içerik yönetim sistemleri, özel web tabanlı kurslar ve web tabanlı eğitim sistemlerine veri madenciliği uygulamaları ele alınmıştır. Pena-Ayala (2014) yaptığı çalışmada eğitsel veri madenciliği ile ilgili yapılan araştırmaları incelemiştir. Çalışmada veri madenciliği yaklaşımı ile üretilen çıktılara dayalı analiz ve yorumlara yer verilmiştir. Yapılan seçim ve analizler sonucunda eğitsel veri madenciliği ile ilgili 2010-2013 yılları arasında yayınlanmış 240 çalışmaya ulaşılmıştır. İstatistiksel uygulamalar ve yapılan derlemelerle eğitsel veri madenciliği yaklaşımlarının gerçekçi, tanımlayıcı ve öngörü modellerine ulaşılmıştır. Baker ve Yacef (2009) yaptığı çalışmada 1995 - 2005 yılları arasında en çok okunan makaleleri listelemiş ve bu makalelerin eğitsel veri madenciliği alanındaki etkisini araştırmıştır.

Eğitsel veri madenciliği alanında yapılan içerik analizi çalışmalarının yanı sıra başka çalışmalar da bulunmaktadır. El-Halees (2009) yaptığı çalışmada, eğitsel veri madenciliği alanında bir örnek olay incelemesi sunmuştur. Çalışmada yer alan öğrenci verileri veri tabanı dersinden alınmıştır. Araştırmacı tarafından, öğrencilerin Moodle e-öğrenme aracı kullanımı dâhil olmak üzere mevcut verilerin tümü toplanmıştır. Bilgi birikiminin ortaya konmasında veri madenciliği yöntemlerinden yararlanılmıştır. Bu yöntemler, birliktelik kuralı, karar ağacı ve kümeleme analizleridir. Bu analizlerden elde edilen bilgilerin her birinin, öğrencinin performansını arttırmak için kullanılabileceği vurgulanmıştır. Baradwaj ve Pal (2012) yaptığı çalışmada öğrencilerin performansını değerlendirmek için sınıflandırma yöntemini ve veri sınıflandırma için de karar ağacı yöntemini kullanmıştır. Çalışma ile öğrencilerin dönem sonu sınavındaki performansını tanımlayan bilgiler ortaya çıkarılmıştır. Bu sayede öğretmenlerin özel dikkat gerektiren, okuldan ayrılma davranışı sergileyen öğrencilere rehberlik edebileceği ifade edilmiştir. Winne ve Baker (2013) ise çalışmasında veri madenciliği yöntemleri uygulayarak üstbilgi, motivasyon ve öz-düzenlemeli öğrenme alanlarındaki araştırmaların değerlendirilmesi, geliştirilmesi ve ilginin artırılmasını amaçlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, eğitsel veri madenciliğinin, bu karmaşık alanda yapılar arasındaki çok değişkenli ilişkilerin araştırılmasına, üstbilgi, motivasyon ve öz düzenlemeli öğrenme ile ilgili araştırmaların zenginliğini, somutluğunu ve kullanılabilirliğini arttırmaya yardımcı olacağı vurgulanmıştır. Lustigova ve Brom (2014) yaptığı çalışmada sanal öğrenme ortamlarında eğitsel veri madenciliğini incelemiştir. Çalışma Prag Charles Üniversitesi'nde Matematik ve Fizik laboratuvarlarında 77 kişilik bir çalışma grubuyla gerçekleştirilmiştir. Uzaktan erişimli laboratuvarların günlük kayıtları kullanılarak öğrencilerin sanal ortamlardaki çalışmaları boyunca davranışları gözlemlenmiştir. Bireysel kullanıcıların davranış modellerini ortaya çıkarmak, öğrencilerin dersten kopmalarını belirlemek ve öğrenme tercihlerini karşılaştırmak için basit veri madenciliği ve metin madenciliği yöntemleri kullanılmıştır. Petcu (2015) yaptığı çalışmada bilgisayar kullanım alanı, bilgisayar kullanımının önemi, bilgisayar kullanımını gerektiren fakülte etkinlikleri, öğrencilerin üniversitede bilgisayar kullanım süreleri, internet ve web sitesi kullanımı, teknoloji yatırımları, BT kaynaklarına erişim konularıyla ilgili nicel araştırma sonuçlarını sunmayı amaçlamıştır. Transilvanya Üniversitesi'nde gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin eğitim sisteminin bilgisayarlaşmasıyla ilgili görüşleri analiz edilmiştir. Gobert ve diğerleri (2015) yaptığı çalışmada öğrenci becerilerini, veri madenciliği yöntemlerinden sınıflandırma ve karar ağacı kullanarak eğitim verileri üzerinde değerlendirmiştir. Bu iki yöntemi kullanan bir başka çalışma ise Ahmed ve Elaraby (2014) tarafından bilgi sistemleri bölümünde öğrenim gören öğrenciler üzerinde uygulanmıştır.

Yukarıda bahsedilen çalışmalara benzer olarak; anlık sohbet ortamlarındaki öğrenme süreçlerini değerlendirmek (Anjewierden ve Hulshof, 2007), işletme uygulamaları kursuna katılan öğrencilerin çevrimiçi öğrenme davranışlarını incelemek (Hung ve Zhang, 2008), lise öğrencilerinin okul başarısını tahmin etmek (Vera, Romero, Ventura, 2010), mühendislik bölümü öğrencilerinin akademik başarısı ile ilgili kestirimde bulunmak (Yadav ve Pal, 2012) vb. çalışmalar için veri madenciliği yöntemlerinin kullanıldığı görülmüştür.

Bu çalışmalar gözönüne alındığında, yapılan çalışmaların eğitim kalitesini arttırmak, eğitime yön vermek, eğitim – öğretim sürecindeki eksiklikleri tespit etmek vb. amaçlar için yapıldığı söylenebilir.

