

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

AÇIK ÖĞRETİM LİSELERİ ÖĞRENCİLERİNİN OKUL TERKİ VE MEZUNİYET
DURUMLARININ EĞİTSEL VERİ MADENCİLİĞİ İLE İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

AHMET POLAT

DANIŞMAN
PROF. DR. MEHMET BARIŞ HORZUM

HAZİRAN 2021

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

AÇIK ÖĞRETİM LİSELERİ ÖĞRENCİLERİNİN OKUL TERKİ VE MEZUNİYET
DURUMLARININ EĞİTSEL VERİ MADENCİLİĞİ İLE İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

AHMET POLAT

DANIŞMAN
PROF. DR. MEHMET BARIŞ HORZUM

HAZİRAN 2021

BİLDİRİM

Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tez-Proje Yazım Kılavuzu'na uygun olarak hazırladığım bu çalışmada:

- Tezde yer verilen tüm bilgi ve belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi ve sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunduğumu ve kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değiştirmede bulunmadığımı,
- Bu tezin tamamını ya da herhangi bir bölümünü başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

Ahmet POLAT

ÖNSÖZ

Veri Madenciliği, Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte veri tabanlarında hacmi her geçen gün artan veri yığınlarından anlamlı bilgiler ve örüntüler çıkarılmasını amaçlayan bir yöntemdir. Bu yöntem günümüzde hayatın hemen her alanında karşılaşılan problemlerin çözümü için başarıyla kullanılmaktadır. Eğitsel Veri Madenciliği ise Veri Madenciliği yöntem ve tekniklerinin eğitim bağlamında, öğrenme ve öğretme süreçlerine ait verilere uygulanarak, eğitsel problemlerin çözümüne yönelik yeni ve alternatif bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada, milyonlarca öğrencinin kayıtlı olduğu açık öğretim liselerinin en önemli problemi olan okul terki sorunu Eğitsel Veri Madenciliği perspektifinden ele alınmıştır.

Bu çalışmanın hazırlanması sürecinde ve tüm öğrenim hayatım boyunca en büyük destekçim olan sevgili aileme teşekkür ederim. Lisansüstü öğrenim hayatımda ve bu çalışmanın gerçekleştirilmesi sürecinde bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, karşılaştığım engelleri aşmamda yardımcı olan, sabrı ve hoşgörüsüyle her zaman yanımda olan değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Mehmet Barış HORZUM'a teşekkür ederim. Ayrıca tez izleme komitesinde yer alarak çalışmayı görüş ve önerileriyle zenginleştiren değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Mübin KIYICI ve Sayın Prof. Dr. Mustafa BEKTAŞ'a, çalışmayı titizlikle inceleyerek önemli katkılar sunan Sayın Prof. Dr. Ünal ÇAKIROĞLU ve Sayın Dr. Öğrt. Üyesi Ergün AKGÜN'e teşekkürlerimi sunarım. Öğrenim hayatımda her zaman emeklerini hissettiğim tüm saygıdeğer öğretmenlerime ve yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarıma teşekkür ederim. Ayrıca mensubu olmaktan gurur duyduğum Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı'na ve çalışmanın gerçekleşmesindeki katkıları için Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı çalışanlarına teşekkür ederim.

ÖZET

AÇIK ÖĞRETİM LİSELERİ ÖĞRENCİLERİNİN OKUL TERKİ VE MEZUNİYET DURUMLARININ EĞİTSEL VERİ MADENCİLİĞİ İLE İNCELENMESİ

Ahmet POLAT, Doktora Tezi

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Barış HORZUM

Sakarya Üniversitesi, 2021

Bu çalışmada, 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 amaçlanmıştır. Eğitsel Veri Madenciliği, sağlık ve pazarlama gibi hayatın birçok alanında başarıyla uygulanan veri madenciliği yönteminin eğitim alanındaki sorunların çözümü için uygulanmasıdır. Çalışma kapsamında açık öğretim liseleri öğrencilerine ait öğrenci bilgi sisteminden alınan verilerle üç farklı modelleme çalışması yapılmıştır. Modelleme çalışmalarında veri madenciliği araştırmalarında izlenen genel süreç izlenmiş ve bu sürecin net bir şekilde tanımlandığı CRISP-DM (Cross Industry Standard Processfor Data Mining) süreç modeli takip edilmiştir. İlk olarak, 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. Sınıflandırma analizinde Eğitsel Veri Madenciliği çalışmalarında sıklıkla kullanılan J48, Decision Tree, kNN, Naive Bayes ve Random Forest algoritmaları kullanılmış ve farklı veri dönüştürme teknikleri uygulanarak modeller geliştirilmiştir. Modellerin geçerliliğini sağlamak için veri seti dışarda tutma yöntemine göre %70 eğitim, %30 test veri seti olmak üzere ikiye ayrılarak eğitim veri seti ile geliştirilen modeller, modellerin daha önce görmedikleri test veri seti ile test edilmiştir. Analizler sonucunda geliştirilen modellerin performansları genel sınıflandırma ölçütlerine göre raporlanarak doğru sınıflandırma oranı (DSO) ve Kappa ölçütlerine göre değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda J48 algoritmasıyla geliştirilen modelin %80,47 DSO ve 0,61 Kappa değeriyle en başarılı model olduğu görülmüştür. Bu modele göre öğrencilerin durumlarını tahmin etmede en önemli özelliğin toplam kredi sayısı olduğu tespit edilmiştir. İkinci modelleme çalışmasında öğrencilerin okul terk durumlarının erken tahmin edilip edilemeyeceği araştırılmıştır. Bu amaçla ilköğretim mezunu olarak doğrudan açık öğretim liselerine kayıt yaptıran öğrencilerin, normal öğrenim süreleri sonundaki okul terk durumlarının tahmini için sınıflandırma analizi yapılmıştır. Analizlerde geliştirilen modeller performans ölçütlerine göre değerlendirildiğinde J48 algoritması ile geliştirilen modelin %70,85 DSO ve 0,208 Kappa değeri ile öğrencilerin öğrenimlerini bırakma durumlarını kayıt yaptırdıkları tarih itibarıyla tahmin edebileceği tespit edilmiştir. Bu modele göre öğrencilerin

okul terk durumlarını erken tahmin etmede en önemli özelliğın kayıtlı oldukları açık öğretim lisesinin türü olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada açık öğretim liselerine kayıt yaptırmış fakat daha sonra öğrenimlerini bırakmış olan toplam 2.317.130 öğrenci verisi kullanılarak, bu öğrencileri özelliklerine göre gruplandırmak için kümeleme analizi yapılmıştır. Kümeleme analizinde k-Means algoritması kullanılmıştır. Her bir lise türü için ayrı ayrı gerçekleştirilen kümeleme analizlerinde öğrencilerin özelliklerine göre üç kümeye ayrıştıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin kümelere ayrılmasında ortalama toplam kredi sayısı ve ortalama toplam aktif olunan dönem sayısı özelliklerinin etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca kümeleme analizi ile öğrencilerin homojen bir grup olmadığı ve bazı özelliklere göre farklılaştıkları görülmüştür. Çalışma sonuçları okulu terk etme eğilimlerindeki öğrenciler için bir erken uyarı sistemi geliştirilerek risk altındaki öğrencilerin önceden belirlenip bu öğrencilerin öğrenimlerini bırakmamaları için önlemler alınabileceğini göstermektedir. Kümeleme analizi sonuçları ise öğrenimlerini bırakmış olan öğrencilerin yeniden öğrenimlerine dönmeleri için geliştirilecek stratejilerde bu öğrencilerin özelliklerinin dikkate alınarak, özelleştirilmiş uygulamalar geliştirilmesinde kullanılabileceğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: uzaktan eğitim, açık öğretim liseleri, okul terki, öğrenimi bırakma, eğitsel veri madenciliği, sınıflandırma, kümeleme

