



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Eğitimi Programı

ÖĞRENCİLERİN GEOMETRİ VE CEBİR SORULARINA VERDİKLERİ CEVAPLARIN BİRLİKTELİK KURALI İLE İNCELENMESİ

Özge ÖRDEK

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2023

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye... En iyiye...



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Eğitimi Programı

ÖĞRENCİLERİN GEOMETRİ VE CEBİR SORULARINA VERDİKLERİ CEVAPLARIN
BİRLİKTELİK KURALI İLE İNCELENMESİ

REVIEWING STUDENTS' ANSWERS TO GEOMETRY AND ALGEBRA QUESTIONS
USING ASSOCIATION RULE

Özge ÖRDEK

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2023

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Özge ÖRDEK'in hazırladığı "ğrencilerin Geometri ve Cebir Sorularına Verdikleri Cevapların Birliktelik Kuralı ile İncelenmesi" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Programı Y¼ksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı

Doç. Dr. Ömer Faruk ÇETİN

J¼ri Üyesi (Danışman)

Prof. Dr. Necla TURANLI

J¼ri Üyesi

Dr.Öğr. Üyesi Selin
URHAN

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, ğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 09/06/2023 tarihinde uygun gr¼lm¼ř ve Enstit¼ Yönetim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İsmail Hakkı MİRİCİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

Öz

Bu çalışmada, veri madenciliğinden yararlanarak geometri ve cebir arasındaki birliktelik kurallarının çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 2016 yılında gerçekleştirilen Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) sınavına ait matematik alt testinde yer alan geometri ve cebir öğrenme alanları kapsamında sorulmuş soruların öğrenci cevapları, araştırmada veri olarak kullanılmıştır. Veriler 2016 yılında ABİDE sınavına katılarak matematik alt testini cevaplayan 3892 öğrenci verisinden oluşmaktadır. Çalışma, öğrencilerin cevaplarını içeren veri setinin veri madenciliği yöntemlerinden birliktelik kurallarına göre analizi ile sürdürülmüştür. Analizler WEKA programı kullanılarak ve program içerisinde yer alan ve yaygın olarak kullanılan Apriori algoritması ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, geometri öğrenme alanına ait soruların cevap örüntüleri arasında, cebir öğrenme alanına ait soruların cevap örüntüleri arasında ve geometri ve cebir öğrenme alanlarına ait soruların cevap örüntüleri arasında çeşitli birliktelik kuralları elde edilmiştir.

Anahtar sözcükler: geometri, cebir, ABİDE, veri madenciliği, birliktelik kuralı.

Abstract

The purpose of the present study was to reveal the rules of association between geometry and algebra by means of data mining. For this purpose, students' answers to the questions asked in the geometry and algebra learning sections of the mathematics sub-test of the Academic Skills Monitoring and Assessment (ABİDE) test taken in 2016 were used as data. The data of 3892 students who took the ABİDE test and answered the math sub-test in 2016 were used in the study. The study was conducted by analyzing the data set containing the answers of the students using the rules of association, which is one of the data mining methods. The WEKA software and its widely-used algorithm "Apriori" were used to carry out the analyses. The study revealed various rules of association among the answer patterns of the geometry learning questions, the answer patterns of the algebra learning questions and the answer patterns of the geometry and algebra learning questions.

Keywords: geometry, algebra, ABİDE, data mining, association rule.

Teşekkür

Çalışmam boyunca desteğini esirgemeyen, değerli bilgilerini lisans ve lisansüstü eğitimim boyunca benimle paylaşan, sabırla ve büyük bir ilgiyle şartlar ne olursa olsun bana zaman ayıran, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen kıymetli danışman hocam sayın Prof. Dr. Necla Turanlı'ya en içten saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca yanımda olan ve desteklerini hiç esirgemeyen kıymetli aileme; biricik annem Songül Ördek'e, canım babam Yusuf Ördek'e, ablam ve kardeşlerime verdikleri emekler ile bugünlere gelmemi sağladıkları için en içten sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans tez çalışmam kapsamında Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğünden talep ettiğim veri, bilgi ve belge istekleri karşılandığı için Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü Veri Analizi, İzleme ve Değerlendirme Daire Başkanlığına teşekkürlerimi sunarım.

6 Şubat 2023'e ithafen..

İçindekiler

Kabul ve Onay.....	ii
Öz.....	iii
Abstract.....	iv
Teşekkür.....	v
İçindekiler.....	vi
Tablolar Dizini.....	viii
Şekiller Dizini.....	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	x
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	3
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
Araştırma Problemi.....	4
Sayıtlar.....	4
Sınırlılıklar.....	5
Tanımlar.....	5
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	7
Veri Madenciliği.....	7
Veri Madenciliği Süreci.....	8
Veri Madenciliğinde Karşılaşılan Problemler.....	11
Veri Madenciliği Modelleri.....	13
Apriori Algoritması.....	18
Veri Madenciliğinde Kullanılan Programlar.....	21
WEKA.....	21
Veri Madenciliğinin Uygulama Alanları.....	22
Eğitsel Veri Madenciliği.....	23
Eğitsel Veri Madenciliği ile ilgili Araştırmalar.....	25

Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE).....	39
Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) ile ilgili Araştırmalar	40
Bölüm 3 Yöntem.....	43
Araştırmanın Türü	43
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	44
Veri Toplama Süreci.....	45
Veri Toplama Araçları	45
Verilerin Analizi	46
Bölüm 4 Bulgular, Yorumlar ve Tartışma.....	48
Öğrencilerin Geometri Sorularına Verdikleri Cevap Örüntüleri Arasındaki İlişki Nasıldır?.....	50
Öğrencilerin Cebir Sorularına Verdikleri Cevap Örüntüleri Arasındaki İlişki Nasıldır?.....	51
Öğrencilerin Geometri Sorularına Verdikleri Cevap Örüntüleri ile Cebir Sorularına Verdikleri Cevap Örüntüleri Arasındaki İlişki Nasıldır?	53
Bölüm 5 Sonuç ve Öneriler.....	56
Sonuçlar.....	56
Öneriler	57
Kaynaklar	58
EK-A: Araştırma Etik Komisyon İzin Muafiyeti Formu.....	xi
EK-B: Millî Eğitim Bakanlığı İzni	xii
EK-C: Etik Beyanı.....	xiii
EK-Ç: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	xiv
EK-D: Thesis Originality Report.....	xv
EK-E: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	xvi

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Ürün Satış Tablosu</i>	18
Tablo 2 <i>Araştırma Örnekleminin Evreni Karşılama Düzeyi</i>	44
Tablo 3 <i>Soruların Adları ve Kısaltmaları</i>	46
Tablo 4 <i>Soruların Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı</i>	48
Tablo 5 <i>Öğrenci Cevaplarının Yüzdelerle Dağılımı</i>	48
Tablo 6 <i>Öğrencilerin Geometri Sorularına Verdikleri Cevap Örüntüleri Arasındaki Birliktelik Kuralları</i>	50
Tablo 7 <i>Öğrencilerin Cebir Sorularına Verdikleri Cevap Örüntüleri Arasındaki Birliktelik Kuralları</i>	52
Tablo 8 <i>Öğrencilerin Geometri ve Cebir Sorularına Verdikleri Cevap Örüntüleri Arasındaki Birliktelik Kuralları</i>	53

Şekiller Dizini

Şekil 1 <i>Veri Madenciliğinde Bilgi Keşif Süreci</i>	7
Şekil 2 <i>Veri Madenciliğinin Etkilendiği Disiplinler</i>	8
Şekil 3 <i>CRISP-DM Döngüsü</i>	9
Şekil 4 <i>Veri Madenciliği Modelleri ve Görevleri</i>	14
Şekil 5 <i>Apriori Algoritması Akış Şeması</i>	19
Şekil 6 <i>Veri Madenciliğinin Kullanıldığı Bazı Programlar</i>	21
Şekil 7 <i>WEKA Ara Yüzü</i>	22
Şekil 8 <i>Eğitsel Veri Madenciliğinin Kullanım Amaçları</i>	24
Şekil 9 <i>Veri Madenciliğinin Eğitimde Uygulaması</i>	24
Şekil 10 <i>Araştırmada İzlenen Adımlar</i>	43
Şekil 11 <i>Ham Veri Setine Ait Örnek Satırlar</i>	45
Şekil 12 <i>Apriori Algoritması Genel Ayarları</i>	49

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

ABİDE: Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi

arff: Attribute Relation File Format (Nitelik İlişki Dosya Biçimi)

CRISP-DM: Cross-Industry Standart Process for Data Mining (Veri Madenciliği için Endüstriler Arası Standart Süreç)

csv: Comma Separated Variables (Virgülle Ayrılmış Değişkenler)

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

ÖDSHGM: Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü

WEKA: Waikato Environment for Knowledge Analysis (Bilgi Analizi için Waikato Ortamı)

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, araştırmanın amacı ve önemine, araştırma problemine ve alt problemlerine, sayıltılarına, sınırlılıklarına ve temel kavramların tanımlarına yer verilmiştir.

Yaşantımızın her alanında gerçekleştirmiş olduğumuz hareketlilikler, eylemler ve durumlar depolanması gereken önemli birer bilgi kaynağıdır. Bu bilgileri teknolojiye yardım almadan kayıt altına almak pek de mümkün değildir. Teknolojinin ve bilgisayar teknolojisinin gelişimi ile birlikte depolanması daha kolay olan bu bilgiler bir araya gelerek büyük veri yığınları haline almaktadır. Ancak zamanla çok devasa boyutlara ulaşan bu verileri depolamanın bizlere ne gibi bir katkısı olacaktır? İşte bu soruya en güzel yanıtı Veri Bilimi olarak da bilinen Veri Madenciliği vermektedir.

Veri madenciliği, çok miktarda depolanmış veriler arasındaki gizli ve ilginç örüntüleri keşfetme sürecidir (Han, Kamber ve Pei, 2012). Gartner Group veri madenciliğini, depolama alanlarında ham hali ile bir anlam ifade etmeyen veriler üzerinde istatistik ve matematik tekniklerinin yanı sıra örüntü tanıma teknolojilerinin kullanılmasıyla yeni ve anlamlı korelasyon, örüntü ve eğilimlerin keşfedilmesi süreci olarak tanımlamaktadır (Akpınar, 2000).

Bir bilgi keşif süreci olan veri madenciliği, ham veriler üzerinde çeşitli işlem basamakları uygulanarak gerçekleştirilir. Bu süreçte eldeki veriler arasından hedefe uygun olanlar seçilerek bir ön işleme tabi tutulur. Ön işlem sonrası elde edilen veriler dönüştürülür ve veri madenciliği sürecine hazır hale getirilerek işlenir. Sonuç olarak elde edilen örüntüler değerlendirilerek faydalı bilgilere ulaşılır.

Günümüzde veri madenciliği, bankacılık, pazarlama, sigortacılık, borsa, perakendecilik, telekomünikasyon, biyoloji, genetik, sağlık, mühendislik, kriminoloji, endüstri, istihbarat, savunma sistemleri, ticaret gibi birçok alanda yaygın bir şekilde

kullanılmaktadır. Veri madenciliğinin kullanıldığı bu alanlara göre pekte yaygın olmayan fakat günümüzde artan veri yığınlarını anlamlandırmak ve alana yön vermek adına eğitim alanında da kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır.

Veri madenciliğinin eğitim alanında kullanılması Eğitsel Veri Madenciliği olarak adlandırılmaktadır. Eğitsel veri madenciliği, eğitim sistemlerinde depolanan ham verilerin veri madenciliği yardımıyla işlenerek elde edilen yeni bilgilerin eğitim yazılımları geliştiricilerin, öğretmenlerin ve araştırmacıların kullanımına sunulması sürecidir (García, Romero, Ventura ve Castro, 2011, aktaran Akçapınar, 2014). Veri madenciliği yardımıyla eğitim alanında elde edilen bilgiler eğitim sisteminin düzenlenmesine, öğretim planlarının geliştirilmesine ve eğitim kalitesinin birçok yönden iyileştirilmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca bu bilgiler öğrenci, öğretmen, veli, okul yöneticileri ve akademisyenlere yol gösterici niteliktedir.

Ülkemiz genelinde Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından çeşitli merkezi sınavlar gerçekleştirilmekte olup sınav verileri MEB bünyesinde depolanmaktadır. Bu veriler arasında bakanlık bünyesinde çalışanların ve öğrenim gören milyonlarca öğrenciye ait çeşitli veriler yer almaktadır. Öğrencilere ait çeşitli verilerden biri de katılmış oldukları sınavlara ilişkin sınav sonuç verileridir. Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) sınavı da Millî Eğitim Bakanlığı tarafından ülke genelinde gerçekleştirilen merkezi sınavlardan biridir.

İlk olarak 2016 yılında ülke genelinde gerçekleştirilen ABİDE sınavı 8. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin okulda öğrendikleri akademik bilgileri günlük hayata transfer edebilme becerilerinin ölçüldüğü bir durum belirleme çalışmadır. Periyodik olarak iki yıllık aralıklarla uygulanan çalışmada Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri ve Sosyal Bilgiler olmak üzere dört tane alt test yer almaktadır. Her bir alt test 20'şer sorudan oluşmakta olup bu soruların yarısı açık uçlu, diğer yarısı çoktan seçmeli sorulardır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017).

Problem Durumu

Eğitimin her kademesinde yapılan sınavlar ve öğretim programları incelendiğinde Matematik ve Matematik Eğitiminin çok önemli bir yer kapladığı görülmektedir. Matematiği kapsamlı bir şekilde ve bütün özelliklerini yansıtacak bir biçimde tanımlamak mümkün değildir. Ancak herkes tarafında kabul edilen bir özelliğe sahiptir. Matematik kendine özgü dili olan bir bilim dalıdır.

Matematik Eğitimi ise Aydın (1990) tarafından, matematik öğretim ve öğrenim sürecindeki faaliyetler olarak tanımlanmaktadır. Ülkemizde Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı; Sayılar ve İşlemler, Cebir, Geometri ve Ölçme, Veri İşleme ve Olasılık olmak üzere beş öğrenme alanından oluşmaktadır (MEB, 2018). Bu öğrenme alanları matematik öğretim programını oluştururken aralarında bir ilişki söz konusu olabilir mi? Yani bir öğrencinin herhangi bir öğrenme alanında başarılı ya da başarısız olması başka bir öğrenme alanında da başarısını ya da başarısızlığını etkiler mi? İşte bu sorular çalışmanın çıkış noktasını oluşturmaktadır. Bu nedenle bu öğrenme alanları arasındaki ilişkinin incelenmesi önem taşımaktadır. Yapılan çalışmada geometri ve cebir öğrenme alanları arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu ilişki incelenirken birçok yöntemden yararlanılabilir. Ancak yukarıdaki soruların cevabını veri madenciliği yöntemlerinden birliktelik kuralı ile bulmak veri miktarının çokluğu göz önüne alındığında daha uygun bir yöntemdir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada öğrencilerin 2016 ABİDE sınavının matematik alt testinde yer alan geometri ve cebir öğrenme alanlarına ait sorulara verdikleri cevapların birliktelik kuralı ile incelenmesi ve bunlar arasında bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

ABİDE sınav verileri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların daha çok alt testlerde yer alan soruların kazanımlarla olan ilişkisi ve bu soruların madde analizleri açısından incelendiği ya da ABİDE sınavı alt testleri için

kullanılan bazı ölçekler çerçevesinde yapılmış olduğu görülmektedir. İncelenen çalışmalar arasında alt öğrenme alanlarının birbiriyle olan ilişkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Eğitim alanında veri madenciliği kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde ise ABİDE sınavı cevap örüntülerini birliktelik kuralı ile inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Araştırma Problemi

ABİDE sınavı kapsamında yer alan matematik alt testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin geometri ve cebir öğrenme alanları kapsamındaki sorulara vermiş oldukları cevaplar arasında nasıl bir ilişki vardır?

Alt Problemler

Yapılacak çalışma ile aşağıdaki alt problemlere yanıt aranacaktır.

1. Öğrencilerin geometri sorularına verdikleri cevap örüntüleri arasındaki ilişki nasıldır?
2. Öğrencilerin cebir sorularına verdikleri cevap örüntüleri arasındaki ilişki nasıldır?
3. Öğrencilerin geometri sorularına verdikleri cevap örüntüleri ile cebir sorularına verdikleri cevap örüntüleri arasındaki ilişki nasıldır?

Sayıtlılar

1. ABİDE sınavı içerisinde yer alan matematik alt testi verilerinin öğrencilerin geometri ve cebir öğrenme alanlarına ilişkin bilgileri yansıttığı varsayılmıştır.
2. Araştırmada kullanılan 2016 yılı Nisan-Mayıs aylarında gerçekleşen ABİDE sınavına katılan 3892 öğrenci verilerinin toplam sayısı olan yaklaşık olarak 38.000 öğrenciye ait veriyi yansıttığı varsayılmıştır.
3. ABİDE sınavı matematik alt testinde yer alan cebir ve geometri öğrenme alanlarına ait sorulara verilen cevapların birliktelik kuralına göre incelenmesinin gerçeği yansıttığı varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

1. Bu araştırma, 2016 yılı Nisan-Mayıs aylarında ABİDE sınavı verileri ile sınırlıdır.
2. ABİDE sınavı matematik alt testinde bulunan cebir ve geometri öğrenme alanlarına ait sorular ile sınırlıdır.
3. ABİDE sınavı matematik alt testinde bulunan cebir ve geometri sorularını cevaplayan 3892 öğrenci cevabı ile sınırlıdır.

Tanımlar

Cebir: Genel sayı ilişkilerini sayı ve sembollerle temsil eden, temsil etmekle kalmayıp bu sembollerle işlem yapabilmeyi sağlayan bir araçtır (Kieran, 1992).

Geometri: Geometri; nokta, doğru, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle, geometrik şekillerin uzunluk, açıklık, alan ve hacim gibi ölçüleri konu edinen daldır (Baykul ve Aşkar, 1987).

Akademik Becerilerin izlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE): 8. Sınıf öğrencilerinin okulda öğrendikleri akademik bilgileri günlük hayatta kullanabilme becerilerinin ölçüldüğü, öğrenci başarısına yönelik ilerlemelerin izlenmesini amaçlayan bir çalışmadır (MEB, 2017).

Veri Madenciliği: Gartner Group veri madenciliğini, depolama alanlarında ham hali ile bir anlam ifade etmeyen veriler üzerinde istatistik ve matematik tekniklerinin yanı sıra örüntü tanıma teknolojilerinin kullanılmasıyla yeni ve anlamlı korelasyon, örüntü ve eğilimlerin keşfedilmesi süreci olarak tanımlamaktadır (Akpınar, 2000).

Eğitsel Veri Madenciliği: Eğitim ortamlarından elde edilen verilerin keşfedilmemiş veya oluşturulmamış yapısını bulmak için yöntemler geliştirme ve bu geliştirilen yöntemlerle öğrencileri daha iyi tanıma amacını taşıyan ve sürekli olarak ilerleyen bir disiplin alanıdır (Romero ve Ventura, 2007).

Birliktelik Kuralı: Veri tabanında bulunan bir dizi veri veya kaydın diğer veri veya kayıtlarla olan bağlantısını açıklayan ve pazar sepeti analizi olarak da adlandırılan bir veri madenciliği yöntemidir (Silahtaroglu, 2020).