## Eğitsel Veri Madenciliği İle İlgili Yurtiçinde Yapılan Bazı Çalışmalar

Akçapınar ve diğerleri (2016) kümeleme yöntemi ile araştırmacıların geliştirdiği çevrimiçi öğrenme ortamında benzer davranış sergileyen öğrenci gruplarını kümelemeyi amaçlamıştır. Çalışma Donanım dersinde 76 üniversite öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin aktivite düzeylerine göre çok aktif, aktif, aktif olmayan gruplar olarak üç kümeye ayrılmıştır. Karabatak (2012) yaptığı çalışmada, Fırat Üniversitesi Bilgisayar Öğretmenliği Bölümü öğrencilerinin sosyal ağlara erişim seviyelerini incelemiş ve bu sosyal ağların öğrenciler üzerindeki etkisini tespit etmiştir. Bu nedenle, bir anket formu oluşturmuş ve bu anketi öğrencilere uygulamıştır. Daha sonra, bir veri madenciliği tekniği olan ilişki kurallarına dayanan birkaç kural oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin sosyal ağları yüksek oranda kullanmayı tercih ettiği sonucuna ulaşmıştır. Analiz sonuçları öğrencilerin, sosyal ağların kazanımlarından çok da faydalanılmadığını ortaya koymuştur. Bu bağlamda öğrencilerin sosyal ağların kullanımı konusunda bilinçlendirilmesi ve olumlu yönlerinden faydalanılması gerektiği vurgulanmıştır. Şengür ve Tekin (2013) yaptığı çalışmada veri madenciliği yöntemlerinden olan Yapay Sinir Ağları (YSA) ve Karar Ağaçlarını (KA) kullanarak öğrencilerin mezuniyet notlarını tahmin etmiştir. Çalışma sonucunda YSA'nın, KA'ya oranla daha iyi tahmin başarımı sağladığı görülmüştür. Yükseltürk, Özekeş ve Türel (2014) çevrimiçi bir öğrenme ortamında veri madenciliği yaklaşımlarıyla programı terk eden öğrencileri tahmin etmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Programı terk eden öğrencileri sınıflandırmak için en yakın k-komşu, karar ağacı, naive bayes ve sinir ağları olmak üzere dört farklı veri madenciliği yaklaşımı uygulanmıştır. Ayrıca özellik seçim yöntemine dayalı genetik algoritma kullanılarak çevrimiçi teknolojilere ilişkin öz yeterlilik, çevrimiçi öğrenmeye hazırbulunmuşluk ve önceki çevrimiçi deneyimler programı terk eden öğrencilerin tahmininde en önemli faktörler olarak bulunmuştur. Bilen, Hotaman, Aşkın ve Büyüklü (2014) çalışmasında 2011 yılında LYS sınavına İstanbul'da giren adayların lise türü ile başarı performansına göre bir kümeleme ve karar ağacı analizi yapmıştır. Bu analizler ile başarı performanslarında hangi test türlerinin etkili olduğunu bulmuştur. Analizler sonucunda MF için Kimya, TS için Türk Dili ve Edebiyatı, TM için Matematik testlerinin daha etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır. Zengin, Esgi, Erginer ve Aksoy (2011) çalışmasında "Bilgisayar Öz-Yeterlilik Ölçeği" ni çalışma grubuna uygulamıştır. Veriler, t-testi, varyans analizi, karar ağacı ve kümeleme yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bazı bulgular şunlardır; "bilgisayar terimleri ve kavramlarıyla yetkin olduklarını düşünenler bilgisayar kullanmada özel bir yeteneğe sahip olduklarına inanmaktadır", "Bilgisayar kullanmada özel bir yeteneğe sahip olduklarına inananlar, bilgisayarı vücutlarının bir parçası gibi hissetmektedir", "altı yıldan uzun süre bilgisayar kullanan öğrenciler, bilgisayar kullanmada özel bir yeteneğe sahip olduklarına inanmaktadır".

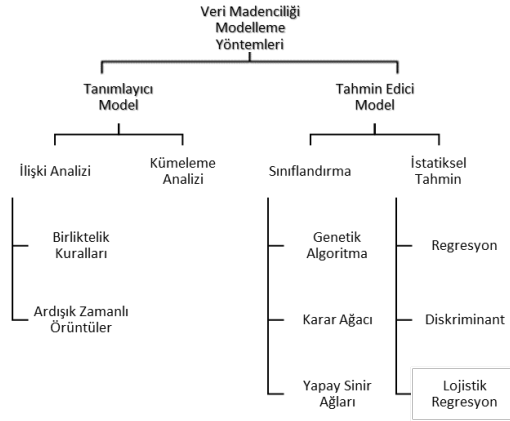
### Veri Madenciliği Modelleri

Veri madenciliği farklı algoritmaları oluşturmak için farklı görevlerin yerine getirilmesi sürecidir. Bu algoritmalar verileri inceleyerek özelliklerine en uygun modeli seçmektedir. Veri madenciliği modelleri Şekil 1'de görüldüğü gibi "tahmin edici" ve "tanımlayıcı" modeller olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Gürsoy, 2009; Pena-Ayala, 2013). Eldeki verilerin işlenmesiyle bir örüntü oluşturup, bu örüntüyle farklı veriler üzerinde tahmin yapılıyorsa, bu yöntemler tahmin edici modeller içinde yer almaktadır (Kılınç, 2015). Tahmin edici modellerden sınıflandırma modelini kurabilmek amacıyla, sonuçları bilinen durumlarda ilgili faktörlerin aldığı değerler gerekmektedir (Yurdakul, 2015).



Bir diğer veri madenciliği modeli olan tanımlayıcı model ise, karar vermeye rehberlik ederek mevcut verilerdeki örüntülerin tanımlanmasını sağlamaktadır. Verilerdeki örüntü veya ilişkileri açıklayan bu model tahmin edici modellerin aksine analiz edilen verilerin özelliklerini incelemek için kullanılmaktadır (Akpınar, 2000; Aydın ve Özkul, 2015).

Tahmin edici modellerde amaç, sonucu bilinen verilerden hareketle sonucu bilinmeyen veriler üzerinde tahmin üretmektir, tanımlayıcı modellerde ise veritabanında kayıtlı verilerin genel özelliklerini tanımlamaktır (Aydın ve Özkul, 2015).



**Şekil 1:** Veri Madenciliği Modelleme Yöntemleri (Gürsoy (2009)'dan Şekil 1'de görüldüğü üzere ilişki ve kümeleme analizleri tanımlayıcı model içinde yer alırken, sınıflandırma ve istatistiksel tahmin yöntemleri tahmin edici model içerisinde yer almaktadır.

## Yöntem

Araştırma nitel bir yaklaşımla yapılandırılmıştır. Bu çalışma kapsamında nitel araştırma türlerinden betimsel analiz kullanılmıştır. Türkiye'de ve yurtdışında "Eğitsel Veri Madenciliği" konusunda 2006-2016 yılları arasında yapılan çalışmaları incelemek amacıyla elektronik ortamda yayınlanan dergiler taranmıştır. Araştırma, 2016 yılı Aralık ayı içerisinde yapılan alanyazın taraması sonucunda Web'den tam metin erişimine açık olan, Türkçe ve İngilizce dillerinde yayınlanan, öğrenci odaklı (başarı, performans, okuldan ayrılma durumları vb.) çalışmalar ve eğitsel veri madenciliği ile ilgili literatür tarama çalışmaları ile sınırlandırılmıştır. Bu çalışmalar çeşitli değişkenler açısından incelenmiştir.

## Veri Toplama Araçları

Eğitsel veri madenciliği alanında son on yılda yapılmış olan çalışmaları detaylı bir şekilde incelemek için, internet ortamında yayınlanan dergilere ait yayınlanmış olan makaleler taranmıştır. Romero ve Ventura 2007 yılında yaptığı çalışmada 1995-2005 yılları arasında yapılan çalışmaları tercih etmiştir (Romero ve Ventura, 2007). Bu çalışmada da 2006-2016 yılları arasında yayınlanan makalelerden seçim yapılmıştır. Makale taraması için, eğitsel veri madenciliği alanındaki çalışmaların yer aldığı düşünülen aşağıdaki veritabanları incelenmiştir.

- Google Scholar
- Eric
- Elsevier

- Proquest
- Ulakbim
- Ebscohost
- Springer

Eğitsel veri madenciliği alanındaki çalışmaların yer aldığı düşünülen farklı veritabanlarından, toplam 140 makale incelenmiştir. Pena-Ayala (2014) yaptığı çalışmada, incelediği makaleleri modelleme yöntemi, veri analiz yöntemi, kullanılan algoritma yönünden ele almıştır. Bu çalışmada dergi taramaları "eğitsel veri madenciliği", "educational data mining" ve "data mining in education" anahtar kelimeleri ile sınırlandırılmıştır. Araştırmaların incelendiği değişkenler, Sözbilir ve Kutu (2008) tarafından oluşturulan "Makale Sınıflama Formu" ndan yararlanılarak hazırlanmış ve uzman görüşleri alındıktan sonra son hali verilmiştir. Araştırmalar Tablo 1'de verilen değişkenler açısından analiz edilmiş ve 140 makale çalışmaya dâhil edilmiştir.