ABSTRACT

EXAMINING DROPOUT AND GRADUATION STATUS OF OPEN HIGH SCHOOL STUDENTS USING EDUCATIONAL DATA MINING

Ahmet POLAT, Doctoral Dissertation

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet Barış HORZUM

Sakarya University, 2021

This study aimed to predict the dropout, graduation, and attendance status of students, early prediction of dropout status, and clustering students who dropped out of open high schools using Educational Data Mining. Educational Data Mining is the application of data mining methods, which is successfully applied in many areas of life such as health and marketing, to solve the problems in the field of education. Within the scope of the study, three different modeling studies were carried out with data obtained from the student information system of open education high schools. In modeling processes, CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) model was used. Firstly, a classification analysis was performed to predict the status of students at the end of their normal education duration with the data set of 484.164 students who registered for open high schools for the first time in 2013. Students' status was defined in three categories as continuing, graduation, and dropping out of education. In the classification analysis J48, Decision Tree, kNN, Naive Bayes, and Random Forest classification algorithms, which are frequently used in Educational Data Mining studies, were used and models were developed by applying different data transformation techniques. In order to ensure the validity of the models, the data set was divided into two as 70% training and 30% test datasets according to the holdout method, and the models developed with the training dataset were tested with the test dataset. The performances of the models were reported according to the classification metrics and evaluated according to the accuracy and Cohen's Kappa coefficient. As a result of the evaluation, it was seen that the model developed with the J48 algorithm was the most successful model with 80,47% accuracy and 0,61 Kappa coefficient. According to this model, it has been determined that the most important attribute in predicting the status of students is the total number of credits. In the second modeling study, it was examined whether the dropout status of students could be predicted early. For this purpose, classification analysis was conducted to predict the dropout status of the students who were registered for open education high schools directly as primary school graduates. When the developed models are evaluated according to performance metrics, it has shown that the model developed with the J48 algorithm can predict the dropout status of the students as of the day they register, with 70,85% accuracy and 0,208 Kappa. Finally, cluster analysis was conducted to discover groups of 2.317.130 students who had previously registered for open high schools but dropped out of school. The k-Means algorithm was used in the cluster analysis, and the analyzes were performed separately for each high school type, it was seen that the students

were gathered in three clusters according to attributes. With cluster analysis, it was seen that the learners were not a homogeneous group, but they differed according to some attributes. The results of the study show that an early warning system can be developed for students with a tendency to drop out, and additional measures can be taken to identify students at risk and not to drop out of their education. Cluster analysis results show that it can be used to develop customized applications, taking into account the attributes of these students, in the strategies to be developed for students who have dropped out to return to their education again.

Keywords: distance education, open high schools, dropout, graduation, educational data mining, classification, clustering



İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM	i
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiv
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	6
1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi	9
1.3 Problem Cümlesi	11
1.4 Alt Problemler	11
1.5 Sınırlılıklar	11
1.6 Tanımlar	12
BÖLÜM II	14
ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	14
2.1 Uzaktan Eğitim	14
2.1.1 Türkiye’de Uzaktan Eğitim	15
2.1.2 Açık Öğretim Liseleri	18
2.1.2.1 Açık Öğretim Lisesi	18
2.1.2.2 Meslekî Açık Öğretim Lisesi	19
2.1.2.3 Açık Öğretim İmam Hatip Lisesi	20
2.1.3 Açık Öğretim Liseleri ile İlgili Yapılan Araştırmalar	21

2.2 Veri Madenciliği.....	29
2.2.1 Veri Madenciliği Modelleri.....	33
2.2.1.1 Sınıflandırma ve Regresyon	33
2.2.1.2 Kümeleme.....	35
2.2.1.3 Birliktelik Kuralları	35
2.3 Eğitsel Veri Madenciliği	36
2.3.1 EVM’de Kullanılan Veri Kaynakları	38
2.3.2 EVM Süreci.....	38
2.3.3 EVM Kullanıcıları/Paydaşları	41
2.3.4 EVM Uygulama Alanları ve Görevleri	42
2.3.5 EVM Yöntemleri.....	45
2.3.6 EVM ile İlgili Yapılan Araştırmalar	48
BÖLÜM III.....	65
YÖNTEM	65
3.1 Araştırma Yöntemi	65
3.2 Çalışma Grubu.....	68
3.3 Veri Toplama Araçları ve Veri Toplama Süreçleri	68
3.4 Verilerin Analizi.....	69
3.4.1 İş Anlama	69
3.4.2 Veriyi Anlama.....	69
3.4.2.1 Veri Setinde Bulunan Özellikler.....	69
3.4.3 Veri Hazırlama	71
3.4.4 Modelleme.....	72
3.4.5 Değerlendirme.....	74
3.4.6 Yayılım.....	76
BÖLÜM IV	77

BULGULAR	77
4.1 Çalışma Grubuna İlişkin Bulgular.....	77
4.1.1 2013 Kayıtlı Öğrencilere İlişkin Bulgular	77
4.1.1.1 Okul Türlerine ve Cinsiyetlerine Göre Öğrenci Sayıları.....	77
4.1.1.2 Durumlarına Göre Öğrenci Sayıları.....	78
4.1.1.3 Kayıt Tipine Göre Öğrenci Sayıları.....	79
4.1.1.4 Öğrencilerin Yaşadıkları İller	80
4.1.1.5 Öğrencilerin Bölgelere Göre Dağılımı	81
4.1.1.6 Çalışma Durumlarına Göre Öğrenciler.....	82
4.1.1.7 Özür Durumlarına Göre Öğrenciler.....	83
4.1.1.8 Özel Durumlarına Göre Öğrenciler	84
4.1.1.9 Askerlik Durumlarına Göre Öğrenciler	84
4.1.2 Öğrenimlerine Devam Etmeyen Öğrencilere İlişkin Bulgular.....	85
4.1.2.1 Silik ve Donuk Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı.....	85
4.1.2.2 Silik ve Donuk Öğrencilerin Okul Türlerine Göre Dağılımı	86
4.1.2.3 Silik ve Donuk Öğrencilerin Kayıt Dönemleri	87
4.1.2.4 Silik ve Donuk Öğrencilerin Kayıt Tipleri	87
4.1.2.5 Silik ve Donuk Öğrencilerin Son Kayıt Nedenleri	88
4.1.2.6 Silik ve Donuk Öğrencilerin Çalışma Durumları	89
4.1.2.7 Silik ve Donuk Öğrencilerin Özür Durumları	89
4.1.2.8 Silik ve Donuk Öğrencilerin Özel Durumları.....	90
4.2 Problem Cümlesine İlişkin Bulgular	91
4.2.1 Alt Problemlere İlişkin Bulgular.....	91
4.2.1.1 Normal Öğrenim Süresi Sonundaki Durumun Tahminine İlişkin Bulgular.....	91
4.2.1.2 1. Adım Tüm Özelliklerin Kullanıldığı Analizler	92
4.2.1.3 2. Adım Eksik Veri Bulunan Özelliklerin Çıkarıldığı Analizler	93