Apriori Algoritması: Apriori, boolean ilişki kuralları için geçerli bir veri madenciliği algoritmasıdır. Algoritmanın ismi, bilgileri bir önceki adımdan aldığı için “prior” anlamında Apriori'dir. Bu algoritma özünde iteratif (tekrarlayan) bir niteliğe sahiptir ve hareket bilgileri içeren veri tabanlarında sık geçen öğe kümelerinin keşfedilmesinde kullanılır (Han ve Kamber, 2001).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

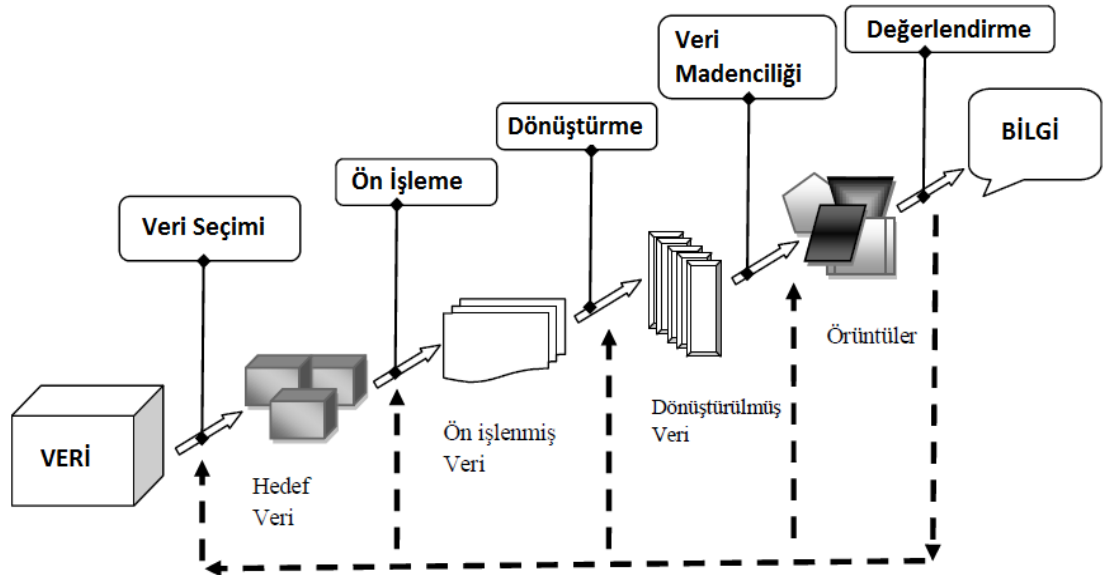
Veri Madenciliği

Veri madenciliği daha önceden bilinmeyen, geçerli ve uygulanabilir bilgilerin geniş veri tabanlarından elde edilmesi ve bu bilgilerin işletme kararları verirken kullanılmasıdır. Elde edilecek bilginin 'önceden bilinmeyen' olması önemli bir noktadır (Silahtaroğlu, 2020).

Gartner Group tarafından yapılan bir diğer tanımda ise veri madenciliği, depolama alanlarında ham hali ile bir anlam ifade etmeyen veriler üzerinde istatistik ve matematik tekniklerinin yanı sıra örüntü tanıma teknolojilerinin kullanılmasıyla yeni ve anlamlı korelasyon, örüntü ve eğilimlerin keşfedilmesi süreci olarak tanımlamaktadır (Akpınar, 2000). Aydın (2007), veri madenciliğini hedeflere ulaşmak için hazırlanmış veriyi analiz etmek için algoritmaların uygulandığı bilgi keşif süreci olarak ele almıştır.

Şekil 1

Veri Madenciliğinde Bilgi Keşif Süreci (Savaş, Topaloğlu ve Yılmaz, 2012)



Veri madenciliği, temelde klasik istatistik yöntemlerine dayanmaktadır. 1980'li yıllardan itibaren bilgisayarların gelişimiyle birlikte yapay zekâ ve makine öğrenme

tekniklerini de içermeye başlamıştır. Bu disiplin, herhangi bir karar verme sürecine hazırlık yaparak sorunları daha anlaşılır hale getirme amacı gütmektedir (Çelik, 2009).

Disiplinler arası bir alan olan veri madenciliği günümüzde birçok disiplinden yararlanmaktadır. İstatistik, makine öğrenmesi, örüntü tanıma, veri tabanı, veri ambarı sistemleri, bilgi alma, görselleştirme, algoritmalar, yüksek performanslı bilgi işlem ve birçok uygulama alanı veri madenciliğinin etkilendiği disiplinlerdendir.

Şekil 2

Veri Madenciliğinin Etkilendiği Disiplinler (Han, Kamber ve Pei, 2012)



Veri Madenciliği Süreci

Veri madenciliği için yapılan tanımların çoğunda geçen 'bilgiyi keşfetme süreci' ifadesinden de anlaşılacağı üzere veri madenciliği bir süreçtir. Bu süreçte hedeflenen amaca daha sağlıklı ulaşabilmek için bazı adımlar izlenmesi gerekmektedir.

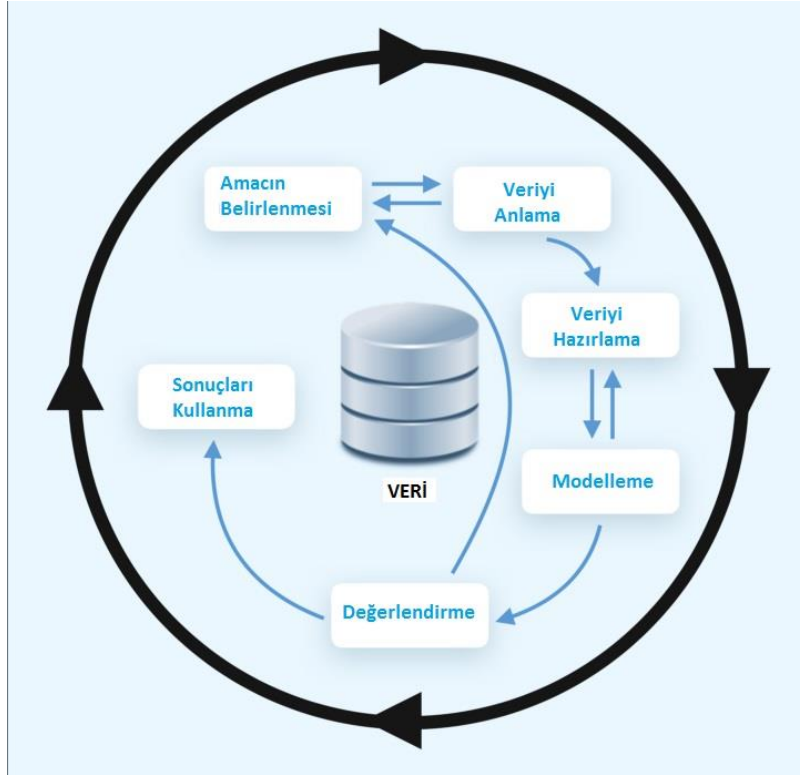
Veri madenciliği sürecinde izlenen adımlar genellikle aşağıdaki gibidir (Shearer, 2000):

1. Problemin tanımlanması,
2. Verilerin hazırlanması,
3. Modelin kurulması ve değerlendirilmesi,
4. Modelin kullanılması,
5. Modelin izlenmesi.

Veri Madenciliği sürecinde genellikle takip edilen bu adımlar, ilk olarak 1996 yılında Daimler-Chrysler tarafından standartlaştırılarak CRISP-DM (Cross-Industry Standart Process for Data Mining) yaklaşımı olarak literatüre kazandırılmıştır. CRISP-DM yaklaşımına göre veri madenciliği 6 aşamadan oluşmaktadır. Aşamaların her biri bir önceki aşamanın gerçekleşmesine bağlıdır ve böylece CRISP süreci bir döngü ile temsil edilmektedir (Karaibrahimoğlu, 2014).

şekil 3

CRISP-DM Döngüsü



Veri madenciliği aşamaları Çınar ve Arslan'a (2008) göre şu şekildedir:

Amacın Belirlenmesi (Business Understanding). Çalışmayla ilgili temel amaç ve hedeflerin belirlendiği bu ilk aşamada eldeki bilgiler yardımıyla veri madenciliği problemi tanımlanır. Belirlenen hedeflere doğru çözümlerle ulaşabilmek için bu aşamanın iyi bir şekilde planlanması önemlidir.

Veriyi Anlama (Data Understanding). Belirlenen amaç doğrultusunda eldeki verilerin veri kalitesi, türü, önemli alt kümeler ve temel özellikleri bakımından durumları incelenir. İncelemeler sonucunda eksik ya da hatalı verilerin bulunup bulunmadığı saptanır.

Veriyi Hazırlama (Data Preparation). Belirlenen hedeflere uygun hazırlanmayan veriler yanlış sonuçlar doğuracağından bu aşama oldukça önemlidir. Verilerin analizinden önceki tüm süreçleri içerisinde bulunduran bir aşamadır. Bu aşamada, verilerin ön analizi yapılır. Gürültülü terimlerin belirlenebilmesi için tanımlayıcı istatistikler hesaplanır. Ayrıca eksik verilerin giderilmesi, hatalı verilerin düzeltilmesi, verilerin indirgenmesi ve dönüştürülmesi gibi veri temizleme işlemleri gerçekleştirilir.

Modelleme (Modeling). Hazırlanan verilerin üzerinde hangi modelle çalışılacağına karar verilen aşamadır. Model veri kümesi üzerinde uygulanarak sonuçlar not edilir. Çok sayıda teknik kullanılabilindiğinden geriye dönük yeniden uygulamalar yapılabilmektedir.

Değerlendirme (Evaluation). Modellerin geçerliliği ve uygunluğu açısından genel bir değerlendirme yapılarak son uygulamaya geçmeden önce başlangıçta belirlenen amaç ve hedeflere uygunluk ve uygulanabilirlik durumu değerlendirilir.

Sonuçları Kullanma (Deployment). Bu aşamada çalışma sonucunda elde edilen bilgilerin nasıl uygulanacağı veya nasıl değerlendirileceği belirlenir. Gerek duyulduğunda veri madenciliği süreci yeniden başlatılabilir. Bu karar sonuçları kullanacak kişi ya da kuruma bağlıdır (Çınar ve Arslan, 2008).

Veri Madenciliğinde Karşılaşılan Problemler

Veri tabanlarında yer alan ham veriler veri madenciliğinde girdi olarak kullanılmaktadır. Bu girdilerin sağlıklı çıktılar verebilmesi için öncelikli olarak veri setinin konu ile uyumlu olması gerekmektedir. Bu süreçte veri seti ile konunun uyumsuzluğu veri madenciliğinde karşımıza çıkan ilk problemlerden biridir (Tiryaki, 2006). Bunun dışında veri setindeki verilerin büyüklüğü bu verilerin eksik, gürültülü, boş değerli, artık veya dinamik veriler içermesi veri madenciliğinde karşılaşılan başlıca problemlerdendir.

Veri setinde bulunan verilerde karşılaşılan problemler aşağıdaki gibidir:

Veri Tabanının Boyutu. Veri madenciliğinde kullanılan birçok algoritma küçük boyutlu veri tabanlarıyla çalışılarak oluşturulduğu için veri tabanı boyutunun büyük olması veri madenciliği sürecinde en sık karşılaşılan sorunların başında gelmektedir. Algoritmanın oluşum aşamasında kullanılan veri tabanı boyutunun yüz binlerce kat üzerinde bir veri tabanında oluşturulan algoritmanın kullanılması veri madenciliği sürecinde sistem, algoritma veya bilgisayarların çalışmasını olumsuz etkileyebilmektedir. Ayrıca veri madenciliği uygulamalarında veri tabanındaki boyut artışı elde edilecek örüntülerin gerçeği yansıtırma durumunu arttıracak gibi veri tabanından elde edilecek örüntü sayısını da

arttırmaktadır. Ancak bu durum değerlendirmeyi zorlaştırabilir. Bu yüzden veri madenciliği yöntemlerinin uygulanacağı veri tabanlarının yatay veya dikey olarak indirilmesi gerekmektedir (Tiryaki, 2006).

Sınırlı Bilgi. Veri madenciliğinin gerçekleştirileceği veri tabanları genellikle veri madenciliğine konu olan alanlar için tasarlanmıştır (Tiryaki, 2006). Veri setleri veri madenciliği ile işlenerek anlamlı bilgilere ulaşılmak hedeflenmektedir. Ancak bazen veri setlerinde araştırmaya konu olan bazı özellikler veri setinde bulunmayabilir. Bu durumda üzerinde araştırma yapılan veri seti sınırlı bilgiye sahiptir.

Gürültülü Veri. Veri tabanlarına veri girişi veya veri toplama aşamasında sistem dışı nedenlerle oluşan hatalar gürültü olarak tanımlanmaktadır. Ölçüm aşamasında girilen değerlerin yanlış elde edilmesi veya veri girişi sırasında doğru verilerin insan eliyle yanlış girişi nedeniyle de gürültülü veriler oluşabilmektedir. Bu tür durumlarda, sistemden beklenen hatalı veriyi tespit ederek önemsememesidir. (Tiryaki, 2006).

Boş Değerler. Kendisi dâhil hiçbir değere eşit olmayan değerdir. Bir veri tabanında herhangi bir niteliğin değeri boş olabilir. Bu durum o niteliğe ait değerlerin bilinmediğinin veya uygulanamaz bir değere sahip olduğunun göstergesidir. Veri madenciliği uygulamasının yapıldığı veri tabanlarında boş değerlerle karşılaşılması halinde bu durumu ortadan kaldırmak için boş değerli niteliklerin tamamı ihmal edilebilir ya da boş değere en yakın değer ataması yapılabilir (Quinlan, 1986).

Eksik Veri. Bir veri setine ait her değişken ayrı ayrı tanımlanamayabilir ve bu durumda eksik veriler ortaya çıkabilir. Örneğin, sadece yaşlı insanlar üzerinde yapılan bir çalışmada, yaşlı insanların hastalıklarını ve hastalık belirtilerini içeren bir veri seti düşünelim. Bu veri seti, hastalıkların teşhisine yönelik algoritmalar veya kurallar oluşturmak için kullanılabilir. Ancak, bu algoritma veya kuralları kullanarak bir çocuğun hastalığını teşhis etmek yanlış sonuçlara yol açabilir. Bu hata, veri setinde çocukların hastalıkları veya belirtilerine ait eksik değerlerin bulunmasından kaynaklanabilir. Bu nedenle, bilgi keşfi

sürecinde, tahmini kararlara ilişkin bir güvenlik veya doğruluk derecesinin belirlenmesi önemlidir (Tiryaki, 2006).

Artık Veri. Veri madenciliği sürecinde üzerinde çalışma yürütülen veri setinde amaca uygun olmayan nitelikteki veriler artık veri olarak adlandırılmaktadır. Örneğin, araştırma problemi ile ilgili iki veri seti araştırma kapsamında ortak ilişki çerçevesinde birleştirildiğinde, amaç dışında niteliğe sahip veriler oluşacaktır. Artık verileri, veri setinden elemek ya da oluşumunu engellemek için çeşitli yöntemler ve algoritmalar bulunmaktadır. Bu sürece özellik seçimi denilmektedir. Veri madenciliğinde sınıflamanın kalitesini arttırabilmek için özellik seçimi yapılarak veri setlerinin araştırma kapsamı daraltılmalıdır. (Tiryaki, 2006).

Dinamik Veri. İçeriği değişebilen sisteme veri girişi her an güncel olan veri tabanları çevrimiçi veri tabanlarıdır. Bu veri tabanlarında bulunan veriler sürekli olarak değiştiği için dinamik veriler olarak adlandırılmaktadır. Böyle veri tabanlarıyla çalışmak veri madenciliği çalışmalarında çalışmakta olan sistemlerin performansında büyük ölçüde düşüşler yaşanmasına sebep olabilir. Bu durumda sistemden elde edilen örüntülerin gerçeğe uygun olması beklenmez (Karabatak, 2008).

Güncellemeler. Veri tabanlarında yer alan mevcut verilerin silinmesi ya da mevcut verilere ek yeni verilerin eklenmesi halinde sistemin sunacağı örüntülerin değişmesi kaçınılmazdır. Bu yüzden kurulan sistemin, üzerinde çalışma yapılan veri setinin güncellenebilme ihtimaline karşı duyarlı olacak şekilde tasarlanması önemlidir.

Veri Madenciliği Modelleri

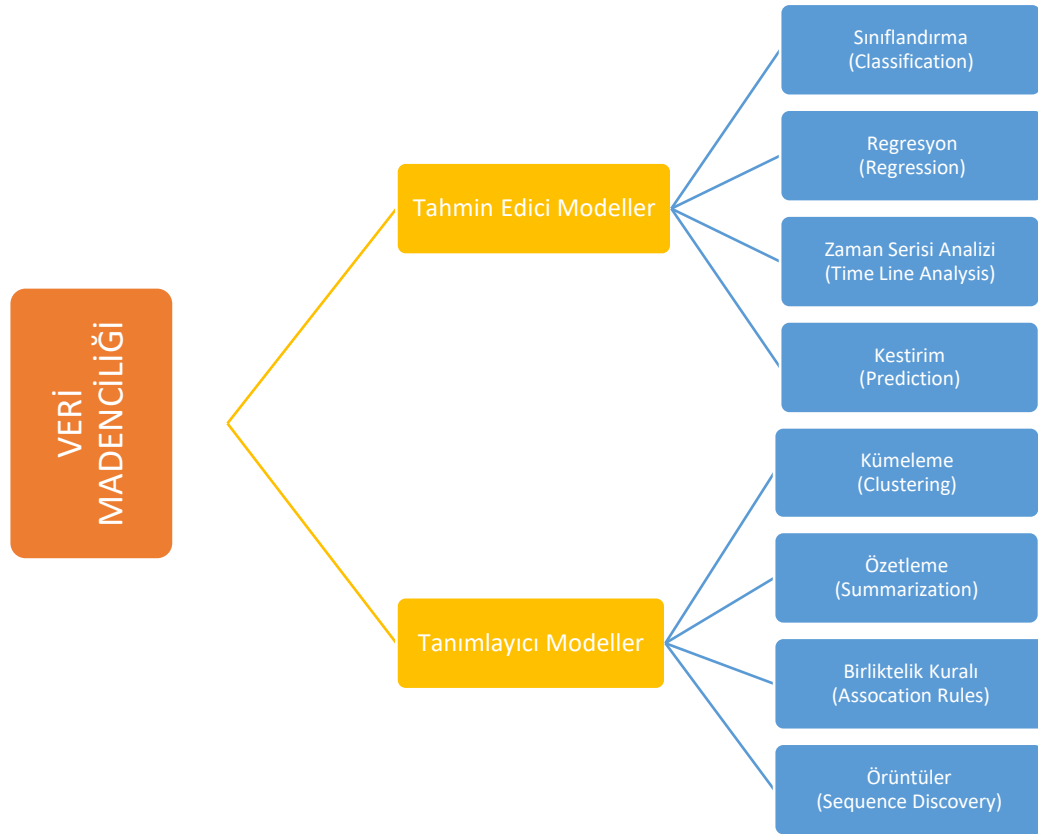
Veri madenciliğinden yararlanarak birçok alanda bilgi elde edebilmek için farklı kullanım alanlarına uygun olacak şekilde veri madenciliği modelleri sınıflandırılmaktadır. Veri madenciliği modelleri alan yazın incelendiğinde operasyon veya yöntem isimleriyle de anılmaktadır (Cabena, 1998). Bilgiyi keşfetme sürecinde bu modeller kullanılırken birçok

teknik ve algoritalardan yararlanılmaktadır. Kullanılan teknik ve algoritalar genel olarak tahmin edici ve tanımlayıcı olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tahmin edici modellerde, bilinen verilerden yola çıkılarak bir model oluşturulur ve bu model kullanılarak bilinmeyen veri kümeleri için sonuç değerlerinin tahmin edilmesi hedeflenmektedir. Tanımlayıcı modellerde ise mevcut verilerdeki örüntülerin tanımlanması sağlanarak karar verme sürecine rehberlik etme durumu söz konusudur (Akpınar, 2000).