**Tablo 1.** Makale İnceleme Kriterleri

Yerli/Yabancı Yazar
Yerli/Yabancı Dergi
Yayın Yılı
Veri Madenciliği Modelleme Yöntemi
Araştırma Konusu
Veri Türü
Çalışma Grubu (Örneklem)
Veri Toplama Aracı
Veri Analiz Yöntemleri

Tablo 1 incelendiğinde, bu çalışmada ele alınan makaleler yerli/yabancı yazar, yerli/yabancı dergi, yayın yılı, veri madenciliği modelleme yöntemi, araştırma konusu, veri türü, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri gibi değişkenler açısından analiz edilmiştir.

### Bulgular

Eğitsel veri madenciliği alanında ele alınan araştırmalar incelendiğinde, bu alandaki çalışmaların yerli/yabancı yazar dağılımı Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'deki veriler incelendiğinde, yerli yazar oranının % 15 ve yabancı yazar oranının ise % 85 orana sahip olduğu görülmektedir.

**Tablo 2.** Yerli/Yabancı Yazar Dağılımı

	f	%
Yerli Yazar	21	15
Yabancı Yazar	119	85
Toplam	140	100

Araştırma sonuçlarına göre, çalışmaların yayınlandığı yerli/yabancı dergilere göre dağılımı Tablo 3'te görülmektedir. Tablo 3 incelendiğinde, eğitsel veri madenciliği alanına ait çalışmaların % 90 oranla yabancı dergilerde yayınlandığı tespit edilmiştir.

**Tablo 3.** Yerli/Yabancı Dergi Dağılımı

	f	%
Yerli Dergi	14	10
Yabancı Dergi	126	90
Toplam	140	100

Tablo 4'te eğitsel veri madenciliği alanındaki çalışmaların yayın yılına göre dağılımı yer almaktadır. Tablo 4 incelendiğinde, eğitsel veri madenciliği alanında yapılan çalışmaların yayınında 2016 yılının % 20.75 oranla ilk sırada yer aldığı görülmektedir. Analiz sonucuna göre, son yıllarda eğitsel veri madenciliği alanında yapılan çalışmaların giderek arttığı söylenebilir.

**Tablo 4.** Eğitsel Veri Madenciliği Alanındaki Çalışmaların Yayın Yılına Göre Dağılımı

Yayın Yılı	f	%
2006	1	0.71
2007	3	2.14
2008	2	1.42
2009	5	3.57
2010	3	2.14
2011	14	10
2012	18	12.85
2013	17	12.14
2014	24	17.14
2015	24	17.14
2016	29	20.75
Toplam	140	100

İncelenen makaleler araştırma konusu açısından değerlendirildiğinde Tablo 5'teki sonuç ortaya çıkmaktadır. Tablo 5'e göre incelenen çalışmalarda araştırma konusu olarak literatür taraması %34.3 oran ile öne çıkmaktadır.

**Tablo 5.** Çalışmaların Araştırma Konularına Göre Dağılımı

Araştırma Konusu	f	%
Öğrenci Performansı	15	10.7
Öğrenme Yönetim Sistemleri	10	7.1
Okuldan Ayrılan Öğrenciler	9	6.4
Akademik Başarı / Öğrenme Süreci	32	22.9
Literatür Taraması (Veri Madenciliği Modelleri, Öğrenme Analitikleri)	48	34.3
Diğer	26	18.6
Toplam	140	100

İncelenen çalışmalarda kullanılan veri türü Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'ya göre incelenen makalelerde %65.7 oranla nicel veri türü tercih edildiği görülmektedir.

**Tablo 6.** Çalışmalarda Kullanılan Veri Türü

Veri Türü	f	%
Nitel (Literatür Taraması)	48	34.3
Nicel	92	65.7
Toplam	140	100

İncelenen makaleler çalışma grubu düzeyine göre gözden geçirildiğinde Tablo 7'deki sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Tablo 7'deki verilere göre, incelenen makalelerde çalışma grubu olarak %68.5 oranla üniversite öğrencileri ile yapılan çalışmaların en yüksek orana sahip olduğu söylenebilir.

**Tablo 7.** Çalışma Grubu Düzeyi

Çalışma Grubu Düzeyi	f	%
Ortaokul	8	8.7
Lise	11	12
Lise-Üniversite	5	5.4
Üniversite	63	68.5
Öğretmen	5	5.4
Toplam	92	100

Tablo 8, eğitsel veri madenciliği araştırmalarının çalışma grubu boyutlarını yansıtmaktadır. Tablo 8 incelendiğinde, araştırmalarda %31.5 oranla 101-300 kişi aralığının tercih edildiği görülmektedir. Bunu %30.5 oranla 301-1000 kişi takip etmektedir.

**Tablo 8.** Çalışma Grubu Boyutları

Örneklem Boyutu	f	%
38-100 kişi	26	28.2
101-300 kişi	29	31.5
301-1000 kişi	28	30.5
1000'den fazla kişi	9	9.8
Toplam	92	100

Tablo 9'da çalışmalarda kullanılan veri toplama aracına ilişkin veriler bulunmaktadır. Tablo 9 incelendiğinde makalelerde veri toplama aracı olarak %41.3 oranla Moodle, Blackboard, araştırmacıların geliştirdikleri ortam vb. (web ortamı) kullanıldığı görülmüştür.

**Tablo 9.** Çalışmalarda Kullanılan Veri Toplama Aracı

Veri Toplama Aracı	f	%
Anket	12	13.1
Başarı Testi	8	8.7
Tutum Ölçeği	6	6.5
Veri Tabanı	28	30.4
Moodle, Blackboard, araştırmacıların geliştirdikleri ortam vb. (Web ortamı)	38	41.3
Toplam	92	100

Tablo 10'da çalışmalarda kullanılan veri madenciliği modelleme yöntemleri bulunmaktadır. Tablo 10'daki verilere göre, çalışmalarda kullanılan veri madenciliği yöntemlerinde tahmin edici model %49 ile en yüksek orana sahipken, tanımlayıcı ve tahmin edici model %29.3, tanımlayıcı model %21.7 şeklinde sıralanmaktadır.

**Tablo 10.** Çalışmalarda Kullanılan Veri Madenciliği Modelleme Yöntemleri

Kullanılan Veri Madenciliği Modelleme Yöntemi	f	%
Tanımlayıcı Model	20	21.7
Tahmin Edici Model	45	49
Tanımlayıcı ve Tahmin Edici Model	27	29.3
Toplam	92	100

İncelenen makalelerde kullanılan veri analiz yöntemleri açısından incelendiğinde Tablo 11'deki sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Tablo 11 incelendiğinde, sınıflandırma yöntemi %67.4 ile en yüksek orana sahiptir.