4.2.1.4 3. Adım Nominal Özelliklerin Dönüştürüldüğü Analizler	94
4.2.1.5 4. Adım Sürekli Özelliklerin Dönüştürüldüğü Analizler.....	95
4.2.1.6 Tahmin Modellerinin Değerlendirilmesi	96
4.2.2 Normal Öğrenim Süresi Sonundaki Durumu Tahmin Etmede Kullanılan Özelliklerin Önem Değerleri	96
4.2.3 Okul Terk Durumunun Erken Tahminine Yönelik Bulgular	98
4.2.4 Okul Terki Durumunun Erken Tahmininde Kullanılan Özelliklerin Önem Değerleri	100
4.2.5 Okulu Terk Eden Öğrencilerin Kümeleme Analizleri	102
4.2.5.1 AÖL Öğrencilerinin Kümeleme Analizi	103
4.2.5.2 MAÖL Öğrencilerinin Kümeleme Analizi	106
4.2.5.2 AÖİHL Öğrencilerinin Kümeleme Analizi	110
BÖLÜM V	114
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	114
5.1 Sonuç ve Tartışma	114
5.1.1 Normal Öğrenim Süresi Sonundaki Başarı Durumunun Tahmini	114
5.1.2 Öğrenimi Bırakma Durumunun Erken Tahmini	118
5.1.3 Okulu Terk Eden Öğrencilerin Kümeleme Analizleri	121
5.1.3.1 Açık Öğretim Lisesi.....	121
5.1.3.2 Mesleki Açık Öğretim Lisesi.....	124
5.1.3.3 Açık Öğretim İmam Hatip Lisesi	128
5.1.3.4 Kümeleme Analizlerinin Değerlendirilmesi.....	130
5.2. Öneriler.....	133
5.2.1 Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler	133
5.2.2. Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler	135
KAYNAKLAR.....	137
EKLER	156

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. EVM Kullanıcıları.....	41
Tablo 2. CRISP-DM Süreci Görevleri	68
Tablo 3. Öğrencilere Ait Özellikler ve Özellik Kategorileri	70
Tablo 4. Sınıflama Modellerinde Hata Matrisi.....	75
Tablo 5. Okul Türlerine ve Cinsiyetlerine Göre Öğrenci Sayıları	77
Tablo 6. Durumlarına Göre Öğrenci Sayıları	78
Tablo 7. Kayıt Tipine Göre Öğrenci Sayıları	79
Tablo 8. Öğrencilerin Yaşadıkları İller (İlk 10 İl)	80
Tablo 9. Öğrencilerin okul türlerine göre coğrafi bölgelere göre dağılımı	81
Tablo 10. Çalışma Durumlarına Göre Öğrenciler	82
Tablo 11. Özür Durumlarına Göre Okul Türlerindeki Öğrenciler	83
Tablo 12. Özel Durumlarına Göre Öğrenciler	84
Tablo 13. Askerlik Durumlarına Göre Öğrenciler.....	84
Tablo 14. Silik ve Donuk Öğrenci Sayıları	85
Tablo 15. Tüm Silik ve Donuk Öğrencilerin Okul Türlerine Göre Dağılımı.....	86
Tablo 16. Silik ve Donuk Öğrencilerin Kayıt Dönemleri	87
Tablo 17. Silik ve Donuk Öğrencilerin Kayıt Tipleri.....	88
Tablo 18. Silik ve Donuk Öğrencilerin Son Kayıt Nedenleri.....	88
Tablo 19. Silik ve Donuk Öğrencilerin Çalışma Durumları.....	89
Tablo 20. Silik ve Donuk Öğrencilerin Özür Durumları.....	90
Tablo 21. Silik ve Donuk Öğrencilerin Özel Durumları	90
Tablo 22. Tüm Özellikler Kullanılarak Yapılan Analiz Sonuçları.....	92
Tablo 23. Eksik Veri Bulunan Özellikler Çıkarılarak Yapılan Analiz Sonuçları	93
Tablo 24. Nominal Özelliklerin Dönüştürülmesi Sonrası Yapılan Analiz Sonuçları	94

Tablo 25. Sürekli Özelliklerin Kesikli Hale Dönüştürülmesi Sonrası Yapılan Analiz Sonuçları	95
Tablo 26. J48 Algoritması ile Geliştirilen Tahmin Modeline Ait Hata Matrisi	96
Tablo 27. Normal Öğrenim Süresi Sonundaki Başarı Durumunu Tahmin Etmede Kullanılan Özelliklerin Önem Değerleri	97
Tablo 28. Erken Tahmin Analiz Sonuçları	99
Tablo 29. J48 Algoritması ile Geliştirilen Erken Tahmin Modeline Ait Hata Matrisi.....	100
Tablo 30. Okul Terk Durumunu Erken Tahmin Etmede Kullanılan Özelliklerin Önem Değerleri	100
Tablo 31. AÖL Öğrencilerinin Oluşan Küme Büyüklükleri	103
Tablo 32. AÖL Öğrencilerinin Oluşan Kümelerinin Kredi Sayısı ve Dönem Bilgileri	103
Tablo 33. AÖL Öğrencileri Kümelerinin Özellikleri	104
Tablo 34. MAÖL Öğrencilerinin Oluşan Küme Büyüklükleri.....	107
Tablo 35. MAÖL Öğrencilerinin Oluşan Kümelerinin Kredi Sayısı ve Dönem Bilgileri	107
Tablo 36. MAÖL Öğrencileri Kümelerinin Özellikleri.....	108
Tablo 37. AÖİHL Öğrencilerinin Oluşan Küme Büyüklükleri.....	110
Tablo 38. AÖİHL Öğrencilerinin Oluşan Kümelerinin Toplam Kredi Sayısı ve Toplam Aktif Olunan Dönem Bilgileri	110
Tablo 39. AÖİHL Öğrencileri Kümelerinin Özellikleri	111

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Veri tabanı sistemi teknolojisinin gelişimi.....	31
Şekil 2. Veri madenciliği ve tekniklerini içerdiği alanlar.....	33
Şekil 3. Eğitsel Veri Madenciliği'nin diğer disiplinlerle ilişkisi.....	37
Şekil 4. Eğitsel Veri Madenciliği Süreci	39
Şekil 5. Eğitim sistemlerinde veri madenciliği uygulama döngüsü	40
Şekil 6. Türkiye'de Veri Madenciliği ve Eğitsel Veri Madenciliği ile ilgili yapılan tez çalışmaları.....	57
Şekil 7. CRISP-DM Veri Madenciliği Süreci	66
Şekil 8. Holdout Yöntemi.....	73
Şekil 9. Türkiye İstatistik Bölge Birimleri sınıflandırması	81
Şekil 10. RapidMiner Yazılımında Sınıflandırma Analizi İçin Tasarlanan Süreç Akışı.....	92
Şekil 11. J48 Algoritması ile Oluşturulan Tahmin Modeli Ağaç Yapısı Örneği	98
Şekil 12. RapidMiner Yazılımında Sınıflandırma Analizi İçin Tasarlanan Süreç Akışı.....	99
Şekil 13. J48 Algoritması ile Oluşturulan Erken Tahmin Modeli Ağaç Yapısı Örneği....	101
Şekil 14. RapidMiner Yazılımında Kümeleme Analizi İçin Tasarlanan Süreç Akışı	102

SİMGELER VE KISALTMALAR

MEB : Millî Eğitim Bakanlığı.