Şekil 4

Veri Madenciliği Modelleri ve Görevleri (Dunham, 2003)



Sınıflama. Verileri önceden tanımlanmış gruplara veya sınıflara eşleyen bir analiz yöntemidir. Sınıflama sürecinin sonunda bir model elde edilmektedir. Oluşturulan model, genellikle daha önceden tanımlanmış grup ve sınıflara göre elde edildiğinden bu süreç denetimli öğrenme olarak da adlandırılmaktadır (Dunham, 2003).

Sınıflama modelleri arasında örüntü tanımlama yer almaktadır. Örüntü tanımlama, bir girdi örüntüsünün önceden belirlenmiş gruplardan veya sınıflardan uygun olan bir gruba

veya sınıfa yerleştirilmesiyle gerçekleştirilmektedir. Örüntü tanımlama için en bilindik örnek güvenlik taramalarıdır. İstasyonlarda kullanılabilen bu model ile yolcular arasından suçluların tespiti yapılabilmektedir. Her yolcunun yüz taraması, göz, ağız ve baş şekli gibi özelliklerinin tanımlanması gerçekleştirilerek daha önceden depolanmış ve suçlulara ait verilerin yer aldığı veri tabanı ile yolculara ait elde edilen verilerin eşleştirilmesi durumunda kamufle olmuş suçlular yakalanabilmektedir (Dunham, 2003).

Regresyon. Regresyon, bir veri ögesini gerçek değerli bir tahmin değişkenine eşleme yöntemini kullanarak bu eşlemeyi yapan fonksiyonun öğrenilmesini sağlar (Dunham, 2003).

Regresyon analizi bağımlı değişken ile bir veya daha çok bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla kullanılan bir analiz yöntemidir. Bir tek bağımsız değişkenin kullanıldığı regresyon tek değişkenli regresyon analizi, birden fazla bağımsız değişkenin kullanıldığı regresyon analizi de çok değişkenli regresyon analizi olarak adlandırılır (Bilekdemir, 2010).

Zaman Serisi Analizleri. Zaman serisi analizi ile bir özelliğin değeri zamana göre değişirken incelenir. Değerler genellikle eşit aralıklı zamanlar olan günlük, haftalık, saatlik vb. olacak şekilde elde edilir. Amaç dinamik veriler ile baş etmeye çalışmaktır (Dunham, 2003).

Kestirim. Veri madenciliği uygulamalarında geçmiş ve mevcut verilerden yararlanarak gelecekteki veriler tahmin edilebilmektedir. Kestirim, bir tür sınıflandırma yöntemi olarak düşünülebilir. Ancak kestirim modeli, mevcut durumu sınıflandırmaktan çok öngörücü olmayla ilişkilidir (Dunham, 2003).

Kümeleme. Verilerin benzer özellikleri dikkate alınarak gruplandırılmasıdır. Bu yöntemin sınıflandırma yöntemiyle benzer yanları bulunsa da grupların önceden tanımlanmaması, bunun yerine yalnızca verilerle tanımlanması bakımından sınıflandırma yönteminden farklılaşmaktadır. Kümeleme, veri tabanındaki verilerin benzer özelliklere

sahip olmalarına dayanarak gruplandırılması işlemidir. Bu süreçte, benzer özelliklere sahip nesnelere bir araya getirilerek farklı özelliklere sahip gruplar veya kümeler oluşturulur. Kümeleme yönteminde amaç, farklı özelliklere sahip olan gruplar veya kümeler arasında benzerliklerin az, ancak kümeler içindeki benzerliklerin yüksek olmasını sağlamaktır. (Dunham, 2003).

Özetleme. Verileri ilişkili basit açıklamalarla alt kümelere eşler. Özetleme, karakterizasyon veya genelleme olarak da adlandırılır. Veri tabanı hakkında temsili bilgileri çıkarır veya türetir (Dunham, 2003).

Sıra Örüntüleri. Sıralı analiz veya sıra keşfi olarak da adlandırılan bu yöntem verilerdeki sıralı kalıpları belirlemek için kullanılır. Sıra örüntüleri, benzer veriler veya olaylar arasındaki bağlantıların ilişkisel zamanlarını ortaya çıkarmayı amaçlayan bir veri madenciliği yöntemidir. Market sepeti analizinden farklı olarak, öğelerin zaman içinde bir sırada satın alınmasını gerektirir. Örneğin, çoğu insanın CD çalar satın aldıktan sonra bir hafta içinde CD satın aldığı görülebilir. Zamansal birliktelik kuralları bu kategoriye girmektedir (Dunham, 2003).

Birliktelik Kuralları. Alternatif olarak yakınlık analizi veya ilişkilendirme olarak adlandırılan bağlantı analizi, veriler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmayı hedefleyen bir veri madenciliği yöntemidir. Birliktelik kuralı, belirli veri ilişkilendirme türlerini tanımlayan bir modeldir. Bu modelin en yaygın örneği, market sepet analizidir. Market sepet analizinin temeli, müşterilerin alışverişlerde hangi ürünleri birlikte aldıklarını yani satın alma alışkanlıklarını ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır (Dunham, 2003).

Birliktelik kuralının matematiksel modeli 1993 yılında Agrawal, Imielinski ve Swami tarafından ifade edilmiştir. Bu modele göre; $I=(i_1, i_2, i_3, \dots, i_m)$ kümesine "ürünler" adı verilmektedir. D veri bütünlüğündeki tüm hareketleri, T ise ürünlerin her bir hareketini simgeler. TID ise her harekete ait olan tek belirteçtir.

Birliktelik kuralı şu şekilde tanımlanabilir:

$$A_1, A_2, A_3, \dots, A_m \rightarrow B_1, B_2, B_3, \dots, B_n$$

Bu ifadede yer alan A_i ve B_j yapılan iş veya nesnelere. Bu kural genellikle “ $A_1, A_2, A_3, \dots, A_m$ ” iş veya nesnelere meydana geldiğinde, sık olarak “ $B_1, B_2, B_3, \dots, B_n$ ” iş veya nesnelere aynı olay veya hareket içerisinde yer aldığını belirtir (Agrawal ve Srikant, 1994).

Birliktelik kuralı, kullanıcı tarafından minimum değeri belirlenmiş destek ve güven eşik değerlerini sağlayacak biçimde üretilir. Birliktelik kuralında ifade edilen destek ve güven ifadeleri, kuralın ilginçlik ölçüleri olarak tanımlanmaktadır. Destek değeri; elde edilen kuralın kullanılabilirliğini ifade ederken güven değeri ise doğruluğunu belirtmektedir. Bir ürün kümesindeki destek, D ile ifade edilen tüm hareketler içinde ilgili ürün kümesini içeren hareketlerin yüzdesidir. A ve B ürün kümelerinin, birliktelik kuralı “ $A \rightarrow B$ ” olarak gösterilirse, destek aşağıdaki gibi tanımlanır.

$$\text{Destek } (A \rightarrow B) = \frac{\text{A ve B öğelerini içeren kayıt sayısı}}{\text{Toplam kayıt sayısı}}$$

$A \rightarrow B$ birliktelik kuralının güven değeri ise, A 'yı içeren hareketlerin B 'yi de içermeye yüzdesidir. Örneğin, bir kural %85 güvenilirliğe sahip ise, A 'yı içeren ürün kümelerinin %85'i B 'yi de içermektedir. İşe bağlı veri satırları verilmiş ise, $(A \rightarrow B)$ güveni aşağıdaki gibi tanımlanır.

$$\text{Güven } (A \rightarrow B) = \frac{\text{Destek}(A \cup B)}{\text{Destek}(A)}$$

Güven değerinin %100 olması durumunda, kural bütün veri analizlerinde doğrudur ve bu kurallara “kesin” denir.

Birliktelik kurallarını bulmak için genellikle problem iki parçaya bölünür. Önce sık tekrarlanan öğeler bulunur. Bu öğelerin her biri en az, önceden belirlenen minimum destek sayısı kadar sık tekrarlanırlar. Sonra sık tekrarlanan öğelerden güçlü birliktelik kuralları oluşturulur. Bu kurallar minimum destek ve minimum güven değerlerini karşılamalıdır.

Destek ve güven değerlerinin hesaplanışına bir örnek verecek olursak;

Tablo 1

Ürün Satış Tablosu

TID	ÜRÜNLER
1	Su, Ekmek, Kek, Süt
2	Su, Kek, Ekmek, Balık
3	Bira, Ekmek, Kek, Süt
4	Ekmek, Kek, Süt
5	Su, Bira, Kek, Süt

Tablo 1'den yola çıkarak toplam alış hareketlerine göre {Kek, Süt} ile Su arasındaki ilişki şu şekilde açıklanabilir:

$$\text{Destek}(\{\text{Kek, Süt}\} \rightarrow \text{Su}) = \frac{(\text{Kek, Süt, Su})}{\text{Toplam hareket}} = \frac{2}{5} = 0,4$$

$$\text{Güven}(\{\text{Kek, Süt}\} \rightarrow \text{Su}) = \frac{(\text{Kek, Süt, Su})}{(\text{Kek, Süt})} = \frac{2}{4} = 0,5$$

Bu eşitliklerden de anlaşılacağı gibi, {Kek, Süt} → Su kuralı %40 destek, %50 güven ölçülerine sahiptir.

Apriori Algoritması

Apriori, boolean ilişki kuralları için geçerli bir veri madenciliği algoritmasıdır. Algoritmanın ismi, bilgileri bir önceki adımdan aldığı için "prior" anlamında Apriori'dir. Bu algoritma özünde iteratif (tekrarlayan) bir niteliğe sahiptir ve hareket bilgileri içeren veri tabanlarında sık geçen öge kümelerinin keşfedilmesinde kullanılır (Han ve Kanber, 2001).

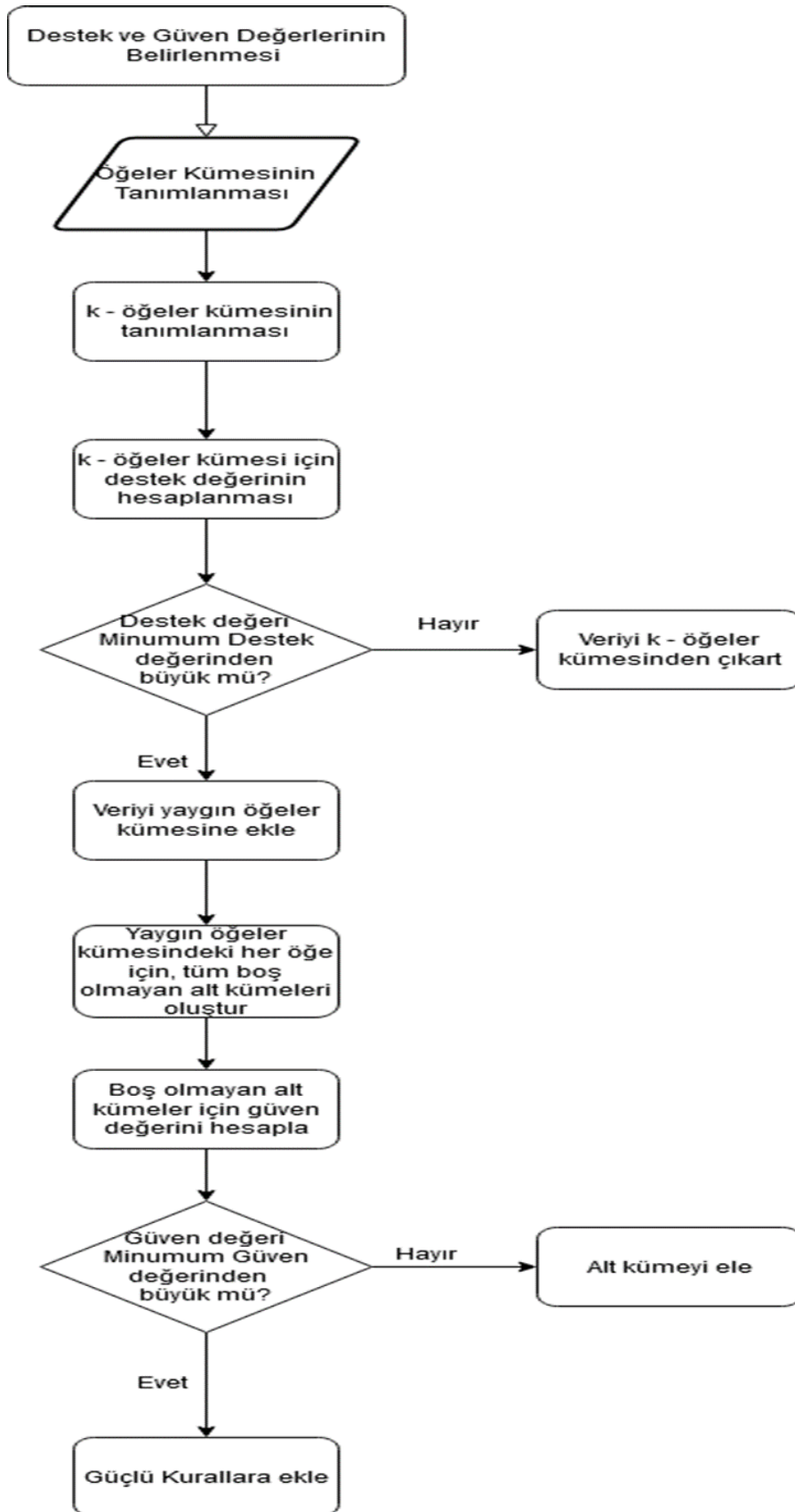
Sık geçen öge kümelerini bulmak için birçok kez veri tabanını taramak gerekir. İlk taramada bir elemanlı minimum destek metriğini sağlayan sık geçen öge kümeleri bulunur. İzleyen taramalarda bir önceki taramada bulunan sık geçen öge kümeleri aday kümeler adı verilen yeni potansiyel sık geçen öge kümelerini üretmek için kullanılır. Aday kümelerin destek değerleri tarama sırasında hesaplanır ve aday kümelerinden minimum destek

metriğini sağlayan kümeler o geçişte üretilen sık geçen ge kümeleri olur. Sık geçen ge kümeleri bir sonraki geçiş için aday küme olurlar. Bu süreç yeni bir sık geçen ge kümesi bulunmayana kadar devam eder (Sever ve Oğuz, 2002).

Apriori algoritmasının akış şeması şekil 5'teki gibidir.

şekil 5

Apriori Algoritması Akış şeması



Veri Madenciliğinde Kullanılan Programlar

Veri madenciliği için birbirinden farklı yöntemlerin ve algoritmaların kullanılmasına imkân tanıyan programlar bulunmaktadır. Bu programlardan bazılarına ait isimlere Şekil 6'da yer verilmiştir (Dener, Dörterler ve Orman, 2017; Haberal, 2007).

Şekil 6

Veri Madenciliğinin Kullanıldığı Bazı Programlar

Clementine	Darwin	Data Cruncher	Enterprise Miner	GainSmarts	Intelligent Miner
MineSet	Model 1	ModelQuest	PRW	CART	Scenario
NeuroShell	OLPARS	See5	S-Plus	WizWhy	Analysis Manager
Sas Enterprise Miner	Data Logic/R	DBMiner	R	RapidMiner	WEKA
Orange	KNIME	ELKI	Scriptella ETL	jHepWork	MATLAB

WEKA

Waikato Environment for Knowledge Analysis kısaltması olan WEKA, Yeni Zelanda Waikato Üniversitesi'nde Java programlama kullanılarak geliştirilmiş açık kaynak kodlu bir yazılımdır. WEKA, basit makine öğrenme, veri ön işleme, kümeleme, sınıflandırma, birliktelik analizi, ilişkilendirme, görselleştirme gibi çeşitli standart veri madenciliği görevlerinin hazır olarak geldiği bir veri madenciliği yazılımıdır (Armutlu, 2018).

WEKA çalıştırıldığında ara yüzü şekil 7'deki gibidir.

Şekil 7

WEKA Ara Yüzü



Veri Madenciliğinin Uygulama Alanları

Veri madenciliği, giderek yaygınlaşarak günümüzde birçok alanda kullanılmaktadır. Bankacılık, pazarlama, sigortacılık, borsa, perakendecilik, telekomünikasyon, biyoloji, genetik, sağlık, bilim ve mühendislik, kriminoloji, endüstri, istihbarat, savunma sistemleri, ticaret, mühendislik, eğitim gibi birbirinden farklı alanlarda veri madenciliği uygulamaları ile karşılaşılmaktadır.

Ünsal (2011) çalışmasında veri madenciliğinin uygulama alanlarına ilişkin aşağıdaki bilgilere yer vermiştir.

Pazarlama alanında; Müşterilerin satın alma örüntülerinin belirlenmesi, müşterilerin demografik özellikleri arasındaki bağlantıların bulunması, posta kampanyalarında cevap verme oranının artırılması, mevcut müşterilerin elde tutulması, yeni müşterilerin kazanılması, pazar sepeti analizi, müşteri ilişkileri yönetimi, müşteri değerlendirme, Satış tahmini için kullanılmaktadır.

Bankacılık Alanında; Farklı finansal göstergeler arasında gizli korelasyonların bulunması, kredi kartı dolandırıcılıklarının tespiti, kredi kartı harcamalarına göre müşteri

gruplarının belirlenmesi, kredi taleplerinin değerlendirilmesi, risk analizleri için kullanılmaktadır.

Sigortacılık Alanında; Yeni poliçe talep edecek müşterilerin tahmin edilmesi, sigorta dolandırıcılıklarının tespiti, riskli müşteri örüntülerinin belirlenmesi için kullanılmaktadır.

Savunma Sistemleri Alanında; Terörist ve düşman eylemlerinin modellenmesi ve kestirimi, uçak kazalarında hataların saptanması ve önlemlerin alınması için kullanılmaktadır.

Borsa Alanında; Hisse senedi fiyat tahmini, genel piyasa analizleri, alım-satım stratejilerinin optimizasyonu için kullanılmaktadır.

Telekomünikasyon Alanında; Kalite ve iyileştirme analizleri, abonelik tespitleri, hatların yoğunluk tahminleri için kullanılmaktadır.

Sağlık ve İlaç Alanında; Test sonuçlarının tahmini, ürün geliştirme, tıbbi teşhis, tedavi sürecinin belirlenmesi, yerleşim yerlerine göre hastalık haritalarının çıkarılması için kullanılmaktadır.