**Tablo 11.** Çalışmalarda Kullanılan Veri Analiz Yöntemleri

	<i>f</i>	%
İlişki Analizi (Birliktelik Kuralı)	8	8.7
Kümeleme Analizi	17	18.5
Sınıflandırma Analizi (Karar Ağacı, Naive Bayes, YSA, SWM vb.)	62	67.4
Regresyon	5	5.4
Toplam	92	100

### Sonuçlar ve Tartışma

Alanyazın incelendiğinde, Romero ve Ventura (2007) eğitsel veri madenciliğinin yeni bir araştırma alanı olduğunu ve yapılan çalışmalarla bu alanın umut vaat ettiğini ifade etmektedir.

Bu çalışma kapsamında farklı veri tabanları ele alınarak Türkiye'de ve yurtdışında son on yılda yapılan çalışmalardan 140 makale incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, eğitsel veri madenciliği alanında literatür taraması ve uygulama alanında yapılan çalışmaların dengeli olduğu söylenebilir. Günümüzde gelişen eğitim teknolojileri ile birlikte akademik başarı kavramı daha çok ön plana çıkmaktadır. İncelenen araştırmalarda da akademik başarı üzerine çalışmaların yapıldığı görülmüştür. Ele alınan makaleler yayın yılına göre incelendiğinde, son yıllarda yapılan çalışmaların giderek arttığı sonucuna varılmıştır. Romero ve Ventura (2007) ile Mikut ve Reischl (2011) veri madenciliği araçlarının uzman olmayan kişiler ve özellikle eğitimciler tarafından kolayca kullanabilecek bir arayüze sahip olması gerektiğini vurgulamıştır. Son yıllarda veri madenciliği analizleri için kullanımı kolay araçların geliştirilmesinden dolayı eğitimde veri madenciliği konusu ile ilgili çalışmaların arttığı söylenebilir. Bu alanda en çok kullanılan araçlara Weka, Rapidminer ve Knime örnek olarak gösterilebilir (Pena- Ayala, 2013; Slater ve diğerleri, 2017).

Baran (2013) öğretim teknolojilerinde yeni eğilimler ve yaklaşımlar üzerine yaptığı çalışmada öğrenme analitiklerinin eğitsel veri madenciliği ile yakından ilgili olduğunu vurgulamıştır. Küçük ve diğerleri (2013) ise öğretim teknolojileri araştırmalarındaki yöntemsel eğilimler üzerine yaptıkları çalışmada örneklem düzeylerinin çoğunlukla lisans düzeyinde olduğunu, ilköğretim ve ortaöğretim örneklem düzeylerinin ise lisans düzeyine göre daha düşük olduğunu ortaya koymuştur. Çalışma grubuna ilişkin veriler incelendiğinde bu çalışmada da çoğunlukla üniversite öğrencileri ile çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Lise ve ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmaların ise daha az olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Küçük ve diğerleri (2013) tarafından yapılan çalışmada veliler ve yöneticiler üzerine yapılan çalışmaların çok sınırlı olduğu görülmektedir. Veri madenciliği ile ilgili yapılacak çalışmalarda da çalışma gruplarının eğitimin bütün paydaşlarını (öğretmenler, veliler, yöneticiler vb.) kapsayacak şekilde gerçekleştirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Analiz sonucuna göre, veri toplama aracı olarak web ortamı ve veritabanlarının tercih edildiği görülmektedir. Günümüzde web uygulamalarının artması nedeniyle veri toplama aracı olarak, en çok web ortamının tercih edildiği düşünülmektedir. Başarı testleri, anket ve tutum ölçekleri de araştırmalarda kullanılan diğer veri toplama araçlarıdır. Çalışmalarda kullanılan veri türü incelendiğinde nicel verilerin nitel verilere göre daha çok tercih edildiği görülmektedir.

Veri madenciliğinde kullanılan çeşitli yöntemler arasında sınıflandırma, araştırmacıların çoğunun kullandığı en yaygın yöntemlerden biridir (Khanna ve diğerleri, 2016). Pena-Ayala (2014) ile Anoopkumar ve Rahman (2016) da yaptığı çalışmada veri madenciliği analizlerinde genellikle sınıflandırma ve kümeleme yöntemlerinin kullanıldığını belirtmiştir. Bu çalışmada da çalışmalarda kullanılan veri analiz yöntemlerinin daha çok sınıflandırma ve kümeleme olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada incelenen makalelerin daha çok literatür taraması olduğu görülmüştür. Bununla beraber çalışma konusu olarak akademik başarı, öğrenme süreci, okuldan ayrılan öğrenciler, öğrenme yönetim sistemleri, öğrenci performansı vb. konuların araştırıldığı tespit edilmiştir. Pena-Ayala (2014)'nin yaptığı çalışmada ise benzer şekilde öğrenci modelleme, öğrenci davranış modellemesi, öğrenci performans modellemesi, değerlendirme, öğrenci desteği ve geribildirim vb. konuların araştırıldığı belirtilmiştir.

Mohamad ve Tasir (2013) eğitsel veri madenciliği üzerine yapılan araştırmaların çoğunda Moodle, WebCT, Blackboard gibi uygulamalar yer aldığını ve bazı uygulayıcıların öğrenme süreçleri için kendi araçlarını geliştirdiğini belirtmiştir. Bu çalışmada da incelenen makalelerde, kullanılan veri toplama araçları olarak web ortamı (Moodle, kullanıcıların geliştirdiği araçlar vb.), veritabanı gibi araçların kullanıldığı görülmüştür.

Günümüzde eğitim teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte yaşam boyu öğrenme, e-öğrenme, uzaktan eğitim öne çıkmaktadır. Bu tür eğitimler için kullanılacak öğrenme yönetim sistemleri, bloglar, sosyal ağlar gibi ortamlarda oluşan veriler, veri madenciliği yöntemleri ile analiz edilerek eğitim ve öğrenme için anlamlı sonuçlar elde edilebilir.

Yapılan bu derleme çalışmasının eğitsel veri madenciliği alanında çalışma yapacak araştırmacılara yön verebileceği düşünülmektedir. İncelenen makalelerde görülen eksiklikleri tamamlamak amacıyla, araştırmacıların yapacakları farklı çalışmaların literature kazandırılabilirliği söylenebilir. Uygulamalı çalışmaların gerek eğitimcilere, gerek öğrencilere gerekse paydaşlara (veli, yönetici vb.) katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle kolay arayüzlere sahip veri madenciliği araçlarının kullanılmasının eğitsel veri madenciliği uygulamalarını arttıracığı söylenebilir.