AÖL : Açık Öğretim Lisesi.

MAÖL : Mesleki Açık Öğretim Lisesi.

AÖİHL : Açık Öğretim İmam Hatip Lisesi.

VM : Veri Madenciliği

VTBK : Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi

EVM : Eğitsel Veri Madenciliği.

CRISP-DM : (Cross Industry Standard Process Model for Data Mining) Endüstriden bağımsız standart veri madenciliği süreç modeli.

BÖLÜM I

GİRİŞ

Eğitim, içinde bulunulan zaman dilimindeki birçok değişimden doğrudan etkilenmektedir. Demografik, ekonomik ve siyasi değişimler bazen yeni sorunların ortaya çıkmasına neden olurken, teknolojik ve bilimsel gelişmeler ise ortaya çıkan sorunlara yönelik yeni ve alternatif çözüm yollarının geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Sorunları daha iyi anlamak ve gerçekçi çözümler üretebilmek için onları veriye dayalı olarak somut bir şekilde tanımlamak gerekmektedir.

Eğitim alanındaki sorunlar, ülkelerin gelişmişlik seviyelerine göre farklılık göstermektedir. Örneğin eğitimdeki nitelik sorunu, gelişmiş ülkelerin üzerinde durdukları ana sorunlardan biri iken; gelişmekte olan ülkeler ise bu sorunun yanında eğitimin yaygınlaştırılması sorunu ile de ilgilenmek zorunda kalmaktadır (Tansel, 1999). Türkiye de gelişmekte olan diğer ülkeler gibi, bir taraftan eğitim sisteminin sayısal olarak genişletilmesi için çaba gösterirken diğer yandan toplumun sürekli olarak değişen bilgi gereksinimlerini karşılayabilmek için eğitim sistemini nitelik yönünden geliştirme zorunluluğu içindedir (Karip ve Köksal, 1996). Okullaşma sorunu, Türk Eğitim Sisteminde birçok eğitim seviye ve türlerinde varlığını göstermekte olan sorunlardan biridir (Maya, 2009; Gedikoğlu, 2005). Milli Eğitim İstatistiklerine (MEB, 2019b) göre 2018/2019 eğitim öğretim yılında Türkiye genelinde ortaöğretimde net okullaşma oranı %84'tür. Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü (OECD) "Bir Bakışta Eğitim 2018: OECD Göstergeleri" Türkiye Raporu'na (OECD, 2018) göre 2017 yılı itibarıyla 25-34 yaş aralığındaki nüfusun %44'ü ortaöğretim düzeyinde eğitim almamış durumdadır. OECD ülkelerinin ortalaması %15'tir. Erkeklerin eğitime katılım seviyesinin kadınlardan daha düşük olduğu birçok OECD ülkesinin aksine, Türkiye'deki kadınlar, erkeklere oranla daha dezavantajlı bir konumdadır ve 25-34 yaş grubu kadınların %47'si, aynı yaş grubundan erkeklerin ise %42'si ortaöğretim düzeyinde eğitim almamış durumdadır. Bölgesel düzeyde de oldukça büyük farklılıklar görülmektedir. Ortaöğretime katılmayan 25-34 yaş grubu bireylerin oranı Ankara'da %33 iken, Van, Muş, Bitlis ve Hakkâri illerinde bu oran %70'e ulaşmaktadır (OECD, 2018). 2018/2019 eğitim öğretim yılı Milli Eğitim İstatistikleri'ne (MEB, 2019b) göre de ortaöğretimde okullaşma oranı Batı Anadolu Bölgesinde (TR5) %91 iken Güneydoğu Anadolu Bölgesinde erkeklerde %72 ve

kadınlarda %68'tir. 2018 yılı Birleşmiş Milletler İnsani Gelişim Raporu'na göre Türkiye'de 25 yaş ve üstündeki kişilerin ortalama öğrenim süresi 8 yıldır. Bu kişilerden erkeklerin en az ortaokul ve üstü öğrenime sahip olanların oranı %66 iken kadınlarda bu oran %44,9'dur (Birleşmiş Milletler, 2018). Birçok ulusal ve uluslararası raporun Türkiye'deki okullaşma sorunu farklı açılardan ele aldığı görülmektedir.

Türkiye okullaşma, eğitime erişim, eğitimde bölgesel ve cinsiyet açısından yaşanan fırsat eşitsizliği gibi temel sorunların çözümüne yönelik olarak birçok hedef ortaya koymuş ve bu hedefler son yirmi yılda hazırlanan kalkınma planlarında ve strateji belgelerinde açıkça belirtilmiştir. 2007 ve 2013 yıllarını kapsayan Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda (Resmî Gazete, 2006) eğitim sisteminin etkinliği, erişilebilirliği ve fırsat eşitliğine dayalı yapısının güçlendirileceğine, ilköğretimde okul terklerinin azaltılması için başta kırsal kesime ve kız çocuklarına yönelik olmak üzere gerekli tedbirlerin alınacağı ve ortaöğretime geçiş oranlarının yükseltileceğine, toplumda hayat boyu öğrenme anlayışının benimsenmesi amacıyla e-öğrenme dâhil, örgün ve yaygın eğitim imkânlarının geliştirileceği, öğrenim çağı dışına çıkmış kişilerin açık öğretim fırsatlarından yararlanmalarının teşvik edileceği, beceri kazandırma ve meslek edindirme faaliyetlerinin artırılacağına dair hedeflere yer vermiştir. 2014 ve 2018 yıllarını kapsayan Onuncu Kalkınma Planı'nda (Resmî Gazete, 2013a) ilk ve orta öğretimde, başta engelliler ve kız çocukları olmak üzere tüm çocukların okula erişiminin sağlanacağı, sınıf tekrarı ve okul terkinin azaltılacağı belirtilmiştir. Kadınların eğitim ve beceri düzeylerinin yükseltilmesinin sağlanacağı, kız çocuklarının okullaşma ve okula devam oranlarının yükseltilmesi ve eğitimde ve istihdamda olmayan gençlerin ekonomik ve toplumsal hayata katılımlarının artırılması hedeflenmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin, özellikle düşük gelirli ve coğrafi açıdan dezavantajlı bölgelerin kalkınmasında etkili şekilde kullanılmasını sağlamak üzere altyapı geliştirileceği, beşerî sermayenin geliştirilmesi amacıyla uzaktan eğitim programlarının ve e-öğrenmenin destekleneceği ifade edilmiştir. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından hazırlanan Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi'nde 2023 Türkiye Vizyonu ve Sosyoekonomik Hedefler başlığında eğitimle ilgili hedeflere yer verilerek bireyin yaratıcılık ve hayal gücünün geliştirilerek bireysel farklılıkların gözetilmesi vurgulanmış, bireylerin özellikleri doğrultusunda kendini geliştirebildiği; zaman ve mekân kısıtlamalarından arındırılmış, kendine has öğrenme teknolojilerini geliştiren, değişime ve kendini yenilemeye açık, insan merkezli bir eğitim sistemi hedeflenmiştir (TÜBİTAK, 2004). Türkiye'nin kalkınma planlarında ve strateji belgelerinde eğitimle ilgili özellikle