Endüstri Alanında; Kalite kontrol analizleri, lojistik, üretim süreçlerinin optimizasyonu için kullanılmaktadır.

Eğitim Alanında; Ölçme ve değerlendirme çalışmaları, mesleki rehberlik faaliyetleri, sınav başarısı analizleri için kullanılmaktadır.

Eğitsel Veri Madenciliği

Eğitim ortamlarından elde edilen verilerin veri madenciliği yöntemleri ile işlenerek ortaya çıkan anlamlı bilgilerin eğitimsel amaçların yeniden düzenlenmesini hedefleyen bir araştırma alanıdır (Narli, Aksoy ve Ercire, 2014). Uluslararası Eğitimsel Veri Madenciliği Topluluğu eğitsel veri madenciliğini, eğitim ortamlarındaki benzersiz veri türlerini araştırmak ve bu yöntemleri kullanarak öğrencileri ve öğrendiklerini daha iyi anlamak için yöntemler geliştirmek olarak tanımlamaktadır.

Şekil 8

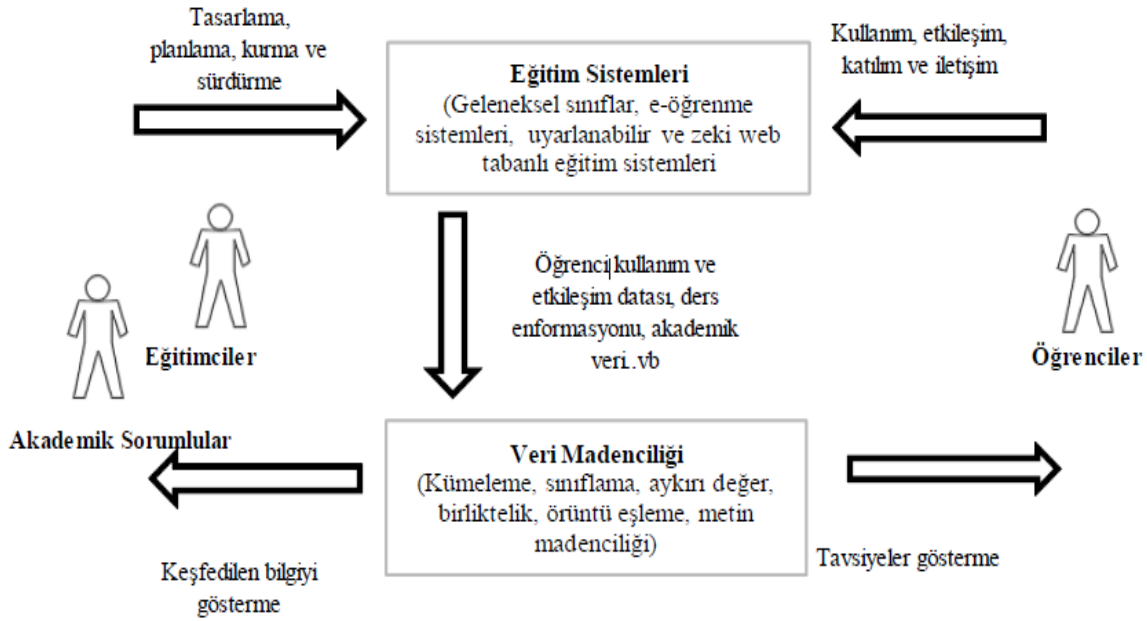
Eğitsel Veri Madenciliğinin Kullanım Amaçları (Romero ve Ventura, 2013)



Eğitim alanında veri madenciliğinin uygulama döngüsü Romero ve Ventura (2007) tarafından aşağıdaki gibi çizilmiştir:

Şekil 9

Veri Madenciliğinin Eğitimde Uygulaması (Romero ve Ventura, 2007)



Eğitsel veri madenciliği, öğrencilerin düzenli öğrenme örüntülerinin yanı sıra düzensiz öğrenme örüntülerini de tespit etmeyi ve buna dayanarak dersleri bireyselleştirmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır. Aynı zamanda, öğrencinin derse olan motivasyonunu artırmak için gerekli bilgileri elde etmeyi ve öğretim planını buna göre geliştirmeyi sağlayabilir (Romero ve Ventura, 2007).

Eğitsel Veri Madenciliği ile ilgili Araştırmalar

Veri madenciliğinin yaygın olarak kullanılmaya başlandığı alanlardan biri eğitim alanıdır. Alan yazında eğitsel veri madenciliği ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda veri madenciliği yöntemlerinden sınıflama, kümeleme regresyon ve birliktelik kuralları yöntemlerinin sıklıkla kullanıldığı görülmüştür.

Irmak (2023) çalışmasında STEM eğitiminin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine ve STEM alanlarına yönelik kariyerlerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla dokuz veri tabanı bazı anahtar kelimeler ile taranmıştır. Elde edilen veriler sistematik derleme, veri madenciliği ve meta-analiz yöntemleriyle incelenmiştir. Araştırma sonucunda STEM eğitiminin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine yüksek düzeyde etki ettiği tespit edilmiştir.

Keser (2023) çalışmasını, lisansüstü eğitim programlarına öğrenci kabulünde kullanılan bazı kriterlerin bu programlardan mezun olma durumunun tahmin edilmesini belirlemek amacı ile gerçekleştirmiştir. Çalışmada kullanılan kriter puanlar üzerinde veri madenciliğine ait sınıflandırma (Tahmin) algoritmaları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda lisansüstü programlarına öğrenci kabulünde kullanılan kriterlerden hiçbiri ile öğrencilerin programlardan mezun olma durumlarını açıklayabilen bir model çalışmada kullanılan sınıflandırma algoritmaları tarafından oluşturulamamıştır. Böylece lisansüstü programlara öğrenci kabulünde kullanılan kriter puanların işlevsel olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Büyükatak (2022) çalışmasında 2018 Türkiye örneğine dayalı olarak öğrencilerin okuma becerileri başarısını etkileyen faktörlere ve başarı puanlarına göre başarı durumlarının ve okuma becerileri yeterlilik düzeylerinin Yapay Sinir Ağları, Karar Ağaçları, K-En Yakın Komşuluk ve Naive Bayes yöntemleri ile sınıflama doğruluklarının belirlenmesi ve başarı gruplarının genel karakteristiğini incelemiştir. Araştırma sonucunda hem başarı puanlarına hem de düzeylerine göre bütün veri madenciliği yöntemlerinin rastgele sınıflamanın ötesinde doğru sınıflandırma yapabilmesi sebebiyle öğrencileri sınıflandırmada kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Kasap (2022) çalışmasında farklı başarı düzeyine sahip ülkelerin PISA 2018 okuma alanı başarı puanını yordayan önemli değişkenleri belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada öğrencilere sınavla birlikte verilen öğrenci anketinden elde edilen 34 bağımsız değişken kullanılmıştır. 2018 yılında PISA'ya giren 79 ülke başarı yüzdelerine göre sıralanmış ve bu sıralamaya göre bu ülkeler alt, orta ve üst grup ülkelerden üçer tane ülke seçilerek çalışmanın örnekleme oluşturulmuştur. Türkiye örnekleme orta gruba seçilen üç ülkeden biri olarak araştırmaya ayrıca bağımsız olarak dâhil edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 34 bağımsız değişkenden öncelikle PISA testinin zorluk algısı, okuma keyfi, baba eğitim düzeyi, okuma zorluk algısı, sosyo-ekonomik düzey indeksi, yaşamın anlamı, Öğretmenin eğitimi yönlendirmesi ve haftalık test dili öğrenme süresi olmak üzere toplamda 27 değişkenin farklı tahmin modellerinde önemli değişkenler olarak yer aldığı görülmüştür.

Ekinci (2022) eğitimde büyük veri, öğrenme analitikleri ve veri madenciliği kavramlarının önemini belirtmek ve öğrenci akademik performansını arttırmaya yönelik Eğitsel Veri Madenciliği çalışması gerçekleştirmiştir. Araştırmada üniversiteye yerleşme puanı, yerleşme puan türü, lise puanı, cinsiyet, il, yaş ve medeni durum değişkenlerinin üniversiteden 4 yılda mezun olabilme durumuna etkisinin tahminine yönelik bir lojistik regresyon modeli oluşturulmuştur. Öğrencilerin üniversiteye kayıt sonrası kişisel ve akademik bilgileri ile mezuniyet süresinin kestirilebileceği ve bu değişkenler kullanılarak öğrencilere yönelik gerekli önlemlerin alınabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

S. Can (2021) 1979-2020 yılları arasında üniversite sınavına katılan 677 kişinin katıldığı anket verilerinden yola çıkılarak üniversiteye yerleştirilmeye hak kazanılmasının veriler aracılığı ile tahmin edilmesine yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada karar ağaçları sınıflandırması, doğrusal regresyon, rastgele orman algoritması, destek vektör makineleri, K-en yakın komşu algoritması ve Gaussian NB algoritması kullanılarak seçilen değişkenlere göre oluşturulan veri setleri üzerinde öğrenme ve tahmin yapılarak algoritmaların sonuç üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmada Gaussian NB sınıflandırma modelinin %73.77'lik bir doğruluk oranı ile en yüksek tahmini yaptığı sonucuna ulaşılmıştır.

Polat (2021) çalışmasında Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı olarak uzaktan eğitim yöntemi ile hizmet veren açık öğretim liselerinde öğrenim gören öğrencilerin mezuniyet, okul terk ve devam durumlarının tahmininin, okul terk durumlarının erken tahmininin ve okulu terk eden öğrencilerin profillerinin Eğitsel Veri Madenciliği ile incelenmesi amaçlamıştır. Çalışma kapsamında açık öğretim liseleri öğrencilerine ait öğrenci bilgi sisteminden alınan verilerle üç farklı modelleme çalışması yapılmıştır. 2013 yılında açık öğretim liselerine ilk kez kayıt yaptıran 484.164 öğrenciye ait veri seti kullanılarak öğrencilerin normal öğrenim süresi sonundaki mezuniyet, okul terki ve devam durumlarının tahmini için sınıflandırma analizi yapılmıştır. Çalışmada okulu terk etme eğilimindeki öğrenciler için bir erken uyarı

sistemi geliştirilerek risk altındaki öğrencilerin önceden belirlenip bu öğrencilerin öğrenimlerini bırakmamaları için önlemler alınabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Şevgin (2020) çalışmasında veri madenciliği yöntemlerinden MARS ve BRT analiz yöntemlerini sınıflama performansları açısından karşılaştırmayı amaçlamıştır. Bu amaçla çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ile ilişkili olduğu düşünülen çeşitli faktörlerin başarı ile olası ilişkilerini, MARS ve BRT analiz yöntemlerini kullanarak incelenmiştir. Araştırmada Millî Eğitim Bakanlığının 2016 yılında ülke genelinde gerçekleştirdiği ABİDE uygulaması verileri kullanılmıştır. Verilerin analizi aşamasında 8. sınıf öğrencilerinin öğrenci, aile ve okula ilişkin çeşitli faktörlerin fen başarıları ile olası ilişkilerini veri madenciliği yöntemlerinden MARS ve BRT analiz yöntemleri SPM 8.2 programı ile incelenmiştir. Bu analiz yöntemleri “doğruluk, özgüllük, duyarlılık, kesinlik, F1-istatistiği” oranları ile “ROC eğrisi altında kalan alan (AUC)” olarak sınıflama performansları açısından karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda doğru sınıflama oranı, özgüllük oranı, duyarlılık oranı, kesinlik oranı, F1 istatistik değeri ve ROC eğrisi altında kalan alan açısından BRT analiz yöntemi MARS analiz yöntemine göre daha başarılı bulunmuştur.

Sağlam, Pekyürek ve Yılmaz (2020) çalışmalarında PISA 2018 araştırmasına katılan öğrencilerin matematik, fen ve okuma puanlarını öğrencilerin mutlu ve üzgün olma, hayatından memnun olup olmama, hayatında bir anlam bulma durumları ile ilişkisini incelemeyi amaçlamıştır. Korelasyon analizi, karar ağaçları kullanılarak araştırılan ilişkilerin ortaya çıkarıldığı çalışmada verilerin analizi için RapidMiner programından ve SPSS paket yazılımından yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin mutluluk oranı arttıkça ülkelerin matematik, fen ve okuma puanlarının arttığı, üzgün olan öğrencilerin oranı arttıkça matematik, fen ve okuma puanlarının düştüğü görülmüştür.

Akgün ve Bulut Özek (2020) çalışmalarında eğitsel veri madenciliği yöntemini ve bu alanla ilgili uygulamaların içerisinde yer aldığı makale ve tezlerin incelemesi amaçlanmıştır. Çalışmada yıl ayrımı yapılmaksızın çeşitli anahtar kelimeler kullanılarak Google Akademik, EBSCO, Elsevier, ERIC ve YÖK Tez tarama merkezinden elde edilen toplam 102 çalışma

incelenmiştir. Araştırma verileri doküman inceleme tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuç olarak konu ile ilgili yapılan çalışmaların sayısında son yıllara doğru bir artış olduğu görülmüştür. İncelenen çalışmaların ilk olarak, farklı veri tabanları ve öğrenme yönetim sistemleri aracılığıyla öğrencilerin ileri dönemlerdeki akademik başarısını tahmin etmek amacıyla gerçekleştirildiği ve ikinci olarak öğrenci tutum ve davranışlarını belirlemek amacıyla gerçekleştirildiği sonucuna varılmıştır. İncelenen çalışmalarda en sık kullanılan veri madenciliği yazılımı WEKA iken en sık kullanılan veri madenciliği teknikleri ise karar ağaçları ve yapay sinir ağları olarak tespit edilmiştir.

Abbasoğlu (2020) çalışmasında öğrencilerin demografik özelliklerinin ve sosyoekonomik durumlarının öğrencilerin yıl sonu genel başarı ortalamalarına olan etkilerini eğitsel veri madenciliği yöntemleri ile analiz etmeyi amaçlamıştır. Çalışmasını E-Okul Yönetim Bilgi Sisteminden elde ettiği öğrencilerin sosyo demografik özelliklerine ilişkin veriler yardımıyla gerçekleştirmiştir. Veriler sınıflandırma teknikleri ve algoritmaları ile değerlendirilerek yılsonu genel başarı ortalamaları tahmin edilmiştir. Sınıflandırıcı algoritmaların uygulanması sonucunda yılsonu genel başarı ortalaması başarımında lojistik algoritmasının en iyi tahmini gerçekleştirdiği sonucuna varılmıştır.

Bezek Güre, Kayri ve Erdoğan (2020) çalışmalarında veri madenciliği yöntemlerinden, Çok Katmanlı Algılayıcı Yapay Sinir Ağları ve Rastgele Orman yöntemlerini kullanarak, PISA 2015 matematik okuryazarlığını etkileyen faktörleri belirlemek ve her iki yöntemin tahminleme yeteneklerini karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Analizler sonucunda; birçok performans göstergeleri açısından, Rastgele Orman (RO) yönteminin daha düşük hatalar ile tahminleme yaptığı ve Türkiye'deki matematik okuryazarlığını etkileyen başlıca faktörün öğrencilerin başarıya karşı gösterdikleri kaygı düzeyleri olduğu görülmüştür.

Erdoğan (2020) çalışmasında Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sistemi sınavına ait matematik alt testinde yer alan soruların MATH Taksonomi' ye göre sınıflandırmasının yapılarak bu sorulara ve ait oldukları becerilere yönelik birliktelik analizlerinin yapılmasını amaçlamıştır. Çalışma verilerini öğrencilerin cevap örüntülerini

içeren veri seti oluşturmaktadır. Bu veriler veri madenciliği yöntemlerinden birliktelik kurallarına göre analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda en fazla doğru cevaplanan maddelerin ağırlıklı olarak A grubunda; en az doğru cevaplanan maddelerin ise C grubunda yer aldığı ve çalışmada matematik öğretim programındaki öğrenme alanlarına göre alt testlerdeki maddelerin, birinci dönem “Sayılar ve İşlemler”; ikinci dönem ise “Geometri ve Ölçme” de yığıldığı tespit edilmiştir. Matematiksel becerilere ilişkin MATH taksonomide herhangi bir düzeyde beceriye sahip öğrencilerin alt kategorilerdeki becerileri yüksek oranda yerine getirebildiği görülmüştür.

Karataş (2019), 5. sınıf ortaokul öğrencilerinin matematik dersi, fen bilimleri dersi ve Türkçe dersi kazanım düzeylerini belirlemek ve bu üç dersin kazanımlarına ulaşma düzeyleri arasındaki ilişkilerin veri madenciliği yöntemi ile ortaya koyabilmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmanın verileri matematik, fen bilimleri ve Türkçe dersleri kazanımları ile ilişkili başarı testleri ile toplanmıştır. Veriler veri madenciliği yöntemi ile WEKA programında analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda; öğrencilerin matematik dersi kazanımlarına ulaşma başarı düzeylerinin 100 üzerinden ortalama 49,52 olduğu, Türkçe dersi başarı düzeylerinin 54,95 olduğu ve fen bilimleri dersi kazanım düzeylerinin 52,3 olduğu görülmüştür.

Açıl (2019) çalışmasında eğitsel veri madenciliği kullanan bilimsel araştırma makalelerini belirli değişkenler açısından inceleyerek eğitsel veri madenciliği alan eğilimlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışma kapsamında 1 Ocak 2013 ile 31 Aralık 2018 tarihleri arasında belirli veri tabanlarında Türkçe ve İngilizce dillerinde eğitsel veri madenciliği konusunda indekslenen alan incelemesi veya nitel olamayan 122 makale incelenmiştir. İncelenen çalışmaların en fazla öğrenci performansını tahmin etme ve geri bildirim sağlama konularında olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmalarda en fazla tercih edilen çalışma grubu ise üniversite öğrencileri olmuştur. Geleneksel eğitim ortamları, veri toplamak için dijital öğrenme ortamlarına göre daha az tercih edilmiştir. Çalışmalarda veri toplama ortamı olarak en fazla e-öğrenme ve öğrenme yönetim sistemleri tercih edilmiş olup

Moodle en fazla veri toplanan öğrenme yönetim sistemi olmuştur. Veri madenciliği modelleme yöntemi olarak daha çok tahmin edici modeller tercih edilmiştir. Sınıflandırma analizinin en fazla kullanılan tahmin edici model; kümeleme analizinin ise en fazla kullanılan tanımlayıcı model olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gürel (2019) çalışmasında Afyon Kocatepe Üniversite kütüphanesinden alınan veri setinde öğrencilerin cinsiyet, yaş, bölüm, sınıf gibi bilgileri ve hangi kitapları aldıkları, alınan kitapların ne kadar süre onlarda kaldığı gibi bilgileri veri olarak kullanılarak, bu veriler üzerinde WEKA programı aracılığıyla sınıflama ve kümeleme algoritmaları ile çalışmıştır. Araştırma sonucunda, Farthest First kümeleme algoritması ile iki küme oluşturulmuştur. Birinci kümede Sosyal Bilimler Enstitüsünde Özel Hukuk bölümünde hukuk alanındaki kitapları alan ve kitapları 15 gün sonra iade eden erkek öğrencilerin yer aldığı; diğer kümede ise Afyon Meslek Yüksekokulu bölümlerine coğrafya, antropoloji ve turizm alalarındaki kitapları alan ve kitapları 13 gün sonra iade eden kadın öğrencilerin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aksu (2019) çalışmasında öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerini tahmin etmek ve matematik okuryazarlığı üzerinde etkili olan değişkenleri belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda PISA 2015 sınavından elde edilen verileri veri madenciliği ve yapay sinir ağı yöntemleri incelemiştir. Çalışmada farklı yeterlik düzeylerine sahip altı farklı ülke (Singapur, Japonya, Norveç, Amerika, Türkiye ve Dominik Cumhuriyeti) için öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyleri ve matematik okuryazarlık düzeyleri üzerinde etkili olan değişkenler ayrı ayrı incelenmiştir. Çalışma sonucunda farklı yeterlik düzeyindeki ülkelerin matematik okuryazarlığında etkili olan değişkenlerin farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Akçapınar ve Coşgun (2019) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin eğitim ve mesleki kariyerlerine STEM ile ilgili bir alanda devam edip etmeyeceklerini tahmin edecek bir model oluşturmayı amaçlamıştır. Bu amaçla çalışmada ASSISTments isimli zeki öğretim sistemindeki etkileşim verileri kullanılmıştır. Veri setinde 514 öğrencinin STEM kariyerine devam edip etmedikleri bilgisini içeren bir eğitim veri seti yer almaktadır. Araştırmada

tahmin modeli oluşturmak amacıyla Random Forest(RF), kNN, SVM (Support Vector Machine) ve GMB (Generalized Regression Models Boosted) algoritmaları kullanılmıştır. Analizler sonucunda en iyi sınıflama performansına SVM algoritması ile yukarı örnekleme yönteminin birlikte kullanıldığı durumda ulaşılmıştır. Sonuç olarak oluşturulan tahmin modeli, STEM kariyeri tercih eden öğrencilerin %66'sını doğru olarak tahmin etmiştir.