### Kaynakça

- Akpınar, H. (2000). Veri tabanlarında bilgi keşfi ve veri madenciliği. *İÜ İşletme Fakültesi Dergisi*, 29(1), 1-22.
- Anoopkumar, M., & Rahman, A. M. Z. (2016, March). A Review on Data Mining techniques and factors used in Educational Data Mining to predict student amelioration. In *Data Mining and Advanced Computing (SAPIENCE), International Conference on* (pp. 122-133). IEEE.
- Aydın, S. (2007). Veri madenciliği ve Anadolu üniversitesi uzaktan eğitim sisteminde bir uygulama. *Yayımlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir*.
- Aydın, Y. D. D. S., & Özkul, A. E (2015). Veri Madenciliği Ve Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminde Bir Uygulama.
- Baran, E. (2013). Öğretim teknolojilerinde yeni eğilimler ve yaklaşımlar. K. Çağıltay & Y. Gökteş. *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri: Teoriler, Araştırmalar, Eğilimler*, 34, 567-581.
- Gürsoy, U. T. Ş. (2009). *Veri madenciliği ve bilgi keşfi*. Pegem Akademi.
- Kayri, M. (2008). Elektronik portfolyo değerlendirmeleri için veri madenciliği yaklaşımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 98-110.
- Khanna, L., Singh, S. N., & Alam, M. (2016, August). Educational data mining and its role in determining factors affecting students academic performance: A systematic review. In *Information Processing (IICIP), 2016 1st India International Conference on* (pp. 1-7). IEEE.
- Kılınc, Çağrı. *Üniversite Öğrenci Başarısı Üzerine Etki Eden Faktörlerin Veri Madenciliği teleri İle İncelenmesi*, (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), 2015.
- Küçük, S., Yılmaz, R. M., Aydemir, M., Baydaş, Ö., & Gökteş, Y. (2013). Öğretim teknolojileri araştırmalarındaki yönetsel eğilimler. *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri: Teoriler, Araştırmalar, Eğilimler*.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2011). *Yönetim Bilişim Sistemleri Dijital İşletmeyi Yönetme*, Çev. Ed. Yozgat U., Nobel Yayıncılık. Oracle Corporation and/or its affiliates,(2013).
- Mikut, R., & Reischl, M. (2011). Data mining tools. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 1(5), 431-443.
- Mohamad, S. K., & Tasir, Z. (2013). Educational data mining: A review. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 97, 320-324.
- Peña-Ayala, A. (Ed.). (2013). *Educational data mining: applications and trends* (Vol. 524). Springer.
- Peña-Ayala, A. (2014). Educational data mining: A survey and a data mining-based analysis of recent works. *Expert systems with applications*, 41(4), 1432-1462.
- Romero, C., & Ventura, S. (2007). Educational data mining: A survey from 1995 to 2005. *Expert systems with applications*, 33(1), 135-146.
- Romero, C., Ventura, S., Pechenizkiy, M., & Baker, R. S. (Eds.). (2010). *Handbook of educational data mining*. CRC Press.
- Slater, S., Joksimović, S., Kovanovic, V., Baker, R. S., & Gasevic, D. (2017). Tools for educational data mining: A review. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 42(1), 85-106.
- Sözbilir, M., & Kutu, H. (2008). Development and current status of science education research in Turkey. *Essays in Education*, (Special Issue), 1-22.



- Ünlükahraman, Orhan. *Web Tabanlı Eğitimde Web Madenciliği Uygulaması İle Öğrenci Davranışlarının Analizi*, (Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), 2011.
- Winne, P. H., & Baker, R. S. (2013). The potentials of educational data mining for researching metacognition, motivation and self-regulated learning. *JEDM-Journal of Educational Data Mining*, 5(1), 1-8.
- Yurdakul, Semra. *Veri Madenciliği ile Lise Öğrenci Performanslarının Değerlendirilmesi*, (Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), 2015.

### İncelenen Kaynaklar

- Abdullah, Z., Herawan, T., Ahmad, N., & Deris, M. M. (2011). Mining significant association rules from educational data using critical relative support approach. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 28, 97-101.
- Aher, S. B., & Lobo, L. M. R. J. (2011). Data mining in educational system using Weka. In *IJCA Proceedings on International Conference on Emerging Technology Trends (ICETT)* (Vol. 3, pp. 20-25).
- Ahmed, A. M., Rizaner, A., ve Ulusoy, A. H. (2016). Using data Mining to Predict Instructor Performance. *Procedia Computer Science*, 102, 137-142.
- Ahmed, A. B. E. D., & Elaraby, I. S. (2014). Data Mining: A prediction for Student's Performance Using Classification Method. *World Journal of Computer Application and Technology*, 2(2), 43-47.
- Akçapınar, G. (2015). Profiling Students' Approaches to Learning through Moodle Logs. In *Multidisciplinary Academic Conference on Education, Teaching and Learning (MAC-ETL 2015)*.
- Akçapınar, G., Altun, A., & Aşkar, P. (2015). Modeling Students' Academic Performance Based on Their Interactions in an Online Learning Environment. *İlköğretim Online*, 14(3).
- Akçapınar, G., Altun, A., & Aşkar, P. (2015). Çevrimiçi Öğrenme Ortamındaki Farklı Öğrenci Profillerinin Kümeleme Yöntemi İle Belirlenmesi.
- Albayrak, A. S., ve Yılmaz, S. K. (2009). Veri Madenciliği: Karar Ağacı Algoritmaları Ve İmkb Verileri Üzerine Bir Uygulama. *Suleyman Demirel University Journal Of Faculty Of Economics & Administrative Sciences*, 14(1).
- Algur, S. P., Bhat, P., & Kulkarni, N. (2016). Educational Data Mining: Classification Techniques for Recruitment Analysis. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 8(2), 59.
- Al-Razgan, M., Al-Khalifa, A. S., & Al-Khalifa, H. S. (2014). Educational data mining: A systematic review of the published literature 2006-2013. In *Proceedings of the First International Conference on Advanced Data and Information Engineering (DaEng-2013)* (pp. 711-719). Springer Singapore.
- AlShammari, I., Aldhafiri, M., & Al-Shammari, Z. (2013). A meta-analysis of educational data mining on improvements in learning outcomes. *College Student Journal*, 47(2), 326-333.
- Anaya, A. R., & Boticario, J. G. (2009, July). A data mining approach to reveal representative collaboration indicators in open collaboration frameworks. In *Educational Data Mining 2009*.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2013). Using educational data mining methods to assess field-dependent and field-independent learners' complex problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 61(3), 521-548.

- Anil, P. R. K. (2013). Predicting Course and Branch Interest among Higher Education Students from Rural and Semi-Urban Area using Data Mining Techniques. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 4(10).
- Anjewierden, A., Kolloffel, B., & Hulshof, C. (2007). Towards educational data mining: Using data mining methods for automated chat analysis to understand and support inquiry learning processes. In *International Workshop on Applying Data Mining in e-Learning (ADML 2007)*.
- Antonenko, P. D., Toy, S., & Niederhauser, D. S. (2012). Using cluster analysis for data mining in educational technology research. *Educational Technology Research and Development*, 60(3), 383-398.
- Appalla, P., Kuthadi, V. M., & Marwala, T. (2016). An efficient educational data mining approach to support e-learning. In *Information Systems Design and Intelligent Applications* (pp. 63-75). Springer India.
- Auddy, A., & Mukhopadhyay, S. (2014). Studies on ICT Usage in the Academic Campus Using Educational Data Mining. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 6(6), 10.
- Baker, R. S., & Yacef, K. (2009). The state of educational data mining in 2009: A review and future visions. *JEDM-Journal of Educational Data Mining*, 1(1), 3-17.
- Bannert, M., Reimann, P., & Sonnenberg, C. (2014). Process mining techniques for analysing patterns and strategies in students' self-regulated learning. *Metacognition and learning*, 9(2), 161-185.
- Bâra, A., Andreescu, A., Botha, I., Florea, A., & Velicanu, M. (2013, May). DATA MINING SOLUTIONS FOR DETERMINING STUDENT'S PROFILE. In *The International Scientific Conference eLearning and Software for Education* (Vol. 2, p. 284). "Carol I" National Defence University.
- Baradwaj, B. K., & Pal, S. (2012). Mining educational data to analyze students' performance. *arXiv preprint arXiv:1201.3417*.
- Baepler, P., & Murdoch, C. J. (2010). Academic analytics and data mining in higher education. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 4(2), 17.
- Berland, M., Baker, R. S., & Blikstein, P. (2014). Educational data mining and learning analytics: Applications to constructionist research. *Technology, Knowledge and Learning*, 19(1-2), 205-220.
- Bilen, Ö., Hotaman, D., Aşkın, Ö. E., ve Büyüklü, A. H. (2014). LYS Başarılarına Göre Okul Performanslarının Eğitsel Veri Madenciliği Teknikleriyle İncelenmesi: 2011 İstanbul Örneği. *Eğitim Ve Bilim*, 39(172).
- Bouarab-Dahmani, F., & Tahi, R. (2013, January). Automated evaluation results analysis with data mining algorithms. In *ECEL2013-Proceedings for the 12th European Conference on eLearning: ECEL 2013* (p. 41). Academic Conferences Limited.
- Bousbia, N., & Belamri, I. (2014). Which Contribution Does EDM Provide to Computer-Based Learning Environments?. In *Educational data mining* (pp. 3-28). Springer International Publishing.
- Bushatı, S., Ninka, I., & Kalemı, E. (2013). Data Mining And Virtual Classes, İnnovation İn The Educational System. *Science, Innovation New Technology*, 41.
- Calders, T., & Pechenizkiy, M. (2012). Introduction to the special section on educational data mining. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*, 13(2), 3-6.