okullaşma ve eğitime erişimdeki fırsat eşitsizliklerin giderilmesinde, öğrenim çağı dışına çıkmış bireylerin hayat boyu öğrenme ihtiyaçlarının karşılanması noktasında uzaktan eğitim uygulamalarının öneminin vurgulandığı görülmektedir. Perraton (2006), gelişmekte olan ülkelerin nicelik, kaynak ve kalite açısından ciddi eğitim problemlerine çözüm olarak uzaktan eğitimi tercih ettiklerini belirterek bu amaçlarla gerçekleştirilen uygulamaları; okul dışında eğitim sunmak, okullaşma oranını artırmak ve kalitesini yükseltmek, öğretmen eğitimine yardım etmek ve yüksek öğretim talebine cevap vermek şeklinde sıralamıştır. Moore ve Kearsley (2012) de hem devletler hem de kurumlar açısından uzaktan eğitim sunma nedenlerini;

- Öğrenmeye ve yetiştirmeye karşı erişimi artırmada eşitlik sağlamak,
- Eğitim sisteminin kapasitesini artırmak,
- Yaş grupları arasındaki eşitsizlikleri dengelemek,
- Eğitim seferberliğini belirli hedef kitlelere ulaştırmak,
- Hedef gruplar için acil durum eğitimi vermek,
- Eğitimi iş ve aile hayatıyla birlikte sunmak,
- İşgücü becerilerinin güncellenmesi için fırsatlar sağlamak,
- Eğitim kaynaklarının maliyet etkinliğini artırmak,
- Mevcut eğitim yapılarının kalitesini iyileştirmek,
- Yeni konu alanlarında eğitim için kapasiteyi genişletmek,
- Eğitim deneyimine uluslararası bir boyut eklemek

şeklinde sıralamışlardır. Uzaktan eğitim, öğretmen ve öğrencilerin farklı zaman ve yerlerde olduğu, planlı öğrenme ortamında bireylere basılı veya elektronik iletişim yöntemleri aracılığıyla öğretimin sunulduğu tüm düzenlemeleri içeren (Moore, 1990), aynı zamanda çok sayıda öğrenciye yaşadıkları yerlerde öğrenim imkânı sunmak amacıyla yüksek kaliteli öğretim materyallerinin üretilmesi, iş bölümü ve teknik ortamların yaygın kullanımı gibi kurumsal ilkelerin uygulamasıyla rasyonelleştirilen bir bilgi, beceri ve tutum aktarma yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Peters, 1973). Uzaktan eğitim öğrencilere küresel ve bölgesel eğitim sunma, hayat boyu öğrenme, bireysel ve grup çalışması, hızlı geri bildirim sunma, uygulamalara göre değişebilen zamandan ve mekândan bağımsız öğrenme, bilgi ve bireylere kolay erişim ve etkileşimle öğrenme gibi avantajlar sunmaktadır (Horzum, 2003). Uzaktan eğitimin sunduğu avantajlar ve sahip olduğu esneklikten dolayı dünyada her geçen gün daha çok benimsendiği görülmektedir. Allen ve Seaman'ın (2014, 2015) hazırladıkları raporlara göre ABD'de 2002 yılında uzaktan eğitim yoluyla verilen derslerin oranı on yıl

içerisinde %9,6'dan %33,5'e ulaşmıştır. Seaman, Allen ve Seaman'ın (2018) hazırladıkları raporda uzaktan eğitim yoluyla verilen derslerden yararlanan yükseköğretim öğrencisi oranının 2002 ve 2016 yılları arasında da her yıl istikrarlı bir şekilde arttığı görülmüştür. Ortaöğretim seviyesinde verilen uzaktan eğitimde de benzer bir şekilde yıllara göre bir artış görülmektedir. 2002-2003 öğretim yılındaki uzaktan eğitim ortaöğretim öğrenci sayısı 222,000 iken bu sayı 2009-2010 öğretim yılında 1.349.000'e yükselmiştir (Aud ve diğerleri, 2012). Diğer yandan ilk olarak 2008'de Kanada'daki Manitoba Üniversitesi tarafından sunulan, herkese açık bir çevrimiçi dersi tanımlamak için türetilen Kitlelesel Açık Çevrimiçi Dersler (MOOCs) kavramı (Liyanagunawardena, Adams ve Williams, 2013) 2012 yılından itibaren yaygınlaşmış ve dünya çapında prestijli üniversitelerin derslerini herkese açık bir şekilde sundukları Coursera, Udacity, Udemy, EdX, Futurelearn öğrenme platformları kurulmuştur. 2020 yılı itibarıyla Çin hariç olmak üzere dünya genelinde 950 üniversite tarafından sağlanan 16.300 kitlelesel çevrimiçi açık derse kayıt olan öğrenci sayısı 180 milyonu geçmiştir (Class Central, 2020). Son yıllarda teknolojinin hızlı gelişimiyle birlikte bilgi miktarı ve çeşidinde meydana gelen artış, ortaya çıkan yeni meslekler ve beceriler ile bu derslerin ve öğrenci sayılarının giderek artması olası görünmektedir.

Ülkemizde ortaöğretim ve yükseköğretim düzeyinde uzaktan eğitime olan talep tüm dünyada olduğu gibi her yıl artış göstermektedir. 2008 yılında Türkiye'deki aktif ortaöğretim öğrencilerinin 360.877'i (%15) açık öğretim liselerinde öğrenim görmekteyken (MEB, 2009), bu sayı 2018/2019 öğretim yılında 1.389.937'e (%25) çıkmıştır (MEB, 2019b). Ayrıca araştırma kapsamında MEB'den elde edilen verilere göre 2018 yılı itibarıyla açık öğretim liselerine kayıtlı olup okulu terk eden 2.317.381 öğrenci bulunmaktadır. Yükseköğretim seviyesinde ise 2014/2015 eğitim öğretim yılında Türkiye'de 66 üniversitede 2.862.346 açık öğretim ve uzaktan eğitim öğrencisi bulunmaktayken, 2020/2021 eğitim öğretim yılında 89 üniversitede kayıtlı toplam 4.439.703 açık öğretim ve uzaktan eğitim öğrencisi bulunmaktadır (YÖK, 2021). Öğrenim çağındaki nüfus dikkate alındığında bu sayıların önümüzdeki yıllarda da artacağı beklenmektedir.