Kismet (2018) çalışmasında hangi öğrenci davranışının öğrenme üzerinde daha çok katkısı olduğunun araştırılabileceği bir model önerisinde bulunmuştur. Bu nedenle çalışmada öğrencilerin etkileşime girebileceği tüm fiziksel ve dijital eğitim ortamlarından elde edebileceği öğrenme deneyimlerini içeren öğrencilerin davranışsal özellikleri olarak adlandırılan veri seti kullanılmıştır ve bu veri seti sınıflandırma algoritmalarından Karar Ağacı ve Gini algoritmalarıyla sınıflandırılmıştır. Oluşturulan modelde hangi deneyim kaydının başarı üzerinde etkisinin daha fazla olduğu tespit edilebilmektedir. Oluşturulan model sınıftığında %76 oranında doğru sonuç elde edildiği araştırmanın sonuçlarındandır.

Armutlu (2018) Uşak Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi (İİBF) İşletme bölümü öğrencilerinin, Uşak Üniversitesi Merkez Kütüphanesinden ödünç almış oldukları zorunlu ders içerikli kitaplar ile zorunlu dersler arasındaki başarı ilişkisini veri madenciliği tanımlayıcı modellerinden birliktelik analizi kullanılarak incelemiştir. Çalışma verilerinin analizi Apriori algoritması ile gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda ders harf notu, ders başarı durumu ve kitap kullanımına ait çeşitli değişkenler arasında birliktelik kuralları elde edilmiştir. Araştırma sonucunda dersten geçmeye yüksek oranda katkı sağlayan (güven: %100) kitaplardan bazıları; Davranış Bilimleri dersi için “Davranış Bilimlerine Giriş”, “Örgütsel Davranış” ve “Yönetim Psikolojisi” şeklindedir. Ayrıca tüm zorunlu dersler için dersten geçme durumu ile kitap ödünç alma arasında ilişki bulunmuştur.

Yakupoğlu (2018) çalışmasında özel bir ortaokulun bilgi yönetim sisteminde kayıtlı bulunan öğrencilerin 5 ana ders üzerindeki a-, a, b, c ve c+ yetkinlik sınıfları, eğitimsel veri madenciliği araştırmalarında en sık kullanılan 4 farklı algoritmayla tahmin edilip edilemeyeceğini araştırmıştır. Çalışmada ilgili okulun bilgi yönetim sistemi veri tabanından

ve Sharepoint platformu üzerinde tutulan dosyalardan elde edilen öğrenci verileri kullanılmıştır. Araştırma sonunda, öğrencilere ilişkin tahmin edilen yetkinlik sınıfı üzerinde 0.1 korelasyon değerinin altındaki değişkenlerin modelden çıkarılması işleminin algoritmaların tahmin etme performanslarını yükselttiği kaydedilmiştir.

Tuzcu (2018) bir üniversitenin ders yönetim sisteminden elde edilen gerçek kullanıcı verilerini RapidMiner veri bilimi yazılımı ile analizlerini gerçekleştirdiği çalışmasında öğrencilerin dersler bazında başarı tahminleri yapılmış ve algoritma performansları karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, kullanılan her bir sınıflandırma algoritmasının farklı veri setlerinde farklı performanslar gösterdiği gözlenmiştir.

Özbay ve Ersoy (2017) çalışmalarında lisans mezunu öğrencilerin Öğrenme Yönetim Sistemi (ÖYS) üzerindeki hareketliliği ile akademik başarı düzeyleri arasındaki ilişki veri madenciliği yöntemlerini kullanarak incelemiştir. Çalışmada veri kaynağı olarak öğrencilerin Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment), ÖYS üzerindeki hareketliliğini içeren log kayıtları ve yılsonu akademik başarı notları kullanılmıştır. Bir dizi işlemlerle kullanılmaya hazır hale getirilen veriler SPSS Clementine 12.0 programı ile analiz edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara bağlı olarak öğrencilerin ÖYS üzerindeki hareketliliği ve akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna varılmıştır.

E. Can (2017) çalışmasında öğrencilerin ortaöğretime başlamadan önceki eksik yanlarının tespit edilmesi amacıyla önceki kazanımları elde edip edemedikleri, eksik kazanımlar ve kazanımlar arasındaki anlamlı ilişkileri araştırmıştır. Araştırma verisi olarak 2015-2016 eğitim-öğretim yılı 2. dönem Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş kapsamında gerçekleştirilen merkezi ortak sınavı Yabancı Dil dersi haricindeki Türkçe, Matematik, Fen ve Teknoloji, Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi ve T.C. İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük derslerinden sınava giren öğrencilerin verileri kullanılmıştır. Elde edilen veriler veri madenciliği programları olan Weka ve RapidMiner ile Fp-Growth ve Apriori birliktelik analizi algoritmaları kullanarak incelenmiştir. Araştırma sonucunda Türkçe dersine ait “Cümleye hâkim olan

duyguyu fark eder” ile “Cümlede vurgulanmak istenen ifadeyi belirler” kazanımlarının diğer derslerdeki kazanımlar ile doğru orantılı olduğu ve bu kazanımı elde eden öğrencileri testlerdeki birçok soruyu doğru cevapladıkları görülmüştür. Matematik dersinde ise “Kareköklü bir sayıyı $a\sqrt{b}$ şeklinde yazar ve $a\sqrt{b}$ şeklindeki ifadede katsayıyı kök içine alır” kazanımını elde edemeyen öğrencilerin, “Bir bilinmeyenli rasyonel denklemleri çözer” kazanımına ait soruları da doğru çözemedikleri görülmüştür.

Boyacı (2017) farklı okullarda görev yapan 346 öğretmen ile yapmış olduğu çalışmada algılanan örgütsel desteğin ve örgütsel özdeşleşmenin öğretmenler üzerindeki etkisinin belirlenmesini amaçlamıştır. Bu sebeple öğretmenlere konu ile ilgili anketler uygulanarak elde edilen sonuçlar veri madenciliği yöntemlerinden kümeleme yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda genellikle öğretmenlerin örgütleri tarafından desteklendikleri, örgütlerinin olumsuz eleştirilmesinden rahatsız oldukları, örgütleri hakkında yapılan yorumlarla ilgilendikleri, örgütlerinin başarısını kendi başarısı olarak gördükleri yani örgütleriyle özdeşleştikleri sonuçlarına ulaşılmıştır.

Ersöz (2017) çalışmada eğitsel veri madenciliği yöntemleri kullanarak öğrenci profillerinin oluşturulmasını amaçlamıştır. Araştırmada kullanılan öğrenci verileri üzerinde veri madenciliği yöntemlerinden sınıflandırma analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrenci başarılarının önem sırasına göre bölüm, akademik dönem, geliş şekli ve cinsiyet değişkenlerine göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Özdemir (2016) çalışmada lise düzeyindeki öğrencilerin klasik eğitim ortamına ait akademik başarılarının, sınıflandırma teknikleri kullanılarak belirlenebilmesini amaçlamıştır. Çalışmada, akademik başarıyı etkileyen faktörler olarak sosyo-demografik değişkenler ile kaygı, tükenme, akademik güdülenme, iletişimde olduğu öğretmenlerin depresyon düzeyi gibi faktörler ve bunlara ek olarak öğrencinin yılsonu başarı ortalaması ve devamsızlık bilgisi de ele alınmıştır. Araştırma sonunda, akademik başarıyı en çok etkileyen değişkenin okula devam olduğu kaydedilmiş olup oluşturulan karar ağacı modelinde 34,5 devamsızlık

gününün kritik gün olduğu belirtilmiştir. Okula devam değişkenini, akademik güdülenme düzeyi, öğrencinin günlük ders çalışma süresi ile sınıf mevcudu izlemiştir.

Güven (2016) çalışmasında üniversitelerdeki Bilgisayar Mühendisliği Bölümleri müfredatlarının karşılaştırılarak benzerlik ve farklılıklarının ortaya çıkarılmasını amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda elde edilen veriler veri madenciliği yöntemlerinden Kümeleme yöntemi, Karar Ağacı yöntemi ve Birliktelik Analizi algoritmaları kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda; çoğunlukla aynı coğrafi bölgede bulunan üniversitelerin bir küme oluşturduğu, Introduction to Programming dersinin birçok üniversitenin müfredatında yer aldığı kaydedilmiştir. Ayrıca karar ağacında en belirleyici dersin Introduction to Digital Logic dersi olduğu; üniversite müfredatında Introduction to Digital Logic dersi yoksa o üniversitenin “orta” seviyede bir üniversite olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gündüzalp (2016) çalışmasında üniversitelere bir yetenek yönetimi model önerisi sunmayı amaçlamıştır. Araştırmada doktora öğrencilerinin yetenek matrisindeki yerini belirlemek amacıyla bulanık mantık yaklaşımı kullanılmıştır. Ayrıca doktora öğrencilerinin akademik beceri, akademik etik, liderlik, bilgi okuryazarlığı, akademik puan, akademik yayın ile akademik proje ve eğitim durumları arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere veri madenciliği modellerinden birliktelik kuralları analizi yapılmıştır. Araştırma sonucunda, doktora öğrencilerinin akademik beceri, akademik etik, liderlik, bilgi okuryazarlığı durumları arasında birbirlerini etkiler yönde ilişki tespit edilmiştir.

Kılınç (2015) çalışmasında 2011 yılında değişen atılma politikasının üniversite öğrencileri üzerindeki etkilerini veri madenciliği yöntemleri ile incelemiştir. Çalışma kapsamında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde 2008’den 2011’e kadar olan dört yıl içinde birinci sınıf derslerine başlayan öğrenci verileri kullanılmıştır. Veriler, veri madenciliği yöntemlerinden sınıflama ve birliktelik kuralları ile incelenmiştir. Sonuç olarak, atılma politikasındaki değişiklik ile öğrencilerin notları arasında

ilişki bulunmuş, burs veya kredi alma durumunun öğrencilerin eğitim sürelerini etkilediği, öğrencinin parasal durumunun da anne mesleği ile ilişkili olduğu kaydedilmiştir.

Aydın ve Özkul (2015) çalışmalarında Anadolu Üniversitesi Açık öğretim Sisteminde eğitim gören öğrencilere ilişkin farklı kaynaklardaki veriler bir araya getirilerek öğrenci performansını tahmin etmeye yönelik veri madenciliği uygulaması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada SPSS Clementine veri madenciliği yazılımı kullanılmıştır.

Akçapınar (2014) Çevrimiçi öğrenme ortamındaki etkileşim verileri kullanılarak öğrencilerin akademik performanslarının veri madenciliği yöntemleri ile modellenmesini amaçlamıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerden çevrimiçi öğrenme ortamındaki öğrenci davranışlarını yansıtan 28 adet değişken belirlemiştir. Verilerin analizinde veri madenciliği yöntemlerinden yararlanılmıştır. Tahmin analizleri için sınıflama algoritmaları kullanılmıştır. Benzer öğrenci gruplarını belirlemek amacıyla kümeleme algoritmalarından yararlanılmıştır. Yapılan araştırmada öğrencilerin çevrimiçi öğrenme ortamındaki etkileşim verileri kullanılarak dönem sonundaki akademik performanslarının başarılı bir şekilde tahmin edilebileceği ve öğrencilerin dönem sonu akademik performanslarının daha önceki haftalardan tahmin edilip edilemeyeceği ile ilgili analizler incelendiğinde ise üçüncü hafta gibi kısa bir sürede bunun %74 oranında doğru olarak tahmin edilebileceği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Narlı, Aksoy ve Ercire (2014) çalışmalarında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının öğrenme stillerini belirlemek ve bu stiller arasındaki ilişkileri veri madenciliği yöntemleri ile ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Çalışmaya Dokuz Eylül Üniversitesinde ilköğretim matematik öğretmenliğinde okuyan 400 öğrenci katılmıştır. Öğrencilere Grasha-Reichmann Öğrenme Stilleri Envanteri uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS paket programı ve SPSS Clementine programları ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, Grasha-Reichmann Öğrenme Stilleri Envanterine göre belirlenen baskın öğrenme stilleri ile bunların alt boyutları ve cinsiyet, öğrenim türü, sınıf derecesi gibi diğer değişkenler arasında veri madenciliği yardımıyla daha ayrıntılı ilişkiler kurulabildiği görülmüştür.

Bilen, Hotman vd. (2014) yürüttükleri çalışmalarında, İstanbul ilinde 2011 yılındaki LYS sınavına giren 42 farklı lise türünün başarı performanslarına göre kümelenmesi ve kümelere ayırışmada hangi test türlerinin etkili olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada eğitsel veri madenciliği metotlarından kümeleme ve karar ağacı teknikleri kullanılmıştır. Çalışma grubundaki okulların hiyerarşik olmayan k-means algoritmasıyla MF, TS ve TM puan türlerinin her biri için farklı başarı seviyelerini gösteren 5 kümeye ayırıştığı görülmüştür. Fen Lisesi, Özel Fen Liseleri, Anadolu Liseleri ve Anadolu Öğretmen Liselerinin tüm test türleri için en yüksek başarı seviyesini gösteren kümede yer aldığı bulunmuştur. Ayrıca CHAID algoritmasıyla oluşturulan karar ağacı modellerinde okulların kümelere ayırışmasında (1) MF için Kimya testinin (2) TM için Matematik testinin (3) TS için Türk Dili ve Edebiyatı testinin birinci derece etkili olduğu çalışmanın sonuçları arasındadır.

Şengür ve Tekin (2013), üniversite öğrencilerinin mezuniyet notlarının tahmin edilmesini amaçlayan çalışmalarında veri madenciliği yöntemlerinden olan yapay sinir ağlarını ve karar ağaçlarını kullanmışlardır. Çalışma sonucunda yapay sinir ağlarının, karar ağaçlarına göre daha iyi tahmin başarısı gösterdiği elde edilmiştir.

Yavuzalp (2012) çalışmasında e-öğrenme ortamında kullanılan öğrenme stil ve stratejilerinin web kullanım madenciliği ile analiz edilmesini amaçlamıştır. Öğrencilerin web kullanımı davranışlarını gözlemleyerek öğrenme stillerinin ve stratejilerinin belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada, yapay sinir ağlarını ve karar ağacı modelleri kullanılmıştır. Araştırma kapsamında öğrencilere uygulanan öğrenme stilleri ve öğrenme stratejileri ölçeklerinden elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, öğrencilerin e-öğrenme ortamlarını kullandıkları süre içerisinde öğrenme stillerinde ve stratejilerinde değişimler meydana geldiği tespit edilmiştir.

Ünlükahraman (2011) Web tabanlı öğretimde veri madenciliği uygulaması yardımıyla öğrenci davranışlarının analiz edilmesi üzerine yürüttüğü çalışmada, web tabanlı uzaktan eğitim ortamlarının öğrenci davranışlarına göre tasarlanması gerektiği sonucuna ulaşmıştır.

Ekim (2011) çalışmasında Selçuk Üniversitesini yeni kazanan bir öğrencinin, üniversitedeki başarısına etki eden faktörleri araştırmak ve öğrenciler hakkında gelecekle ilgili tahmin yapılabilmesi amacıyla Selçuk Üniversitesinde kullanılan öğrenci işleri otomasyonundan elde edilen veriler üzerinden gerekli birliktelik kurallarının çıkarılmasını amaçlamıştır. Çalışmada apriori algoritması ve karar ağacı algoritması kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, ailenin eğitim seviyesinin ve gelir düzeyinin öğrencinin başarısında en etkili faktörler olduğu görülmüştür.

Bırtıl (2011) çalışmasında öğrencilerin başarısızlıklarına neden olan etkenleri incelemek amacıyla öğrencilere uygulanan anket verilerini veri madenciliği yöntemlerinden biri olan kümeleme yöntemi ile değerlendirmiştir. Anket sonucunda öğrenciler üç gruba ayrılmıştır. Araştırmada ankete katılan tüm öğrencilerin rehberlik servisi tarafından yapılan çalışmalarla bilgilendirilmeleri gerektiği, ikinci kümedeki öğrencilerin kendileriyle ilgili problemleri olduğu için bu öğrencilerle bireysel görüşmeler yapılmasının uygun olacağı ve üçüncü kümedeki öğrenciler başarısızlık nedenlerini öğretmenlere bağladıkları için öğretmenlere çeşitli seminerler verilebileceği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Üçgün (2009) okul otomasyon yazılımı oluşturmak amacıyla bir meslek lisesinde öğrenim gören öğrenci verileri üzerinde veri madenciliği uygulaması gerçekleştirmiştir. Elde edilen veriler apriori algoritması ve Yazılım VB.Net ile analiz edilerek, dokuzuncu sınıf sayısal derslerinde başarısız olan öğrencilerin onuncu sınıf matematik dersinde de başarısız olduğunu ilişkisel sonucuna ulaşılmıştır.

Özçınar (2006) çalışmasında eğitim fakültesi öğrencilerinin KPSS puanlarını, ders geçme notu, genel not ortalamaları, öğretim türleri gibi parametreleri kullanarak tahmin eden bir model oluşturmayı amaçlamıştır. Çalışmada yapay sinir ağı tekniği kullanılarak oluşturulan öngörü modeli ile çoklu regresyon analizi yöntemi kullanılarak elde edilen modelin tahmin başarısı açısından karşılaştırılması yapılmıştır. Araştırma sonucunda modellerin ürettikleri hata değerleri farkının çok yüksek olmasa da yapay sinir ağı

modelinin çalışmada kullanılan bütün veri kümelerinde regresyon analizi modelinden daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Silahtaroglu (2004) tarafından yürütülen çalışmada veri madenciliğinde yaygın olarak kullanılan k-kümeleme algoritması ile bir yabancı dil hazırlık okulu sınav verileri incelenmiştir. Araştırmada sınav sonuçlarına göre seviyeleri belirlenen öğrencilerin sınav öncesinde belirli olan seviye grupları dışında farklı seviyelerde kümelendikleri sonucu elde edilmiştir.

Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE)

Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) çalışması, ortaokul 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin örgün eğitimde kazanmış oldukları bilgi ve becerileri kullanma becerilerinin ölçüldüğü bir durum belirleme çalışmasıdır. Bu çalışma öğrencilerin okulda öğrendiklerini gündelik yaşamda ne ölçüde kullanabildiklerinin ve zihinsel becerilere sahip olma durumlarının belirlenmesini amaçlayan bir çalışmadır.

ABİDE araştırmasının genel amacı, ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin zihinsel becerilerinin ortaya konulması ve öğrencilerin başarılarıyla ilişkili öğrenci, öğretmen ve okul özelliklerinin belirlenmesidir. Bu genel amaç kapsamında 8. sınıf düzeyinde öğrencilerin Türkçe, matematik, fen bilimleri ve sosyal bilgiler alanlarında zihinsel becerilere ne ölçüde sahip oldukları belirlenmek istenmektedir. Öğrencilerin puanlarının karşılık geldiği yeterlik düzeylerinin olduğu ve bu puanların anlam kazandığı bir değerlendirme sistemine sahiptir (MEB, 2017).

Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) çalışmasının ilk uygulaması 2016 yılında gerçekleştirilmiştir. Periyodik olarak iki yıllık aralıklarla uygulan ulusal bir çalışmadır. ABİDE çalışmasının her bir alt testi 20'şer sorudan oluşmaktadır. Bu soruların yarısı açık uçlu, diğer yarısı çoktan seçmeli sorulardır. Açık uçlu soruların puanlanmasında dereceli puanlama anahtarlarından yararlanılmıştır. Dereceli puanlama anahtarları şu bölümlerden oluşmaktadır: Her soru için mevcut en yüksek puan seviyesinin

tanımlandığı bölüm “Doğru Yanıt”, kabul edilmeyen yanıtların tanımlandığı bölüm “Yanlış Yanıt”, boş bırakılma durumu ise “Boş” başlığı altında yer almaktadır. Kısmi doğru yanıtların olduğu sorular için “Kısmi doğru Yanıt” başlıklı bölüm oluşturulmuştur (MEB, 2017).

Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) ile ilgili Araştırmalar

Kaya (2022) çalışmasında 4 farklı kayıp veri yöntemleri arasından uygun olan kayıp veri yönteminin belirlenmesi amacıyla ABİDE-2016 sınavının 8. sınıf öğrencilerine uygulanan Matematik Testi A kitapçığının, iki kategorili çoktan seçmeli dokuz maddesinin psikometrik özelliklerinin kestirimi açısından incelemiştir. Çalışmada kayıp veri yöntemi olarak Liste Bazında Silme, Hot-Deck Atama, Stokastik Regresyonla Atama ve Çoklu Değer Atama yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan analizlerde, iki kategorili puanlanan maddelerden oluşan veri setleri üzerinde seçkisiz olmayan kayıp veriler için uygun kayıp veri tekniklerinin kullanılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Doğan (2022) çalışmasında Türkçe ders kitaplarındaki okuma metinlerinin ve metne ait okuduğunu anlama etkinliklerinin, Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) araştırmasında belirlenen Türkçe değerlendirme çerçevesi ölçütlerine göre incelemeyi amaçlanmıştır. Bu amaçla Türkçe ders kitaplarındaki metinler ABİDE araştırmasındaki ölçütlere göre incelenmiştir. Elde edilen veriler ile ABİDE araştırmasındaki veriler karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak Türkçe ders kitaplarındaki metinlerin ABİDE araştırmasındaki ölçütlerle benzerlik ve farklılık taşıdığı noktalar tespit edilmiştir.

Göktentürk, Demir ve Arıcı (2021) çalışmalarında ABİDE 2016 Türkçe-A kitapçığında bulunan 9 maddenin madde yanlılığına işaret eden diferansiyel madde fonksiyonunu gösterip göstermediğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla teste cevap veren öğrencilerden seçilen 6000 kişilik cevap örüntüleri lojistik regresyon yöntemi ile analiz edilmiştir. Analizler sonucunda ABİDE maddelerinin alt gruplara yönelik olarak orta ve yüksek derecede diferansiyel madde fonksiyonuna sahip olmadığı araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir.

Akıncı (2020) çalışmasında 2018 Fen Bilimleri dersi öğretim programının 8. Sınıf kazanımlarının, 2018-2019 eğitim öğretim yılında Türkiye genelinde kullanılan 8. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabının ölçme değerlendirme bölümlerinin ve Fen Bilimleri öğretmenlerinin sınıf içinde öğrencilerini değerlendirmek amacıyla kullandıkları ölçme ve değerlendirme sorularının Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesinde (ABİDE) kullanılan Fen Bilimleri Değerlendirme Çerçevesine göre incelemiştir. Araştırma sonucunda, Fen Bilimleri dersi öğretim programı 8. sınıf kazanımlarının, Fen Bilimleri 8. sınıf ders kitabının ölçme ve değerlendirme sorularının ve Fen Bilimleri öğretmenlerine ait ölçme ve değerlendirme sorularının ABİDE Fen Bilimleri Değerlendirme Çerçevesine göre hangi beceri ve göstergelerine ait olduğu tespit edilmiştir.

Elkonca (2020) çalışmasında 2016 yılı Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) sınavı matematik, fen, Türkçe ve sosyal özyeterlik ölçeklerinde yer alan maddelerin cinsiyete göre Değişen Madde Fonksiyonu (DMF) gösterip göstermediğini incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla DMF kaynaklarını gizil sınıf DMF yaklaşımlarından Karma Ordinal Lojistik Regresyon (Karma OLR) yöntemi ile belirlenmiştir.

Çalık (2020) çalışmasında Türkiye'deki ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri başarı puanları ile tutumsal yapı ölçüleri ve demografik özellikler arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmada 2016 yılında Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülen Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) çalışmasına katılan öğrencilerin fen bilimleri başarı testi puanları ve öğrenci anketi verilerini kullanılmıştır. Betimsel analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin fen bilimleri başarı puan ortalamasının orta düzeyde olduğu görülmüştür. Yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda, öğrencilerin fen bilimleri başarı puanlarının okul türü, annenin ve babanın eğitim düzeyine göre farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özgürlük (2019) yapmış olduğu çalışmada denk olmayan gruplar ortak madde deseninde gerçek puan (Ger_Pn) ve gözlenen puan ($Göz_Pn$) eşitleme yöntemiyle yapılan eşitlemede aynı dağılım özelliğinin (ADÖ) ve eşitlik özelliğinin korunumu incelenmiştir.

Araştırma 2016 yılı Sekizinci Sınıf Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) araştırmasına katılan öğrenci verileri kullanılmıştır.

Doğru (2019) çalışmasında karma testlerin psikometrik özelliklerini belirlemede Klasik Test Kuramı ve Rasch Modelinin kullanımının benzer ve farklı yönlerini inceleyerek, hangisinin daha detaylı istatistiksel bilgi verdiğini ortaya koymayı amaçlamıştır. Çalışmanın veri seti ABİDE (Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi) sınavı 2016 uygulaması matematik ve fen bilimleri alt testleri öğrenci cevaplarından oluşmaktadır. Araştırmada madde güçlüklerini belirlemek açısından iki kuramın da benzer sonuçlar verdiği görülmüştür. Matematik ve fen bilimleri testlerinin güvenilirlik ve geçerlik açısından problemlili olabilecek maddeleri bu kuramlara göre incelenmiştir.

Ülkü (2019) çalışmasında öğretmenlerin eğitim düzeyi ve mesleki deneyimlerine göre öğrencilerin Türkçe ve fen Bilimleri testlerindeki başarılarının ölçme değişmezliğini incelemiştir. Araştırmada, ABİDE 2016 Türkçe ve fen bilimleri testlerinde bulunan çoktan seçmeli maddelere verilen öğrenci yanıtları ile öğretmen anketi verileri kullanılmıştır. Çalışma sonunda ölçme değişmezliği test edilen Türkçe ve fen bilimleri başarıları modelleri öğretmenlerin mesleki deneyimi ve eğitim düzeyine göre oluşturulan öğrenci grupları arasında ölçme değişmezliğinin tüm aşamalarını sağladığı görülmüştür.

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde; araştırmanın türü, evreni ve örnekleme, veri toplama süreci, veri toplama araçları ve verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Araştırmanın Türü

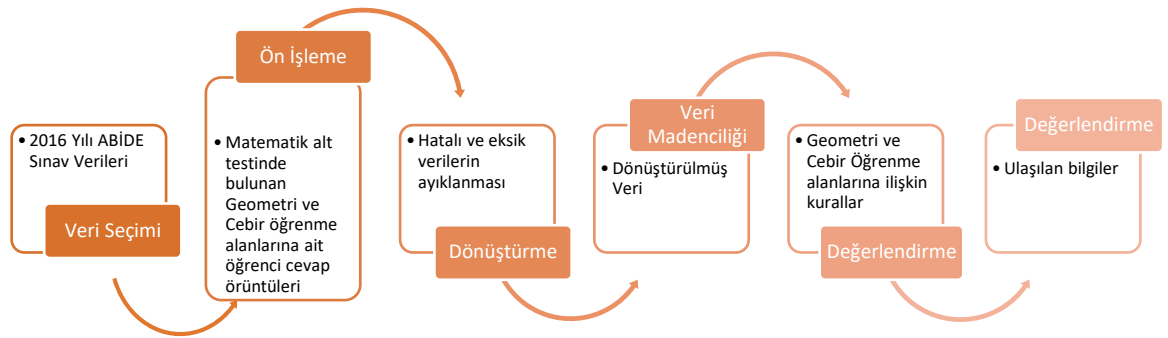
Öğrencilerin geometri ve cebir sorularına verdikleri cevaplar arasındaki birliktelik kurallarının çıkarılmasını amaçlayan bu çalışmada veriler üzerinde bilgi keşif sürecinin tüm adımları uygulanmıştır. Bu süreçte elde edilen veriler üzerinde, veri işleme tekniği olan veri madenciliği yöntemlerinden yararlanılmıştır. Veri madenciliği, Gartner Group tarafından depolama alanlarında ham hali ile bir anlam ifade etmeyen veriler üzerinde istatistik ve matematik tekniklerinin yanı sıra örüntü tanıma teknolojilerinin kullanılmasıyla yeni ve anlamlı korelasyon, örüntü ve eğilimlerin keşfedilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır (Akpınar, 2000).

Araştırmada, öğrencilerin geometri ve cebir sorularına verdikleri cevaplar arasındaki ilişkinin keşfi için veri madenciliği yöntemlerinden birliktelik kuralı modeline uygun olarak süreç yürütülmüştür. Birliktelik kuralı, veri tabanında bulunan bir dizi veri veya kaydın diğer veri veya kayıtlarla olan bağlantısını açıklayan bir veri madenciliği yöntemidir (Silahtaroglu, 2020).

Bir bilgi keşif süreci olan veri madenciliği yönteminin işlem basamaklarının çalışmada kullanım süreci şekil 10'da yer almaktadır.

Şekil 10

Araştırmada İzlenen Adımlar



Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Öğrencilerin geometri ve cebir sorularına verdikleri cevaplar arasındaki birliktelik kurallarının çıkarılmasını amaçlayan bu çalışmada, 2016 yılında ABİDE sınavına katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin sınav verileri dikkate alınmıştır. Sınava yaklaşık 38.000 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı, 2017).

Araştırmanın evrenini 2016 yılında ABİDE sınavına katılan yaklaşık 38.000 sekizinci sınıf öğrenci verisi oluşturmaktadır. Örneklemi ise aynı sınava katılan ve sınavın matematik alt testinde yer alan geometri ve cebir öğrenme alanlarına ilişkin soruları cevaplayan 3892 öğrenci verisi oluşturmaktadır.

Çalışma örneğinin evreni karşılama düzeyi tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Araştırma Örneğinin Evreni Karşılama Düzeyi

2016 YILINDA ABİDE SINAVINA KATILAN ÖĞRENCİ SAYISI	SINAV VERİSİ BULUNAN ÖĞRENCİ SAYISI	KARŞILAMA ORANI (%)
38.000	3892	10

Veri Toplama Süreci

Araştırmada 2016 yılında gerçekleştirilen ABİDE sınavı kapsamında matematik alt testine katılan ve matematik alt testinde yer alan geometri ve cebir öğrenme alanlarına ait soruları cevaplayan öğrenci sınav verileri, Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (ÖDSHGM)'nden gerekli izinler alınarak 3892 öğrenciye ait cevap örüntüleri temin edilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Geometri ve cebir arasındaki birliktelik kurallarının çıkarılmasının amaçlandığı bu çalışmada, 2016 yılında gerçekleştirilen Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi sınavında kullanılan matematik alt testinde yer alan geometri ve cebir öğrenme alanlarına ait sorulara verilen cevap örüntüleri bu çalışmanın veri toplama aracını oluşturmaktadır.

Matematik alt testinde geometri ve cebir öğrenme alanlarına ilişkin cevap örüntüleri temin edilen toplam 10 adet soru bulunmaktadır. Bu soruların 5 tanesi geometri öğrenme alanına ait olup soruların 2 tanesi açık uçlu, 3 tanesi çoktan seçmeli sorulardır. Kalan 5 tanesi ise cebir öğrenme alanına ait olup bu soruların 3 tanesi açık uçlu, 2 tanesi çoktan seçmeli sorulardır.

Veri setinde yer alan çoktan seçmeli soruların cevap örüntülerinde 0 kodu yanlış cevapları, 1 kodu doğru cevapları; açık uçlu soruların cevap örüntülerinde ise 0 kodu yanlış cevapları, 1 kodu kısmi doğru cevapları ve 2 kodu doğru cevapları temsil etmekte olup tüm sorular için 9 kodu sorunun boş bırakıldığını göstermektedir.

Ham veri setine ait örnek satırlar şekil 11'deki gibidir.

Şekil 11

Ham Veri Setine Ait Örnek Satırlar

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	NOT: 2,5,6,7 ve 9.sorular açık uçludur. 0 yanlış yanıt, 1 kısmi doğru ve 2 doğru yanıtları göstermektedir. Sadece 6.madde doğru-yanlış (1-0) kodlanan açık uçlu maddedir kısmi yanıt yoktur. Tüm veride 9 kodu boş bırakılan yanıtları göstermektedir.										
2											
3	geometri- cisimlerin görünümleri		geo. cisimler	cebir- doğrusal denklemler		cebir	geometri		cebir	cebir	KONU ALANI
4	eş küpler			telefon	kare sayılar	kağıt boyutları	sekizgen	tesisat		SORU ADI	
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
6	1	2	1	1	2	1	9	0	0	0	
7	1	2	1	0	0	0	9	1	2	0	
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
9	1	2	1	1	2	1	2	0	0	1	
10	1	2	1	1	0	0	9	9	9	0	
11	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	
12	1	2	0	0	0	0	0	1	0	0	
13	1	2	1	0	0	9	9	9	9	9	
14	1	2	1	1	2	1	0	1	0	1	
15	1	9	0	0	9	9	0	0	2	0	
16	1	2	0	0	0	1	9	0	0	0	
17	1	0	1	1	2	0	2	0	0	0	

Verilerin Analizi

Öğrencilerin geometri ve cebir sorularına verdikleri cevaplar arasındaki birliktelik kurallarının çıkarılması amacıyla yürütülen bu araştırmada, verilerin analiz için aşağıdaki aşamalar sırasıyla takip edilmiştir:

1. Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilen Excel formatındaki veri seti araştırmanın alt problemleri göz önünde bulundurularak geometri ve cebir öğrenme alanlarına ait ayrı veri listeleri haline dönüştürülmüştür.
2. Veri setinde yer alan soru isimleri ham veride yer alan bilgilere dayalı olarak yeniden düzenlenmiş ve uygun şekilde kısaltmalar kullanılarak sorular adlandırılmıştır. Soruların adları ve kısaltmaları tablo 3'teki gibidir.

Tablo 3

Soruların Adları ve Kısaltmaları

Kısaltmalar	Soruların Adları
-------------	------------------

G T Cis. Grnm.	Geometri Test Cisimlerin Görünümleri
G AU Cis. Grnm.	Geometri Açık Uçlu Cisimlerin Görünümleri
G T Geo. Cis.	Geometri Test Geometrik Cisimler
C T Dog. Denk.	Cebir Test Doğrusal Denklemler
C AU Dog. Denk.	Cebir Açık Uçlu Doğrusal Denklemler
C AU Kare Say.	Cebir Açık Uçlu Kare Sayılar
G AU Kgt. Boy.	Geometri Açık Uçlu Kağıt Boyutları
G T Kgt. Boy.	Geometri Test Uçlu Kağıt Boyutları
C AU Skzgen	Cebir Açık Uçlu Sekizgen
C T Tesisat	Cebir Test Tesisat

3. Verilerin analizi WEKA programında gerçekleştirileceği için Excel formatındaki veri listeleri önce csv (Comma Separated Variables) formatına ardından arff (Attribute Relation File Format) formatına dönüştürülerek WEKA programında kullanılmaya hazır hale getirilmiştir.
4. Elde edilen arff dosyaları WEKA 3.8.6 programıyla analiz edilmiştir. Analiz için programda yer alan ve araştırmanın alt problemlerine cevap vereceği düşünülen Apriori algoritması tercih edilmiştir.

Bölüm 4

Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Araştırmanın alt problemlerine ait bulgular bu bölümde yer almaktadır.