- Campo-Ávila, J. D., Conejo, R., Triguero, F., & Morales-Bueno, R. (2015). Mining Web-based Educational Systems to Predict Student Learning Achievements. *International Journal of Interactive Multimedia & Artificial Intelligence*, 3(2).
- Çağdaş, Kurt, ve Erdem, O. A. (2012). Öğrenci Başarısını Etkileyen Faktörlerin Veri Madenciliği Yöntemleriyle İncelenmesi. *Politeknik Dergisi*,15(2).
- Chalaris, M., Gritzalis, S., Maragoudakis, M., Sgouropoulou, C., & Lykeridou, K. (2015, February). Examining Students' Graduation Issues Using Data Mining Techniques-The Case Of TEI Of Athens. In *INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTEGRATED INFORMATION (IC-ININFO 2014): Proceedings Of The 4th International Conference On Integrated Information*(Vol. 1644, No. 1, Pp. 255-262). AIP Publishing.
- Chaware, A. N. (2011). Educational data mining: An emerging trends in Education. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 2(6).
- Chaware, A. N., & Lanjewar, U. A. (2014). A Novel Educational Datamining Model to Attain Sustainability. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 5(1).
- Cho, M. H., & Yoo, J. S. (2016). Exploring online students' self-regulated learning with self-reported surveys and log files: a data mining approach. *Interactive Learning Environments*, 1-13.
- Cihan, P., & Kalıpsız, O. Öğrenci Proje Anketlerini Sınıflandırmada En Başarılı Algoritmanın Belirlenmesi Determining The Most Successful Classification Algorithm For The Student Project Questionnaire.
- Defreitas, K., & Bernard, M. (2015). Comparative Performance Analysis Of Clustering Techniques In Educational Data Mining. *adis International Journal On Computer Science & Information Systems*,10(2).
- Dogan, B., & Camurcu, A. Y. (2010). Visual clustering of multidimensional educational data from an intelligent tutoring system. *Computer Applications in Engineering Education*, 18(2), 375-382.
- Durairaj, M., & Vijitha, C. (2014). Educational Data mining for Prediction of Student Performance Using Clustering Algorithms. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 5(4), 5987-5991.
- Durango-Cohen, E. J., & Balasubramanian, S. K. (2015). Effective Segmentation of University Alumni: Mining Contribution Data with Finite-Mixture Models. *Research in Higher Education*, 56(1), 78-104.
- El-Halees, A. (2009). Mining students data to analyze e-Learning behavior: A Case Study. *Department of Computer Science, Islamic University of Gaza PO Box, 108*.
- Firat, A. P. D. M., ve Yuzer, T. V. (2016). Learning Analytics: Assessment Of Mass Data In Distance Education. *International Journal On New Trends In Education & Their Implications (Ijonte)*, 7(2).
- Firat, M. (2015). Eğitim Teknolojileri Araştırmalarında Yeni Bir Alan: Öğrenme Analitikleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3).
- Fu, J., Zapata, D., & Mavronikolas, E. (2014). Statistical Methods for Assessments in Simulations and Serious Games. *ETS Research Report Series*, 2014(2), 1-17.
- García-Saiz, D., Palazuelos, C., & Zorrilla, M. (2014). Data mining and social network analysis in the educational field: An application for non-expert users. In *Educational Data Mining* (pp. 411-439). Springer International Publishing.
- Gates, K., Wilkins, D., Conlon, S., Mossing, S., & Eftink, M. (2014). Maximizing the value of student ratings through data mining. In *Educational Data Mining* (pp. 379-410). Springer International Publishing.

- Gašević, D., Dawson, S., & Siemens, G. (2015). Let's not forget: Learning analytics are about learning. *TechTrends*, 59(1), 64-71.
- Gobert, J. D., Kim, Y. J., Sao Pedro, M. A., Kennedy, M., & Betts, C. G. (2015). Using educational data mining to assess students' skills at designing and conducting experiments within a complex systems microworld. *Thinking Skills and Creativity*, 18, 81-90.
- Gobert, J. D., Sao Pedro, M. A., Baker, R. S., Toto, E., & Montalvo, O. (2012). Leveraging educational data mining for real-time performance assessment of scientific inquiry skills within microworlds. *JEDM-Journal of Educational Data Mining*, 4(1), 111-143.
- Gobert, J. D., Sao Pedro, M., Raziuddin, J., & Baker, R. S. (2013). From log files to assessment metrics: Measuring students' science inquiry skills using educational data mining. *Journal of the Learning Sciences*, 22(4), 521-563.
- Guo, N. Y. (2013). ReCa: A Social Relationship Mining Tool in Virtual Learning Environment. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 8(3).
- GÜLEN, Ö., & Özdemir, S. (2013). Veri madenciliği teknikleri ile üstün yetenekli öğrencilerin ilgi alanlarının analizi. *Üstün Yetenekliler Eğitimi ve Araştırmaları Dergisi (UYAD)*, 1(3).
- Hung, J. L., & Zhang, K. (2008). Revealing online learning behaviors and activity patterns and making predictions with data mining techniques in online teaching. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*.
- Idil, F. H., Narli, S., & Aksoy, E. (2016). Using data mining techniques examination of the middle school students' attitude towards mathematics in the context of some variables. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(3), 210-228.
- Ivančević, V., Knežević, M., Pušić, B., & Luković, I. (2014). Adaptive testing in programming courses based on educational data mining techniques. In *Educational data mining* (pp. 257-287). Springer International Publishing.
- Jiang, Y. H., Javaad, S. S., & Golab, L. (2016). Data Mining of Undergraduate Course Evaluations. *Informatics in Education-An International Journal*, (Vol15\_1), 85-102.
- Jindal, R., & Borah, M. D. (2013). A survey on educational data mining and research trends. *International Journal of Database Management Systems*, 5(3), 53.
- Johnson, D., & Samora, D. (2016). The Potential Transformation Of Higher Education Through Computer-Based Adaptive Learning Systems. *Global Education Journal*, 2016(1).
- Jugo, I., Kovačić, B., & Slavuj, V. (2016). Increasing the Adaptivity of an Intelligent Tutoring System with Educational Data Mining: A System Overview. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 11(3).
- Kabra, R. R., & Bichkar, R. S. (2011). Performance prediction of engineering students using decision trees. *International Journal of Computer Applications*, 36(11), 8-12.
- Kagklis, V., Karatrantou, A., Tantoula, M., Panagiotakopoulos, C. T., & Verykios, V. S. (2015). A Learning Analytics Methodology for Detecting Sentiment in Student Fora: A Case Study in Distance Education. *European Journal of Open, Distance and E-learning*, 18(2), 74-94.
- Karabatak, M. (2012). Investigation of the Effect of Social Networks on Students by Using Data Mining. *Education Sciences*, 7(1), 155-164.
- Kayri, M. (2015). An Intelligent Approach to Educational Data: Performance Comparison of the Multilayer Perceptron and the Radial Basis Function Artificial Neural Networks. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 1, 1-10.
- Kim, J. (2016). Who Is Teaching Data: Meeting The Demand For Data Professionals. *Journal Of Education For Library And Information Science*.