Yapılan birçok araştırma ve uzaktan eğitim veren kurumların yayınladıkları raporlar uzaktan eğitime katılan öğrencilerin kayıtlı oldukları dersi veya okulu terk etme oranlarının geleneksel yüz yüze eğitime oranla çok daha yüksek olduğunu göstermektedir (Allen ve Seaman, 2015; AÜ, 2019; Jordan, 2015; MEB, 2017). Uzaktan eğitimin yaygınlaşması ve öğrenci sayısının giderek artmasına rağmen terk oranının yüksekliği birçok eğitim kurumu için en önemli sorunlardan biridir (Park ve Choi, 2009; Lee ve Choi, 2011). Allen ve

Seaman'ın (2015) hazırladıkları rapora göre; öğretim elemanlarının %44,6'sı öğrenimini bırakan öğrencilerin uzaktan eğitimin en büyük sorunlarından biri olduğunu belirtmektedir. Ülkemizde en fazla uzaktan eğitim öğrencisine sahip öğretim kurumu olan Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi'nin 2018/2019 eğitim öğretim yılı Eylül ayı verilerine göre kayıtlı öğrencilerin %80'inin öğrenimlerine devam etmedikleri (AÜ, 2019), Millî Eğitim İstatistikleri'ne (MEB, 2017a) ve bu çalışma kapsamında MEB'den elde edilen verilere göre de açık öğretim liselerine kayıtlı 3.872.319 öğrenciden 2.143.674'ünün (%60) öğrenimlerine devam etmedikleri görülmektedir.

Uzaktan eğitimdeki okul terki oranları sadece öğrenci sayısının daha hızlı arttığı son yıllarda değil, önceki dönemlerde de önemli bir sorun olarak algılanmıştır. Rekkedal (1985) önceki on ile yirmi yıl boyunca okul terki sorununun uzaktan eğitim alanındaki araştırmacılar tarafından en fazla öncelik atfedilen alan olduğunu vurgulamış, Garrison (1987) bu sorunu uzaktan eğitimde diğer tüm konulardan daha fazla dikkat çeken bir çalışma alanı olarak tanımlayarak okul terki sorununun önemini belirtmiştir. Bu sorunu anlamaya ve çözmeye yönelik geçmişten günümüze kadar çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Öğrencilerin öğrenimlerine devam durumunu açıklamak amacıyla geliştirilen en yaygın ve kabul gören model, yüz yüze yükseköğretim öğrencileri ile ilgili geliştirilen Tinto'nun (1975, 1993) öğrenci devam modelidir. Bu modele göre öğrencinin okul terki kararı akademik ve sosyal entegrasyon faktörleri ile açıklanmaktadır. Uzaktan eğitim alanında çalışan bazı araştırmacılar da okul terki ile ilgili araştırmalarının bulgularını yorumlarken bu modele atıfta bulunmuşlar ve model geliştirme çalışmaları için bu modeli temel almışlardır (Kember, 1995). Fakat sonraki yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda bu sorunu çözmenin kolay bir yolu bulunamamış ve bu çalışma alanı zamanla önemini yitirmiş, yüksek terk oranları kabul edilerek kaçınılmaz olarak görülmeye başlanmıştır (Kember, 1995). Bean ve Eaton (2002) daha önce yapılan çalışmalardan hareketle öğrencilerin öğrenimlerine devam etmelerinde sosyolojik faktörlerin yanında psikolojik etmenlerin de etkili olduğunu ileri sürmüş, öğrencilerin akademik ve sosyal entegrasyonlarında öğrenime başladıklarındaki sahip oldukları motivasyon, memnuniyet gibi kişisel özelliklerinin, sosyal ve akademik çevresel faktörlerin ve öz-yeterlik gibi psikolojik özelliklerin de önemli olduğunu belirtmiştir. Önceki çalışmalar ışığında yapılan araştırmalar sonucunda öğrencilerin terk kararını etkileyen faktörlerin öğrenci ile ilgili faktörler, ders/program ile ilgili faktörler ve çevresel faktörler olmak üzere üç ana başlıkta toplanabileceği (Lee ve Choi, 2011) ve motivasyon (Visser, Plomp, Amirault ve Kuiper, 2002; Wolcott ve Burnham, 1991; Yukselturk ve Inan, 2006),

memnuniyet (Park ve Choi, 2009; Levy, 2007) aile ve kurum desteği, ilgi (Park ve Choi, 2009), topluluk hissi (Rovai, 2001), duygusal destek, öz yeterlik, öğrenen özerkliği, zaman ve çalışma yönetimi ile beklentiler (Holder, 2007), zaman problemi, kişilik özelliklerinden kaynaklı sorunlar, ekonomik zorluklar, program ve öğrenme ortamı, geri bildirim, etkileşim eksikliği (Yukselturk ve Inan, 2006) ve akademik başarı (Choi ve Park, 2018) faktörlerinin önemli olduğu görülmüştür.

1.1 Problem Durumu

İlk olarak 1992 yılında Türkiye’de uzaktan eğitim yoluyla lise eğitimi vermek için kurulan açık öğretim liseleri, 2012 yılında 6287 sayılı İlköğretim ve Eğitim Kanununda yapılan değişiklik (Resmî Gazete, 2012) sonucu ortaöğretimin zorunlu hale gelmesiyle talepte patlama yaşamış ve 2015 yılı itibarıyla tüm ortaöğretim öğrencilerinin %24’ünün aktif olarak öğrenim gördüğü kurumlar haline gelmiştir (MEB, 2016). 2018 yılına gelindiğinde ise bu okulları mezun olmadan terk eden öğrenci sayısı, öğrenimlerine devam eden öğrencilerin yaklaşık iki katına ulaşmıştır (MEB, 2017a). Bu yüksek terk oranına rağmen alanyazında açık öğretim liseleri öğrencilerinin öğrenimlerine devam durumları ile ilgili son yıllarda yapılan geniş kapsamlı bir bilimsel araştırmaya rastlanmamıştır. MEB tarafından konuyla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, MEB 2015-2019 Stratejik Planı’nda (MEB, 2015) “Eğitim ve Öğretim Sisteminin Sorun ve Gelişim Alanları” bölümünde “Eğitim ve Öğretime Erişim” başlığında açık öğretim okullarındaki kaydı dondurulmuş öğrencilere, “Eğitim ve Öğretimde Kalite” başlığında ise açık öğretim sisteminin niteliğine yer vermiştir. Stratejiler kısmında ise bu sorunların çözümüne yönelik açık öğretim okullarında öğrenim gören öğrencilerin kayıtlarının dondurulmasına neden olan faktörlerin tespit edileceği ve gerekli tedbirler alınacağı belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin açık öğretim okullarında ortalama kayıtlı kalma süresi gibi önemli verilerin toplanmasına yönelik izleme sistemi kurulacağı, veriye dayalı olarak açık öğretim sisteminin niteliğinin geliştirileceği ve içerik olarak yüz yüze eğitimle uyumlu hale getirileceği de ifade edilmiştir. MEB Strateji Geliştirme Başkanlığı 2017 Yılı Performans Programı’nda da açık öğretim okullarında kayıtlı fakat okulu terk eden öğrenci sayısını %5 oranında azaltma hedefi konulmuştur. MEB 2018 Yılı İdare Faaliyet Raporunda (MEB, 2019a) bu öğrenciler ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda açık öğretim okullarına kayıtlı olan fakat okulu terk eden öğrencilerin kayıtlarını keyfi olarak yenilemedikleri, bu öğrencilerin kayıtlı bulundukları il millî eğitim müdürlüklerine iletişim bilgileri gönderilerek öğrenimlerine devam etmelerinin sağlanacağı belirtilmiştir.