2016 yılında gerçekleştirilen ABİDE sınavı matematik alt testinde toplamda 20 adet soru yer almaktadır. Matematik alt testinde geometri ve cebir öğrenme alanlarına ilişkin cevap örüntüleri kullanılan toplam 10 adet soru bulunmaktadır. Cevap örüntüleri kullanılan soruların 5 tanesi geometri öğrenme alanına ait olup bu soruların 2 tanesi açık uçlu, 3 tanesi çoktan seçmeli sorulardır. Kalan 5 tanesi ise cebir öğrenme alanına ait olup bu soruların 3 tanesi açık uçlu, 2 tanesi çoktan seçmeli sorulardır. Soruların öğrenme alanlarına göre dağılımı tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4

Soruların Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı

	Geometri Öğrenme Alanına Ait	Cebir Öğrenme Alanına Ait	Toplam
Çoktan Seçmeli Soru Sayısı	3	2	5
Açık Uçlu Soru Sayısı	2	3	5
Toplam	5	5	10

Veri setinde yer alan 10 soruya ait 3892 öğrenci cevap örüntülerinin doğru, kısmi doğru, yanlış ve boş olarak cevaplanma yüzdeleri tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5

Öğrenci Cevaplarının Yüzdelik Dağılımı

Sorular	Doğru %	Kısmi Doğru %	Yanlış %	Boş %	Toplam %
G T Cis. Grnm.	63,72	-	25,10	11,18	100
G AU Cis. Grnm.	45,35	5,22	34,66	14,77	100

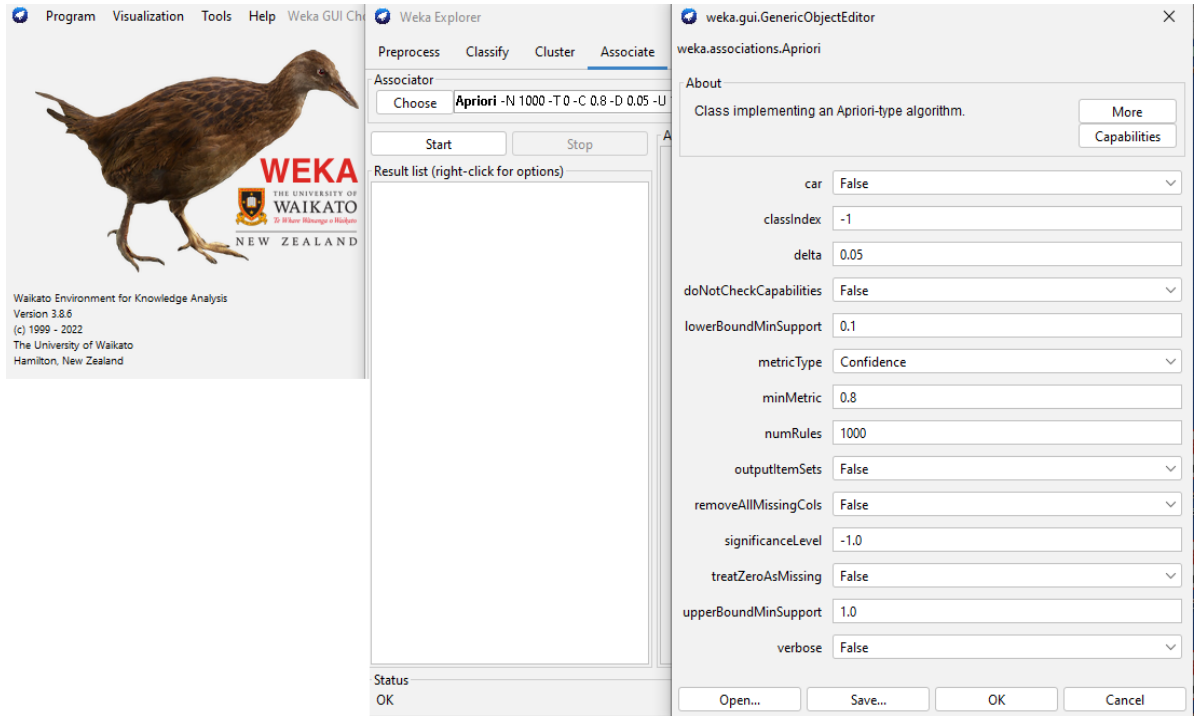
G T Geo. Cis.	34,02	-	53,96	12,02	100
C T Dog. Denk.	53,08	-	34,61	12,31	100
C AU Dog. Denk.	18,78	1,57	54,83	24,82	100
C AU Kare Say.	4,93	-	58,38	36,69	100
G AU Kgt. Boy.	19,58	1,67	55,88	22,87	100
G T Kgt. Boy.	33,97	-	53,36	12,67	100
C AU Skzgen	26,67	5,60	39,16	28,57	100
C T Tesisat	27,36	-	53,34	19,30	100

Öğrenci cevaplarının yüzdelerle dağılımları incelendiğinde en çok doğru cevaplanan sorunun geometri öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı soru olduğu tespit edilmiştir. İkinci en çok doğru cevaplanan sorunun ise cebir öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soru olduğu görülmüştür. Öğrenciler tarafından en çok yanlış cevaplanan ve en çok boş bırakılan sorunun ise cebir öğrenme alanına ait açık uçlu olarak sorulan Kare Sayılar adlı soru olduğu tespit edilmiştir.

WEKA programında Apriori algoritması kullanılarak gerçekleştirilen analizler için Apriori algoritmasının genel ayarları şekil 12'deki gibidir.

Şekil 12

Apriori Algoritması Genel Ayarları



Birliktelik analizleri için minimum destek değeri 0.1, maksimum destek değeri 1 ve minimum güven değeri 0.8 olarak belirlenmiştir. Kural sayısı 1000 olarak ayarlanarak analizler gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda her bir alt probleme ait kurallara ayrı ayrı ulaşılmıştır.

Öğrencilerin Geometri Sorularına Verdikleri Cevap Örüntüleri Arasındaki İlişki Nasıldır?

Geometri öğrenme alanına ait 5 adet soruya ilişkin 3892 öğrencinin cevap örüntüleri üzerinden gerçekleştirilen analiz sonucunda 17 adet kural tespit edilmiştir. Tespit edilen kurallar içerisinde araştırma için en uygun olan 5 adet değerli kural bulunmaktadır.

Tespit edilen kurallar tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6

Öğrencilerin Geometri Sorularına Verdikleri Cevap Örüntüleri Arasındaki Birliktelik Kuralları

Kural No	Kural	Güven Değeri
----------	-------	--------------

1	G AU Cis. Grnm.=2 G T Geo. Cis.=1 882 ==> G T Cis. Grnm.=1 826	0.94
2	G AU Cis. Grnm.=2 1765 ==> G T Cis. Grnm.=1 1627	0.92
3	G AU Cis. Grnm.=2 G T Kgt. Boy.=1 580 ==> G T Cis. Grnm.=1 526	0.92
4	G T Cis. Grnm.=9 435 ==> G T Geo. Cis.=9 393	0.90
5	G T Geo. Cis.=1 1324 ==> G T Cis. Grnm.=1 1086	0.82

Tablo 6'da yer alan birliktelik kuralları şu şekilde açıklanabilir:

Kural 1: Açık uçlu olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri ve çoktan seçmeli olarak sorulan Geometrik Cisimler adlı soruları doğru cevaplayan öğrencilerin %94'ünün çoktan seçmeli olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı soruya doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Kural 2: Açık uçlu olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin %92'sinin çoktan seçmeli olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı soruya doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Kural 3: Açık uçlu olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri ve çoktan seçmeli olarak sorulan Kâğıt Boyutları adlı soruları doğru cevaplayan öğrencilerin %92'sinin çoktan seçmeli olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı soruya doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Kural 4: Çoktan seçmeli olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı soruyu boş bırakan öğrencilerin %90'ının açık uçlu olarak sorulan Geometrik Cisimler adlı soruyu boş bıraktıkları tespit edilmiştir.

Kural 5: Çoktan seçmeli olarak sorulan Geometrik Cisimler adlı soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin %82'sinin çoktan seçmeli olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı soruya doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Öğrencilerin Cebir Sorularına Verdikleri Cevap Örüntüleri Arasındaki İlişki Nasıldır?

Cebir öğrenme alanına ait 5 adet soruya ilişkin 3892 öğrencinin cevap örüntüleri üzerinden gerçekleştirilen analiz sonucunda 5 adet kural tespit edilmiştir. Tespit edilen

kurallar içerisinde araştırma için en uygun olan 4 adet değerli kural bulunmaktadır. Tespit edilen kurallar tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7

Öğrencilerin Cebir Sorularına Verdikleri Cevap Örüntüleri Arasındaki Birliktelik Kuralları

Kural No	Kural	Güven Değeri
1	C AU Dog. Denk. =2 731 ==> C T Dog. Denk. =1 630	0.86
2	C T Dog. Denk. =9 479 ==> C AU Kare Say. =9 410	0.86
3	C T Dog. Denk. =0 C AU Kare Say. =0 888 ==> C AU Dog. Denk. =0 731	0.82
4	C T Dog. Denk. =9 479 ==> C AU Dog. Denk. =9 392	0.82

Tablo 7'de yer alan birliktelik kuralları şu şekilde açıklanabilir:

Kural 1: Açık uçlu olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin %86'sının çoktan seçmeli olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruya doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Kural 2: Çoktan seçmeli olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruyu boş bırakan öğrencilerin %86'sının açık uçlu olarak sorulan Kare Sayılar adlı soruyu boş bıraktıkları tespit edilmiştir.

Kural 3: Çoktan seçmeli olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruyu ve açık uçlu olarak sorulan Kare sayılar adlı soruyu yanlış cevaplayan öğrencilerin %82'sinin açık uçlu olarak sorulan Kare Sayılar adlı soruya yanlış cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Kural 4: Çoktan seçmeli olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin %82'sinin açık uçlu olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruya doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Öğrencilerin Geometri Sorularına Verdikleri Cevap Örüntüleri ile Cebir Sorularına Verdikleri Cevap Örüntüleri Arasındaki İlişki Nasıldır?

Geometri ve cebir öğrenme alanına ait 10 adet soruya ilişkin 3892 öğrencinin cevap örüntüleri üzerinden gerçekleştirilen analiz sonucunda 157 adet kural tespit edilmiştir. Tespit edilen kurallar içerisinde araştırma için en uygun olan 13 adet değerli kural bulunmaktadır. Tespit edilen kurallar tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8

Öğrencilerin Geometri ve Cebir Sorularına Verdikleri Cevap Örüntüleri Arasındaki Birliktelik Kuralları

Kural No	Kural	Güven Değeri
1	G T Cis. Grnm.=9 G T Geo. Cis.=9 393 ==> C T Dog. Denk. =9 390	0.99
2	C T Dog. Denk. =1 C AU Dog. Denk.=2 630 ==> G T Cis. Grnm.=1 587	0.93
3	C AU Dog. Denk.=2 731 ==> G T Cis. Grnm.=1 669	0.92
4	G T Geo. Cis.=9 468 ==> C T Dog. Denk. =9 425	0.91
5	G T Cis. Grnm.=9 435 ==> C T Dog. Denk. =9 392	0.90
6	C T Dog. Denk. =9 479 ==> G T Geo. Cis.=9 425	0.89
7	C T Dog. Denk. =1 C AU Dog. Denk.=2 630 ==> G AU Cis. Grnm.=2 524	0.83
8	C AU Dog. Denk.=2 731 ==> G AU Cis. Grnm.=2 603	0.82
9	G AU Cis. Grnm.=9 575 ==> C AU Dog. Denk.=9 C AU Kare Say.=9 471	0.82
10	C T Dog. Denk. =9 479 ==> G T Cis. Grnm.=9 G T Geo. Cis.=9 390	0.81
11	G T Cis. Grnm.=0 G AU Cis. Grnm.=0 714 ==> C AU Dog. Denk.=0 576	0.81
12	C T Dog. Denk. =1 C AU Dog. Denk.=2 630 ==> G T Cis. Grnm.=1 G AU Cis. Grnm.=2 506	0.80
13	G T Cis. Grnm.=0 G AU Cis. Grnm.=0 G T Geo. Cis.=0 554 ==> C AU Dog. Denk.=0 444	0.80

Tablo 8’de yer alan birliktelik kuralları şu şekilde açıklanabilir:

Kural 1: Geometri öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri ve Geometrik Cisimler adlı soruları boş bırakan öğrencilerin %99’unun cebir

öğrenme alına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruyu boş bıraktıkları tespit edilmiştir.

Kural 2: Cebir öğrenme alına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruyu ve açık uçlu olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı sorulara doğru cevap veren öğrencilerin %93'ünün geometri öğrenme alına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı soruya doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Kural 3: Cebir öğrenme alanına ait açık uçlu olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin %92'sinin geometri öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı soruya doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Kural 4: Geometri öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Geometrik Cisimler adlı soruyu boş bırakan öğrencilerin %91'inin cebir öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruyu boş bıraktıkları tespit edilmiştir.

Kural 5: Geometri öğrenme alanına ait Cisimlerin Görünümleri adlı soruyu boş bırakan öğrencilerin %90'ının cebir öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruyu boş bıraktığı tespit edilmiştir.

Kural 6: Cebir öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruyu boş bırakan öğrencilerin %89'unun geometri öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Geometrik Cisimler adlı soruyu boş bıraktıkları tespit edilmiştir.

Kural 7: Cebir öğrenme alına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruyu ve açık uçlu olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı sorulara doğru cevap veren öğrencilerin %83'ünün geometri öğrenme alına ait açık uçlu olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı soruya doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Kural 8: Cebir öğrenme alanına ait açık uçlu olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruyu doğru cevaplayan öğrencilerin %82'sinin geometri öğrenme alanına ait açık uçlu olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı soruya doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Kural 9: Geometri öğrenme alanına ait açık uçlu olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı soruyu boş bırakan öğrencilerin %82'sinin cebir öğrenme alanına ait açık uçlu olarak sorulan Doğrusal Denklemler ve Kare Sayılar adlı soruları boş bıraktıkları tespit edilmiştir.

Kural 10: Cebir öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruyu boş bırakan öğrencilerin %81'inin geometri öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri ve Geometrik Cisimler adlı soruları boş bıraktıkları tespit edilmiştir.

Kural 11: Geometri öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Cisimlerin görünümleri adlı soruyu ve açık uçlu olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı soruları yanlış yanıtlayan öğrencilerin %81'inin cebir öğrenme alanına ait açık uçlu olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruya yanlış cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Kural 12: Cebir öğrenme alanına ait çoktan seçmeli ve açık uçlu olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruları doğru cevaplayan öğrencilerin %80'inin geometri öğrenme alanına ait çoktan seçmeli ve açık uçlu olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı sorulara doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Kural 13: Geometri öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri, açık uçlu olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri ve çoktan seçmeli olarak sorulan Geometrik Cisimler adlı soruları yanlış cevaplayan öğrencilerin %80'inin cebir öğrenme alanına ait açık uçlu olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruya yanlış cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Bölüm 5

Sonuç ve Öneriler

Sonuçlar

Bu çalışmada 2016 yılında gerçekleştirilen ABİDE sınavında yer alan matematik alt testinde bulunan geometri ve cebir öğrenme alanlarına ilişkin öğrenci cevap örüntüleri arasındaki ilişki veri madenciliği yöntemlerinden birliktelik kuralı yöntemi ile incelenmiştir. Bu kapsamda elde edilen sonuçlara aşağıda yer verilmiştir:

Öğrenci cevaplarının yüzdelik dağılımları incelendiğinde en çok doğru cevaplanan sorunun geometri öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı soru olduğu tespit edilmiştir. İkinci en çok doğru cevaplanan sorunun ise cebir öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soru olduğu görülmüştür. Öğrenciler tarafından en çok yanlış cevaplanan ve en çok boş bırakılan sorunun ise cebir öğrenme alanına ait açık uçlu olarak sorulan Kare Sayılar adlı soru olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin geometri öğrenme alanına ait sorulara verdikleri cevap örüntüleri analiz edilerek bu sorular arasındaki birliktelik kuralları elde edilmiştir. Elde edilen kurallara göre açık uçlu olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı soru ile çoktan seçmeli olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı sorunun birlikte doğru olarak cevaplanma durumunun diğer sorular arasındaki birlikteliklerden daha yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca çoktan seçmeli olarak sorulan Geometrik Cisimler adlı soru ile yine çoktan seçmeli olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı sorunun doğru cevaplanma birlikteliklerinin olduğu sonucu söylenebilir.

Öğrencilerin cebir öğrenme alanına ait sorulara verdikleri cevap örüntüleri analiz edilerek bu sorular arasındaki birliktelik kuralları elde edilmiştir. Elde edilen kurallara göre açık uçlu olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı sorunun, cebir öğrenme alanı içerisinde yer alan sorular arasına en çok doğru cevaplanma yüzdesine sahip çoktan seçmeli olarak

sorulan Doğrusal Denklemler adlı soru ile birlikte doğru cevaplanma durumunun diğer sorular arasındaki birlikteliklerden daha yüksek olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin geometri ve cebir öğrenme alanlarına ait sorulara verdikleri cevap örüntüleri bir arada analiz edilerek bu sorular arasındaki birliktelik kuralları elde edilmiştir. Öğrencilerin geometri ve cebir öğrenme alanlarına ait sorulara verdikleri cevap örüntüleri arasında elde edilen birliktelik kuralları incelendiğinde kural 2, kural 3, kural 7, kural 8, kural 10 ve kural 12'den hareketle cebir öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Doğrusal Denklemler ve açık uçlu olarak sorulan Doğrusal Denklemler adlı soruları doğru cevaplayan öğrencilerin bu sorularla birlikte geometri öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri, çoktan seçmeli olarak sorulan Geometrik Cisimler ve açık uçlu olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı soruları da doğru cevapladığı söylenebilir. Buradan hareketle cebir öğrenme alanına ait soruların doğru cevaplanması geometri öğrenme alanına ait soruların doğru cevaplanmasına katkı sağladığı söylenebilir. Ayrıca kural 13'ten hareketle geometri öğrenme alanına ait çoktan seçmeli olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri, çoktan seçmeli olarak sorulan Geometrik Cisimler ve açık uçlu olarak sorulan Cisimlerin Görünümleri adlı soruları yanlış cevaplayan öğrencilerin bu sorularla birlikte cebir öğrenme alanına ait soruyu da yanlış cevapladığı söylenebilir.

Öneriler

Çalışma sonucunda aşağıdaki maddeler önerilmektedir:

1. Matematiğin diğer öğrenme alanları arasında bir ilişki olup olmadığı veri madenciliği yöntemlerinden yararlanılarak incelenebilir.
2. Sınavda yer alan diğer alt testler üzerinde benzeri çalışmalar gerçekleştirilebilir.
3. Ulusal ve uluslararası gerçekleştirilen diğer sınavlar üzerinde benzer çalışmalar gerçekleştirilebilir.
4. Ülkemiz genelinde farklı eğitim kademelerinde uygulanan sınav verileri kullanılarak veri madenciliği çalışmaları gerçekleştirilebilir.

Kaynaklar

- Abbasoğlu, B. (2020). Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarının Eğitsel Veri Madenciliği Yöntemleri ile Tahmini. *Veri Bilimi Dergisi*, 3(1), 1-10.
- Açıl, N. G. (2019). *Eğitsel Veri Madenciliğindeki Eğilimlerin Çok Yönlü İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Agrawal, R., Imielinski, T. & Swami, A. (1993). Mining association rules between sets of items in large databases. ACM SIGMOD Conference on Management of Data, Washington.
- Agrawal, R. & Srikant, R. (1994). Fast Algorithms for Mining Association Rules. Proceedings of the VLDB, Santiago de Chile, Chile.
- Akçapınar, G. (2014). *Çevrimiçi Öğrenme Ortamındaki Etkileşim Verilerine Göre Öğrencilerin Akademik Performanslarının Veri Madenciliği Yaklaşımı ile Modellenmesi*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Akçapınar, G. ve Coşgun, E. (2019). Öğrencilerin Stem Kariyer Tercihlerinin Veri Madenciliği Yaklaşımı ile Tahmin Edilmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(1).
- Akgün, K. ve Bulut Özek, M. (2020). Eğitsel Veri Madenciliği Yöntemi ile İlgili Yapılmış Çalışmaların İncelenmesi: İçerik Analizi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6 (3), 197-213.
- Akıncı, B. (2020). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve Ölçme Değerlendirme Araçlarının Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesine (ABİDE) Göre İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Akpınar, H. (2000). Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi ve Veri Madenciliği. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 29(1), 1-22.