- Koç, M., & Karabatak, M. (2011, September). Sosyal ağların öğrenciler üzerindeki etkisinin veri madenciliği kullanılarak incelenmesi. In *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium* (pp. 22-24).
- Kotsiantis, S. (2009). Educational data mining: a case study for predicting dropout-prone students. *International Journal of Knowledge Engineering and Soft Data Paradigms*, 1(2), 101-111.
- Kotsiantis, S. B. (2012). Use of machine learning techniques for educational proposes: a decision support system for forecasting students' grades. *Artificial Intelligence Review*, 37(4), 331-344.
- Krüger, A., Merceron, A., & Wolf, B. (2010, June). A data model to ease analysis and mining of educational data. In *Educational Data Mining 2010*.
- Kumar, M., Shambhu, S., & Aggarwal, P. (2016). Recognition of Slow Learners Using Classification Data Mining Techniques. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research*, 2(12).
- Kumar, V., & Chadha, A. (2011). An empirical study of the applications of data mining techniques in higher education. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2(3).
- Kumar, S. A., & Vijayalakshmi, M. N. (2011, October). Efficiency of decision trees in predicting student's academic performance. In *First International Conference on Computer Science, Engineering and Applications, CS and IT* (Vol. 2, pp. 335-343).
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2011). Yönetim Bilişim Sistemleri. *Çeviri Editörü: Prof. Dr. Uğur Yozgat*) Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Lin, S. P. (2015). Using EDM for Developing EWS to Predict University Students Drop Out. *International Journal of Intelligent Technologies and Applied Statistics*, 8(4), 339-362.
- Liñán, L. C., & Pérez, Á. A. J. (2015). Educational Data Mining and Learning Analytics: differences, similarities, and time evolution. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 12(3), 98-112.
- Lopez, M. I., Luna, J. M., Romero, C., & Ventura, S. (2012). Classification via Clustering for Predicting Final Marks Based on Student Participation in Forums. *International Educational Data Mining Society*.
- Lustigova, Z., & Brom, P. (2014). Educational Datamining in Virtual Learning Environments. *International Journal of Advanced Corporate Learning*, 7(1).
- Machado, C. J., Lima, B. R., Maciel, A. M., & Rodrigues, R. L. (2016). An investigation of students' behavior in discussion forums using Educational Data Mining. In *The 28 th International Conference on Software Engineering & Knowledge Engineering SEKE-2016. California-USA: Jul*.
- Magdin, M., & Turcáni, M. (2015). Personalization of Student in Course Management Systems on the Basis Using Method of Data Mining. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 14(1), 58-67.
- Mahesh, J. U., Chandrakanth, N., & Reddy, M. R. (2016). Data Analytics in Abroad and Indian Education System-Using Data Mining Classification Techniques by R Language. *Journal of Data Mining and Management*, 1(2).
- Marquez-Vera, C., Romero, C., & Ventura, S. (2010, June). Predicting school failure using data mining. In *Educational Data Mining 2011*.

- Márquez-Vera, C., Cano, A., Romero, C., Noaman, A. Y. M., Mousa Fardoun, H., & Ventura, S. (2016). Early dropout prediction using data mining: a case study with high school students. *Expert Systems, 33*(1), 107-124.
- Markauskaite, L., & Reimann, P. (2014). Editorial: e-Research for education: Applied, methodological and critical perspectives. *British Journal of Educational Technology, 45*(3), 385-391.
- Martínez Abad, F., & Chaparro Caso López, A. A. (2016). Data-mining techniques in detecting factors linked to academic achievement. *School Effectiveness and School Improvement, 1*-17.
- Mislevy, R. J., Behrens, J. T., Dicerbo, K. E., & Levy, R. (2012). Design and discovery in educational assessment: Evidence-centered design, psychometrics, and educational data mining. *JEDM-Journal of Educational Data Mining, 4*(1), 11-48.
- Moroney, K. M., & Makh, S. U. (2012). Data mining Application to Design a System for Performance Improvisation of Students in Their Academic Studies.
- Mueen, A., Zafar, B., & Manzoor, U. (2016). Modeling and Predicting Students' Academic Performance Using Data Mining Techniques. *International Journal of Modern Education & Computer Science, 8*(11).
- Mundada, O. (2016). Mining Educational Data From Student's Management System. *International Journal of Advanced Research in Computer Science, 7*(3).
- Nakhkob, B., & Khademi, M. (2016). Predicted Increase Enrollment in Higher Education Using Neural Networks and Data Mining Techniques. *Journal of Advances in Computer Research, 7*(4), 125-140.
- Narlı, S., Aksoy, E., & Ercire, Y. E. (2014). Veri Madenciliği ile İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Öğrenme Stilllerinin ve Aralarındaki İlişkilerin İncelenmesi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics, 1*(1), 37-57.
- Natek, S., & Zwilling, M. (2014). Student data mining solution–knowledge management system related to higher education institutions. *Expert systems with applications, 41*(14), 6400-6407.
- Ocuppaugh, J., Baker, R., Gowda, S., Heffernan, N., & Heffernan, C. (2014). Population validity for Educational Data Mining models: A case study in affect detection. *British Journal of Educational Technology, 45*(3), 487-501.
- Osmanbegović, E., & Suljić, M. (2012). Data mining approach for predicting student performance. *Economic Review, 10*(1).
- Pal, S. (2012). Mining educational data to reduce dropout rates of engineering students. *International Journal of Information Engineering and Electronic Business, 4*(2), 1.
- Pandey, U. K., & Pal, S. (2011). Data Mining: A prediction of performer or underperformer using classification. *arXiv preprint arXiv:1104.4163*.
- Pandey, U. K., & Pal, S. (2011). A Data mining view on class room teaching language. *arXiv preprint arXiv:1104.4164*.
- Papamitsiou, Z. K., & Economides, A. A. (2014). Learning Analytics and Educational Data Mining in Practice: A Systematic Literature Review of Empirical Evidence. *Educational Technology & Society, 17*(4), 49-64.
- Park, Y., Yu, J. H., & Jo, I. H. (2016). Clustering blended learning courses by online behavior data: A case study in a Korean higher education institute. *The Internet and Higher Education, 29*, 1-11.