Açık öğretim liseleri ile ilgili MEB dışında yapılan bilimsel araştırmalar incelendiğinde, çalışmaların büyük bir bölümünün bu kurumların eğitim ve öğretime başladığı ilk beş yıl içerisinde yapıldığı ve araştırmaların sonraki yıllarda giderek azaldığı görülmüştür (Demiray ve Sağlık, 2003). İlk yıllarda yapılan araştırmaların genellikle sistemin işleyişi ve uygulamaları, eğitim ortamları ve basılı materyaller, yüz yüze eğitim ve danışmanlık hizmetleri, öğrenci ve mezun profilleri üzerine yoğunlaştıkları görülmüştür. Sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda ise öğrencilerin yüz yüze eğitimden bu okullara geçiş ve kayıt nedenleri (Şahin, 2017, Çuhadar Öncü, 2017; Adıgüzel, 2016), öğrencilerin algıladıkları sorun ve engeller (Çiçek, 2005; Soylu, 2014; Şahin, 2017; Sipahi, 2019), akademik başarı düzeyleri (Tosun, 2016; Özkahveci, 2001), sunulan hizmetlerin etkililiği (Yavuz, 2014; Sarıhan, 2010; Şentürk 2009, Bedel, 2006), öğrencilerin sistem ile ilgili görüş ve beklentileri (Demirtaş, Tutkun ve Arslan, 2017; Dere, 2002) ve bireysel farklılıklar (Randler, Horzum ve Vollmer, 2014) üzerine yoğunlaşıldığı görülmüştür. Yapılan çalışmaların genellikle durum saptamaya yönelik çalışmalar olduğu, sorunların çözümüne yönelik öneri ve model geliştirme türündeki araştırmaların daha az sayıda olduğu dikkat çekmektedir. Ayrıca araştırmaların çoğunun çalışma evrenini temsil etmekten uzak olduğu, genellikle araştırmacılarının bulundukları illerde ve bazı meslekî derslerin yüz yüze yapılmasından dolayı daha kolay ulaşılabilen az sayıdaki Meslekî Açık Öğretim Lisesi öğrencileriyle gerçekleştirildikleri görülmektedir. Üç milyona yakın toplam kayıtlı öğrenci sayısı ve farklı özelliklere sahip öğrencilerin öğrenim gördüğü açık öğretim liselerindeki sorunların ortaya konulması ve işlevsel çözümler geliştirilmesinde, az sayıdaki öğrencilerin yer aldığı çalışma gruplarıyla yapılan araştırma bulgularının farklı bakış açıları getirmekle birlikte geneli temsil etme gücünün kısıtlı olduğu görülmektedir.

Son yıllarda bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler eğitim kurumlarının eğitim bilgi sistemleri kurarak öğrencilerle ilgili demografik ve akademik verileri elektronik ortamlarda saklamalarına olanak sağlamıştır. Bu durum yönetici ve eğitimcilerin istenilen verilere kolay erişebilme, değerlendirme ve bilgilendirme işlemlerini kolaylaştırmıştır. Geleneksel yüz yüze eğitimde karar verme süreci daha çok öğrenci davranışlarını gözlemleme, önceki yaşantıları analiz etme ve pedagojik stratejilerin etkililiğini kestirebilmeyi kapsamaktayken (Sheard, Ceddia, Hurst ve Tuovinen, 2003) uzaktan eğitimde öğrencileri sınıf içindeki gibi gözlemlemek çoğu zaman pek mümkün olmamaktadır. Günümüzde uzaktan eğitim veren kurumların çoğu, öğretim faaliyetlerini web tabanlı Öğrenim Yönetim Sistemleri (ÖYS) üzerinden sürdürmektedir. ÖYS'ler, öğretim sürecini planlamayı, uygulamayı ve

değerlendirmeyi sağlayan yazılımlar olarak, sistemi kullanan eğitime eğitsel içeriğini elektronik ortama uygun olarak hazırlamasını, yönetmesini, materyali kullanan öğrencilerin performansını değerlendirme ve katılımını gözleme imkânını da sunmaktadır (Aydın ve Biroğul, 2008). Son zamanlarda öğrencilerin uzaktan öğrenme ortamlarıyla olan etkileşimlerinin analizine yönelik ilgi giderek artmakta (Muehlenbrock, 2005), bu ortamlarda öğrenciler tarafından üretilen ve öğrencilere ait verilerden anlamlı bilgilerin ortaya çıkarılmasında, veri örüntülerinin tanımlanmasında, verilerin görselleştirilmesi ve analiz edilmesinde veri madenciliği yönteminden faydalanılmaktadır (Talavera ve Gaudioso, 2004). Veri Madenciliği, büyük miktardaki veriden anlamlı bilginin ortaya çıkarılmasıdır (Han, Kamber ve Pei, 2011). Eğitsel Veri Madenciliği (EVM) ise; öğrencileri ve öğrencilerin öğrendikleri ortamları daha iyi anlamak için eğitim ortamlarından gelen verileri keşfetmeye yönelik yöntemler geliştiren, gelişmekte olan bir disiplin olarak tanımlanmaktadır (Siemens ve Baker, 2012). Öğrencilerin akademik performanslarının, okul terki ve dersi bırakma gibi durumlarının tahmini eğitsel veri madenciliğinin en önemli uygulama alanları arasındadır (Romero ve Ventura, 2010). The New Media Consortium (NMC) tarafından yayınlanan, gelişmekte olan öğretim ve öğrenme teknolojileri ile eğitim teknolojilerindeki eğilimleri inceleyen Horizon Raporları (Johnson, Adams Becker, Estrada ve Freeman, 2014, 2015) öğrenme ortamlarından elde edilen verilerin veri madenciliği ile analizini; sorunları önceden görme, öğrenme deneyimini kişiselleştirme ve öğrenci çıktılarını geliştirmede gelecekteki eğitim araştırmalarına yön verecek teknolojiler arasında göstermektedir.

Henüz yeni ve gelişmekte olan bir disiplin olan EVM'nin önemi dünya genelinde ve ülkemizde giderek artmakta ve bu alanda birçok araştırma yapılmaktadır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde çalışmaların öğrenci davranışlarının modellenmesi, öğrencilerin performanslarının modellenmesi, değerlendirme, geribildirim verme, eğitimde veri madenciliği alanında yapılan çalışmaları inceleme ve tanıma, öğrencilerin akademik başarı ve devamsızlıkları ile bunları etkileyen faktörlerin belirlenmesi, pedagojik destek ve öğrencilerin özelliklerine göre gruplanması üzerine yoğunlaştığı görülmektedir (Baker ve Yacef, 2009; Peña-Ayala, 2014; Romero ve Ventura, 2007; Romero ve Ventura, 2010). Öğrencilerin akademik başarı ve okul terk durumlarının tahmini eğitsel veri madenciliğinin uygulama alanlarından biridir. Alanyazında bu konuda küçük sayılabilecek veri setleri ile yapılmış bazı araştırmalar bulunmaktadır. Tekin ve Öztekin (2018) tarafından yapılan, 2006 ve 2016 yılları arasındaki EVM çalışmalarının incelendiği çalışmada okulu terk eden

öğrencilerle ilgili yapılan çalışmaların diğer uygulama alanlarına göre en az araştırma yapılan alan olduğu ve çalışılan veri büyüklüklerinin %90'ının 1000'den az öğrenci verisinden oluştuğu tespit edilmiştir. Okul, kayıtlı olunan öğretim programı veya alınan dersin bırakılması ve devamsızlık davranışlarının tahmini ile ilgili yapılan EVM araştırmalarının geleneksel yüz yüze ve e-öğrenme ortamlarında öğrenim gören öğrencilere ait küçük veri setleriyle ve çoğunlukla yükseköğretim seviyesindeki öğrencilere ait verilerle yapıldığı görülmektedir. Araştırmaların farklı ülkelere ait eğitim sistemlerinde, farklı kademelerde ve öğretim programlarında gerçekleştirilmiş olmaları, bu sistemlerin farklı kültürlerle ait olması ve eğitim sistemlerinin kendine özgü yasal çerçevelere ve parametrelere sahip olduğu düşünüldüğünde önceki araştırma sonuçlarının uzaktan eğitim alanındaki araştırmacılara, uygulayıcılara ve politika geliştirenlere önemli bilgiler sunsa da diğer eğitim sistemlerine ve kademelerine tamamen genellenmenin uygun olmadığı görülmektedir.