- Aksu, N. (2019). *Farklı Ülkelerden PISA Sınavına Katılan Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığını Etkileyen Faktörlerin Tahmin Edilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Armutlu, Ş. (2018). *Veri Madenciliği ile Kütüphane Kullanımı ve Ders Başarısı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Aydın, S. (2007). *Veri Madenciliği ve Anadolu Üniversitesi Uzaktan Eğitim Sisteminde Bir Uygulama*. Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Aydın, S. ve Özkul, A. E. (2015). *Veri Madenciliği ve Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesinde Bir Uygulama*. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(4).
- Aydın, Y. (1990). *Matematik Eğitimi*. *Eğitim ve Bilim*. <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5961/2083> adresinden erişilmiştir.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde Matematik Öğretimi: 6-8. Sınıflar*. Ankara PegemA Yayıncılık.
- Bezek Güre, Ö., Kayri, M. ve Erdoğan, F. (2020). *PISA 2015 Matematik Okuryazarlığını Etkileyen Faktörlerin Eğitsel Veri Madenciliği ile Çözümlemesi*. *Eğitim ve Bilim*, Cilt 45, Sayı 202, 393-415
- Bırtıl, F. S. (2011). *Kız Meslek Lisesi Öğrencilerinin Başarısızlık Nedenlerinin Veri Madenciliği Tekniği ile Analizi*. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Bilekdemir, G. (2010). *Veri Madenciliği Tekniklerini Kullanarak Üretim Süresi Tahmini Ve Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bilen, Ö., Hotman, 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 Dergisi*, 39(172).

- Boyacı, A. (2017). *Öğretmenlerin Algılanan Örgütsel Destek ve Örgütsel Özdeşleme Düzeylerinin Veri Madenciliği ile Analizi*. Yüksek Lisans Tezi. Hitit Üniversitesi, Çorum.
- Büyükatak, E. (2022). *PISA 2018 Türkiye Örneğinde Okuma Okuryazarlık Düzeylerinin Farklı Veri Madenciliği Sınıflandırma Yöntemleri ile İncelenmesi*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Cabena, P. (1998). *Discovering Data Mining: From Concept to Implementation*. USA: International Business Machines Corporation.
- Can, E. (2017). *Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı Kazanımlarının Veri Madenciliği Yöntemleri ile Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Can, S. (2021). *Lise Öğrencilerinin Üniversiteye Giriş Başarılarının Eğitsel Veri Madenciliği ile Tahmin Edilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Beykent Üniversitesi, İstanbul.
- Çalık, G. (2020). *Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi Çalışması (ABİDE) 2016 Sonuçlarına Göre Türkiye'deki 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Başarısının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Çelik, M. (2009). *Veri Madenciliğinde Kullanılan Sınıflandırma Yöntemleri ve Bir Uygulama*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Çınar, H. ve Arslan, G. (2008). Veri madenciliği ve CRISP-DM yaklaşımı. *17. İstatistik Araştırma Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 304-314.
- Dener, M., Dörterler, M. ve Orman, A. (2009). Açık Kaynak Kodlu Veri Madenciliği Programları: WEKA'da Örnek Uygulama. XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, 11-13 Şubat 2009, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Doğan, D. (2022). *Türkçe Ders Kitaplarındaki Okuma Metinleri ve Anlama Etkinliklerinin Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) Raporuna Göre İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

- Doğru, Ő. C. (2019). *Karma Testlerin Psikometrik Özelliklerini Belirlemede Klasik Test Kuramı ve Rasch Modelinin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Dunham, H.M. (2003). *Data Mining*. New Jersey: Pearson Education.
- Ekim, U. (2011). *Veri Madenciliği Algoritmalarını Kullanarak Öğrenci Verilerinden Birliktelik Kurallarının Çıkarılması*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Ekinci, H. (2022). *Eğitsel Veri Madenciliğinin Öğrenci Başarısının Kestirimine Yönelik Kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Elkonca, F. (2020). *ABİDE Özyeterlik Ölçeği DMF Kaynaklarının Gizil Sınıf Yaklaşımıyla İncelenmesi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Erdoğan, H. M. (2020). *Matematiksel Becerilere İlişkin Birliktelik Kurallarının Çıkarılması*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Ersöz, A. R. (2017). *Eğitsel Veri Madenciliği ile Öğrenci Profillerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Göktentürk, T., Demir, İ. ve Arıcı, A. F. (2021). PISA'nın Işığında Geliştirilen ABİDE Projesinde Okuma Bakımından Ne Hâldeyiz? Bir Geçerlilik Çalışması. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (22), 657-665. DOI: 10.29000/rumelide.897081.
- Gündüzalp, S. (2016). *Üniversitelerde Yetenek Yönetimi Kapsamında Yetenek Havuzu Oluşturmaya Yönelik Bir Model Önerisi*. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Gürel, A. G. (2019). *Üniversite Kütüphanesi Verileri Üzerinde Veri Madenciliği Yöntemlerinin Uygulanması*. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Güven, Z. B. (2016). *Türk Üniversitelerindeki Bilgisayar Mühendisliği Bölümleri Müfredatları Kullanılarak Veri Madenciliği Uygulaması Gerçekleştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Maltepe Üniversitesi, İstanbul.


- Haberal, İ. (2007). *Veri Madenciliği Algoritmaları Kullanılarak Web Günlük Erişimlerinin Analizi*. Yüksek lisans tezi. Başkent Üniversitesi, Ankara.
- Han, J. & Kamber, M. (2001). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufman Publishers.
- Han, J., Kanber, M. & Pei, J. (2012). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Third Edition. USA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Irmak, Ş. (2023). *STEM Eğitiminin Etkisinin Sistematik Derleme, Veri Madenciliği ve Meta-Analiz Yoluyla İncelenmesi*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Karabatak, M. (2008). *Özellik Seçimi, Sınıflama ve Öngörü Uygulamalarına Yönelik Birliktelik Kuralı Çıkarımı ve Yazılım Geliştirilmesi*. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Karaibrahimoğlu, A. (2014). *Veri madenciliğinden birliktelik kuralı ile onkoloji verilerinin analiz edilmesi: Meram tıp fakültesi onkoloji örneği* (Doktora tezi), Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Karataş, S. (2019). *Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Matematik, Fen Bilimleri ve Türkçe Dersleri Kazanımlarına Ulaşma Düzeylerinin İncelenmesi: Veri Madenciliği Çalışması (Afyonkarahisar Örnekleme)*. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Kasap, Y. (2022). *Veri Madenciliği Yöntemleri ile Ülkelerin PISA Başarı Düzeylerini Etkileyen Değişkenlerin İncelenmesi*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kaya, A. (2022). *ABİDE-2016 Matematik Testinin Farklı Kayıp Veri Teknikleri ile İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Gaziantep.
- Keser, S. (2023). *Lisansüstü Programlara Öğrenci Kabulünde Kullanılan Kriter Puanlarının İşlevselliği Üzerine Bir Veri Madenciliği Çalışması*. Yüksek Lisans Tezi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

- Kılınç, Ç. (2015). *Üniversite Öğrenci Başarısı Üzerine Etki Eden Faktörlerin Veri Madenciliği Yöntemleri ile İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Kısmet, E. (2018). *Eğitsel Veri Madenciliğinde Kullanılmak Üzere Experience Apı (XAPI) Temelli Öğrenme Deneyimi Kayıtlarının İşlenebilmesi İçin Bir Model Geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.
- Kieran, C. (1992). The Learning and Teaching of school Algebra. In: Grouws DA (ed.). Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. New York: Macmillan Publishing Company.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2017). *Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi 8.Sınıf Raporu*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1,2,3,4,5,6,7. ve 8.Sınıflar İçin). Ankara, Türkiye.
- Narlı, S., Aksoy, E., ve Ercire, Y. E. (2014). Veri madenciliği ile ilköğretim matematik öğretmen adaylarının öğrenme stillerinin ve aralarındaki ilişkilerin incelenmesi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 1(1), 37-57.
- Özbay, Ö. ve Ersoy, H. (2017). Öğrenme Yönetim Sistemi Üzerindeki Öğrenci Hareketliliğinin Veri Madenciliği Yöntemleriyle Analizi. *GEFAD / GUJGEF* 37(2): 523-558.
- Özçınar, H. (2006). *KPSS Sonuçlarının Veri Madenciliği Yöntemleri ile Tahmin Edilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Özdemir, Ş. (2016). *Eğitimde Veri Madenciliği ve Öğrenci Akademik Başarı Öngörüsüne İlişkin Bir Uygulama*. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Özgürlük, B. (2019). *Örneklem Büyüklüğünün ve Madde Formatının Sekizinci Sınıf ABİDE Testlerinin Eşitlenmesine Etkisi*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

- Polat, A. (2021). *Açık Öğretim Liseleri Öğrencilerinin Okul Terki ve Mezuniyet Durumlarının Eğitsel Veri Madenciliği ile İncelenmesi*. Doktora Tezi. Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Quinlan, J.R. (1986). Induction of decision trees. *Machine Learning* 1, 81-106.
- Romero, C. & Ventura, S. (2007). Educational data mining: a survey from 1995 to 2005. *Expert System with Applications*, 33, 135-146.
- Romero, C. & Ventura, S. (2013). Data mining in education. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 3(1), 12-27.
- Saglam, Z., Pekyurek, M. F. & Yilmaz, R. (2020). PISA 2018 Araştırmasına Etki Eden Duygusal Faktörlerin Veri Madenciliği Yöntemleri ile İncelenmesi [Investigation of emotional factors affecting PISA 2018 research with data mining methods]. *Bilgi ve İletişim Teknolojileri Dergisi/Journal of Information and Communication Technologies*, 2(2), 113-148.
- Savaş, S., Topaloğlu, N. & Yılmaz, M. (2012). Veri madenciliği ve Türkiye'deki uygulama örnekleri, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*. 11(21), 1-23.
- Sever, H. ve Oğuz, B. (2002). Veri Tabanlarında Bilgi Keşfine Formal Bir Yaklaşım Kısım I: Eşleştirme Sorguları ve Algoritmalar, *Bilgi Dünyası*. Cilt 3 Sayı 2.
- Shearer, C., (2000). The Crisp-DM model: The new blueprint for data mining. *Journal of Data Warehousing*, 5(4), 13-23.
- Silahtaroglu, G. (2004). *Veri Madenciliğinde Kümeleme Analizi ve Öğretim Başarısının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Uygulama*. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Silahtaroglu, G. (2020). *Veri madenciliği kavram ve algoritmaları*. İstanbul: Papatya Yayıncılık.

- Şengür, T. ve Tekin, A. (2013). Öğrencilerin Mezuniyet Notlarının Veri Madenciliği Metotları ile Tahmini. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, Cilt: 6, Sayı: 3.
- Şevgin, H. (2020). *ABİDE 2016 Fen Başarısının Yordanmasında MARS ve BRT Veri Madenciliği Yöntemlerinin Karşılaştırılması*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tiryaki, S. (2006). *Lojistik Alanında Bir Veri Madenciliği Uygulaması*. Yüksek lisans tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Tuzcu, S. (2018). *Ders Yönetim Sistemi Tabanlı Veri Madenciliği ve Öğrenme Analitiği*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Üçgün, K. (2009). *Orta Öğretim Okulları İçin Öğrenci Otomasyonu Tasarımı ve Öğrenci Verileri Üzerine Veri Madenciliği Uygulamaları*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Ülkü, S. (2019). *ABİDE 2016 Türkçe ve Fen Bilimleri Alt-Testlerinin Öğretmen Özelliklerine Göre Ölçme Değişmezliğinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Ünlükahraman, O. (2011). *Web Tabanlı Eğitimde Web Madenciliği Uygulaması ile Öğrenci Davranışlarının Analizi*. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Ünsal, Ö. (2011). *Mesleki Alan Seçimlerinin Makine Öğrenmesi Algoritması Kullanılarak Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yakupoğlu, Y. (2018). *Eğitsel Veri Madenciliği ve Bir Uygulaması*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Yavuzalp, N. (2012). *E-Öğrenme Ortamında Kullanılan Öğrenme Stil ve Stratejilerinin Web Kullanım Madenciliği ile Analizi*. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi, Elazığ.

EK-A: Araştırma Etik Komisyon İzin Muafiyeti Formu

	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışmacı/Araştırma Etik Komisyon İzin Muafiyeti Formu	F46
		09 / 05 / 20223
Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına		
Tez/Araştırma Başlığı	USE ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK VE CEBİRSEL DÜŞÜNME DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ	
Yukarıda başlığı konusu verilen tez/araştırma çalışmam,		
<ol style="list-style-type: none"> 1. İnsan ve hayvan üzerinde deney niteliği taşımamaktadır. 2. Biyolojik materyal (kan, idrar vb. biyolojik sıvılar ve numuneler) kullanılmaması gerekmektedir. 3. Beden bütünlüğüne veya ruh sağlığına müdahale içermemektedir. 4. Anket, dişek (test), mülakat, odak grup çalışması, gözlem, deney, görüşme gibi teknikler kullanılarak katılımcılardan veri toplanmasını gerektiren nitelik ya da nicel yaklaşımlarla yürütülen araştırmalar niteliğinde değildir. 5. Diğer kişi ve kurumlardan temin edilen veri kullanımını (kitap, belge vs.) gerektirmektedir. Ancak bu kullanım, diğer kişi ve kurumların izin verdiği ölçüde Kişisel Bilgilerin Korunması Kanununa sayet edilerek gerçekleştirilecektir. 		
Çalışmada kullanacağım veriler:		
<input type="checkbox"/> Kamusal erişime açık (bunaya yazınız):		
<input checked="" type="checkbox"/> Özel izin ve onaya tabi (bunaya yazınız): Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü		
<input type="checkbox"/> Üretilmiş veri (bunaya yazınız):		
<input type="checkbox"/> Diğer (bunaya yazınız):		
Yükseköğretim Kurumları Etik Kurulları ve Komisyonlarının Yönergelerini inceledim ve bunlara göre çalışmamın yürütülebilmesi için herhangi bir Etik Kurulundan/Kurulardan izin alınmasına gerek olmadığını; aksi durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.		
Gereğini saygılarımla arz ederim.		
Özge ÖRDEK		
Araştırmacı Bilgileri		
Adı Soyadı	Özge ÖRDEK	
Öğrenci İse No	N18239837	
Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi	
Programı	Matematik Eğitimi	
Statüsü	<input checked="" type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/> Sıttınlık Dr. <input type="checkbox"/> Diğer	
Danışman Görüşü ve Onayı*		
Prof. Dr. Necla TURANLI		
*Tez ve tezden önceki yayımlarda geçerli		
Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Beytepe Yerleşkesi, 06800, Çankaya / ANKARA Telefon: 0(312) 297 85 72 Belpage: 0(312) 297 85 88 e-Adı: hacettepe@hacettepe.edu.tr e-Posta: etk@hacettepe.edu.tr		

EK-B: Millî Eğitim Bakanlığı İzni



T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri
Genel Müdürlüğü

Sayı : E-57750415-622.03-59440535
Konu : Veri Talebi (Özge ÖRDEK)

30.09.2022

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : 16.06.2022 tarihli ve E-51944218-302.08.01-00002242418 sayılı yazınıza.

Üniversitenin Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi tezli yüksek lisans programı öğrencisi Özge ÖRDEK'in, Prof. Dr. Necla TURANLI danışmanlığında yürüttüğü "Lise Öğrencilerinin Geometrik ve Cebirsel Düşünme Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" başlıklı tez çalışması için 2016 ABİDE matematik testlerinde yer alan cebirsel düşünme ve geometri sorularının cevap örüntüleri ve öğrenme alanlarına ilişkin verilerin paylaşılması talebi yazınıza ekinde yer alan "Teşekkür ve Tez Teslim Taahhütnamesi"nin Genel Müdürlüğünüze iletilmesi koşuluyla uygun görülmüştür. Veriler, taahhütnamesinin Genel Müdürlüğünüze ulaşmasını müteakip ongeordek@gmail.com elektronik posta adresine iletilecektir.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Murat İLİKHAN
Bakan a.
Genel Müdür

EK- Teşekkür ve Tez Teslim Taahhütnamesi (1 sayfa)

Not: "Teşekkür ve Tez Teslim Taahhütnamesi"

elektronik ortamda baris.orgorkok@meb.gov.tr adresine iletilebilir.

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Emniyet Mah. Akın 2 Sokak ÖZGÖRMEK Hizmet Binası 13/A
Yenimahalle/ANKARA
Telefon No : 0 (312) 413 33 40
E-Posta: baris.orgorkok@meh.gov.tr
Kayıt Adresi : meh.gov.tr

Bilgi Doğrulama Adresi : <https://www.meb.gov.tr/meh-oluy>

İlgi İçin: Dr. Barış ÖZGÖRMEK
Unvanı : Millî Eğitim Uzmanı

İmza Adresi: _____ Fatura: _____



Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://www.meh.gov.tr> adresinden 2024-2e5b-33cd-ada1-04e7 kodu ile teyit edilebilir.

EK-C: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında,

- * tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- * görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- * başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- * atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- * kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- * bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

05/07/2023

Özge ÖRDEK

EK-Ç: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu

05/07/2023

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: Öğrencilerin Geometri ve Cebir Sorularına Verdikleri Cevapların Birliktelik Kuralı ile İncelenmesi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
05/07/2023	87	111812	09/06/2023	%8	2126784655

Uygulanan filtreler:

- Kaynaklar hariç
- Alıntılar dâhil
- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarını inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Özge ÖRDEK

Öğrenci No.: N18239637

Ana Bilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

İmza

Programı: Matematik Eğitimi

Statüsü: Y. Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Prof. Dr. Necla TURANLI

EK-D: Thesis Originality Report

05/07/2023

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Mathematics and Science Education

Thesis Title: Examination of Students' Answers to Geometry and Algebra Questions with the Association Rule

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
05/07/2023	87	111812	09/06/2023	%8	2126784655

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Özge ÖRDEK

Student No.: N18239637

Department: Mathematics and Science Education

Program: Mathematics Education

Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
Prof. Dr. Necla TURANLI

EK-E: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisans üstü tezimin/raporumun tamamını ve ya herhangibir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğim bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikrî mülkiyet haklarımbende kalacak, tezimin tamamını ya da bir bölümünü gelecekteki çalışmalarında (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına ilişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.⁽¹⁾
- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir.⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.⁽³⁾

...../...../.....

Özge ÖRDEK

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilişkin patent başvurusu yapılması veya patent alınması sürecinde vama teslim edilmiş durumda, tezdanişmanın önerisi ve enstitüünanabilim dalının uyuşgun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun ikiyıl süre ile tezini erişime açılmasını ertelenmesi karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metodların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılma sıdurumunda 3 şahıslar veya kurumlar haksız kazanç; imkân oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tezdanişmanın önerisi ve enstitüünanabilim dalının uyuşgun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile ertelenmesi karar verilmesi engellenebilir.
- (3) Madde 7.1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konularla ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşların işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlerle ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakülte yönetim kurulunun uyuşgun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulundan verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezlere ilişkin süre önce enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sisteminde yüklenir

*Tezdanişmanın önerisi ve enstitüünanabilim dalının uyuşgun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulundan karar verilir.