- Patel, M. B., & Dharwa, J. (2016). Selection of Optimal Classification Algorithms in Education Data Mining. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research*, 3(1).
- PEHLİVANOĞLU, M. K., & Nevcihan, D. U. R. U. (2015). Veri madenciliği teknikleri kullanılarak ortaokul öğrencilerinin sosyal ağ kullanım analizi: Kocaeli ili örneği. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(2).
- Petcu, N. (2015). Data mining techniques used to analyze students' opinions about computerization in the educational system. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Economic Sciences. Series V*, 8(1), 289.
- Priya, K. S., & Kumar, A. S. (2013). Improving the student's performance using educational data mining. *International Journal of Advanced Networking and Applications*, 4(4), 1806.
- Rabbany, R., Takaffoli, M., & Zaiane, O. R. (2011). Analyzing participation of students in online courses using social network analysis techniques. In *Proceedings of educational data mining*.
- Rajshree, M., & Arya, S. (2011). Role of Data Mining in Minimizing Socio-Economic Risk Factor (SERF) Affecting Agriculture. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 2(5).
- Ramaswami, M., & Bhaskaran, R. (2009). A study on feature selection techniques in educational data mining. *arXiv preprint arXiv:0912.3924*.
- Reimann, P., Markauskaite, L., & Bannert, M. (2014). e-Research and learning theory: What do sequence and process mining methods contribute?. *British Journal of Educational Technology*, 45(3), 528-540.
- Rice, K., & Hung, J. L. (2015). Data Mining in Online Professional Development Program Evaluation: An Exploratory Case Study. *International Journal of Technology in Teaching & Learning*.
- Sachin, R. B., & Vijay, M. S. (2012, January). A survey and future vision of data mining in educational field. In *Advanced Computing & Communication Technologies (ACCT), 2012 Second International Conference on* (pp. 96-100). IEEE.
- Sahu, A. K. (2016). The Criticism of Data Mining Applications and Methodologies. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 7(1).
- Santos, O. C., & Boticario, J. G. (2015). User-centred design and educational data mining support during the recommendations elicitation process in social online learning environments. *Expert Systems*, 32(2), 293-311.
- Saranya, A., & Rajeswari, J. (2016). Enhanced Prediction Of Student Dropouts Using Fuzzy Inference System And Logistic Regression. *Ictact Journal On Soft Computing*, 6(2).
- Scheffel, M., Drachsler, H., Stoyanov, S., & Specht, M. (2014). Quality Indicators for Learning Analytics. *Educational Technology & Society*, 17(4), 117-132.
- Sevindik, T., Kayışlı, K., ve Ünlühahraman, O. (2012). Web Tabanlı Eğitimde Veri Madenciliği. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 3(3).
- Sin, K., & Muthu, L. (2015). Application of big data in education data mining and learning analytics—A literature review. *ICTACT Journal on Soft Computing*, 5(4), 1-035.
- Soares, F., Machado, C., Diniz, D., Maciel, A., & Rodrigues, R. (2016, November). Educational Data Mining to support Distance Learning students with difficulties in the Portuguese Grammar. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 27, No. 1, p. 956).

- Singh, S., & Kumar, V. (2013). Performance Analysis of Engineering Students for Recruitment Using Classification Data Mining Techniques. *International Journal of Science, Engineering and Computer Technology*, 3(2), 31.
- Stephen, K. W. (2016). Data Mining Model for Predicting Student Enrolment in STEM Courses in Higher Education Institutions.
- Şengür, D., ve Tekin, A. (2013). Öğrencilerin Mezuniyet Notlarının Veri Madenciliği Metotları İle Tahmini. *International Journal Of Informatics Technologies*, 6(3), 7-16.
- Şuşnea, E. (2011). Data mining techniques used in on-line military training. In *Conference proceedings of» eLearning and Software for Education «(eLSE)* (No. 01, pp. 201-205). Universitatea Nationala de Aparare Carol I.
- Şuşnea, E. (2013). Using data mining in e-learning-A generic framework for military education. In *Conference proceedings of» eLearning and Software for Education «(eLSE)* (No. 01, pp. 411-415). Universitatea Nationala de Aparare Carol I.
- Tair, M. M. A., & El-Halees, A. M. (2012). Mining educational data to improve students' performance: a case study. *International Journal of Information*, 2(2).
- Tama, B. A. (2015). Learning to Prevent Inactive Student of Indonesia Open University. *Journal of Information Processing Systems*, 11(2), 165-172.
- Tekin, A. (2014). Early Prediction of Students' Grade Point Averages at Graduation: A Data Mining Approach. *Eurasian Journal of Educational Research*, 54, 207-226.
- Thai-Nghe, N., Drumond, L., Krohn-Grimberghe, A., & Schmidt-Thieme, L. (2010). Recommender system for predicting student performance. *Procedia Computer Science*, 1(2), 2811-2819.
- Thuneberg, H., & Hotulainen, R. (2006). Contributions of data mining for psycho-educational research: what self-organizing maps tell us about the well-being of gifted learners. *High Ability Studies*, 17(1), 87-100.
- Tsai, Y. R., Ouyang, C. S., & Chang, Y. (2016). Identifying engineering students' English sentence reading comprehension Errors: applying a data mining technique. *Journal of Educational Computing Research*, 54(1), 62-84.
- Udupi, P. K., Sharma, N., & Jha, S. K. (2016, September). Educational data mining and big data framework for e-learning environment. In *Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions)(ICRITO), 2016 5th International Conference on* (pp. 258-261). IEEE.
- Valsamidis, S., Kontogiannis, S., Kazanidis, I., Theodosiou, T., & Karakos, A. (2012). A Clustering Methodology of Web Log Data for Learning Management Systems. *Educational Technology & Society*, 15(2), 154-167.
- Wang, J., & Li, L. (2016). Research on the College Graduate Employment Education Based on Data Mining Technology. *ANTHROPOLOGIST*, 23(1-2), 231-235.
- Winne, P. H., & Baker, R. S. (2013). The potentials of educational data mining for researching metacognition, motivation and self-regulated learning. *JEDM-Journal of Educational Data Mining*, 5(1), 1-8
- Wu, C., Mai, F., & Yu, Y. (2015). Teaching Data Mining to Business Undergraduate Students Using R. *Business Education Innovation Journal*, 7(2).
- Yadav, S. K., & Pal, S. (2012). Data mining: A prediction for performance improvement of engineering students using classification. *arXiv preprint arXiv:1203.3832*.
- You, J. W. (2016). Identifying significant indicators using LMS data to predict course achievement in online learning. *The Internet and Higher Education*, 29, 23-30.7



- Yukselturk, E., Ozekes, S., ve Türel, Y. K. (2014). Predicting dropout student: an application of data mining methods in an online education program. *European Journal of Open, Distance and E-learning*, 17(1), 118-133.
- Xu, B., & Recker, M. (2012). Teaching Analytics: A Clustering and Triangulation Study of Digital Library User Data. *Educational Technology & Society*, 15(3), 103-115.
- Zain, J. M., & Herawan, T. (2014). Data Mining for Education Decision Support: A Review. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 9(6).
- Zengin, K., Esgi, N., Erginer, E., ve Aksoy, M. E. (2011). A sample study on applying data mining research techniques in educational science: Developing a more meaning of data. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 4028-4032.