Ülkemizde açık öğretim liselerine olan talebin her yıl giderek artmasına rağmen, açık öğretim liselerindeki okul terki ile ilgili yeterli araştırmanın bulunmaması, öğrencilerin mezuniyet oranlarını artırmada ve terk oranlarını düşürmede EVM yöntemlerini kullanarak önceden görülemeyen örüntüleri keşfetmeyi, başarı ve terk durumlarını modellemeyi ve bu durumların tahminine yönelik çalışmaları gerekli kılmaktadır. Okul terki gibi çok boyutlu, karmaşık ve çözülmesi zor bir gerçek dünya problemini modellemeler yaparak çözmeye çalışmak; problemin somutlaştırılarak sadeleştirilmesini, bileşenlerinin ilişkilerinin daha iyi anlaşılmasını ve ayrıca zaman, işgücü ve maliyet açısından daha verimli bir çözüm imkânı sağlamaktadır. Geliştirilecek modeller ile öğrencilerin öğrenim süreçlerindeki olası başarısızlıklar ve devam sorunları önceden tahmin edilebilir ve risk grubundaki öğrencilerin kişisel özelliklerine göre önlemler alınması ve böylece öğrencilerin öğrenimlerine devam etmesi sağlanarak terk oranlarının azaltılması mümkün olabilir.

1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada, açık öğretim liselerinde kayıtlı öğrencilerin öğrenci bilgi sistemindeki verileri kullanılarak normal öğrenim süreleri sonundaki mezuniyet, terk ve devam durumlarının tahmin edilmesi, okul terk durumlarının erken tahmin edilmesi ve okullarını terk etmiş öğrencilerin özelliklerine göre kümelenmesi amaçlanmıştır.

Yapılan araştırmalar sonucunda lise seviyesindeki yüksek terk oranları ve dolaylı olarak öğrenimde geçirilen sürenin azalmasının; ülkelerin nitelikli iş gücünün azalması ve gayri safi millî hasıllarında düşüş, suç oranlarının artması, uyuşturucu madde kullanımı ve sağlık

sorunlarının artması gibi bireyi ve toplumu ilgilendiren olumsuz durumlarla ilişkili olduğu görülmekte, ayrıca anne ve babaların öğrenim durumlarının bir sonraki neslin üzerindeki önemli etkisi vurgulanmaktadır (Aydın, Sarier ve Uysal, 2012; Becker, Murphy ve Tamura, 1990; Çalışkan, Karabacak ve Meçik, 2013; Ereş, 2005; Kızmaz, 2004; Rosenzweig, 2010). Öğrencilerinin mezuniyet oranlarını artırmak ve okul terk oranlarını azaltmak için öğrenimlerini bırakma açısından yüksek risk altında olan öğrencilerin önceden belirlenerek önlemler alınmasının ve okulu terk eden öğrencilerin öğrenimlerini tamamlamalarının sağlanmasının önemi çeşitli çalışmalarda belirtilmiştir (Seidman, 1996; Tanner, 2003; Heppen ve Therriault, 2008; Dekker, Pechenizkiy ve Vleeshouwers, 2009; Márquez-Vera, Romero, Noaman, Mousa Fardoun ve Ventura, 2016). Ancak öğrencilerin devam durumda etkili olan faktörlerin çok çeşitli olması, çözüm için sorunun bütüncül olarak ele alınmasını ve yenilikçi yöntemlerin işe koşulmasını gerektirmektedir.

Alanyazında, terk oranlarının açık öğretim kurumlarına göre oldukça düşük olduğu yüz yüze ortaöğretim öğrencilerinin okul terkini ele alan birçok çalışma bulunmakla birlikte, öğrenci sayıları her geçen yıl artan ve öğrenimlerini bırakan öğrenci sayısının, öğrenimlerine devam eden öğrenci sayısının iki katına ulaştığı açık öğretim liseleri ile ilgili bu konuda geniş ölçekli bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Okulu terk eden açık öğretim liseleri öğrencilerinin tamamına veya büyük bir bölümüne ulaşip araştırma yapmak işgücü, zaman ve maliyet açısından mümkün görünmemektedir. Az sayıda katılımcıyla derinlemesine yapılan çalışmalar ise faydalı bilgiler sağlamasına rağmen sorunun tüm yönleriyle ortaya konulamaması ve çözüm önerilerinin diğer öğrencilere genellenememesi nedeniyle sorunun çözümü noktasında sınırlı kalmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin okul bilgi sistemlerindeki kayıtlı demografik ve akademik verileriyle çalışmak hem tüm öğrencilerin verileriyle çalışılabilmesi hem de daha önce yapılan araştırmalarda çalışılmamış veya keşfedilememiş gizli bilgileri ve ilişkileri ortaya çıkarma potansiyeli açısından veri madenciliği çalışmalarının önemini göstermektedir.

Eğitsel Veri Madenciliği (EVM), eğitsel sorunların çözümü için, geleneksel yöntemlerle analiz edilmesi zor veya imkânsız olan büyük boyutlu eğitsel verileri tahmin ve kümeleme gibi veri madenciliği yöntemlerini kullanarak analiz ederek, öğrenciler ile ilgili daha önce keşfedilmemiş bilgileri ortaya çıkarmak ve eğitsel sorunları daha farklı açılardan anlamak ve önlemek için yeni bir çalışma alanı olarak ortaya çıkmıştır. Bu çalışma,

- Açık öğretim liseleri öğrencileri ile ilgili daha önce bu büyüklükte ve çeşitlikte özellikten oluşan bir veri setiyle gerçekleştirilen çalışma bulunmaması bakımından *özgün*,
- Henüz yeni sayılan bir alan olan Eğitsel Veri Madenciliği yöntemlerinin kullanılması bakımından *güncel*,
- Okulu terk eden açık öğretim liseleri öğrencilerinin her yıl giderek artması nedeniyle alınması gereken acil tedbirler bakımından *gerekli*,
- Bulgularıyla politika belirleyicilere, uygulayıcılara ve alanda yapılacak araştırmalara sağlayacağı katkı ve önerileri bakımından *işlevsel* olarak görülmektedir.

1.3 Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi, “Açık öğretim liseleri öğrencilerinin öğrenci bilgi sistemindeki verileri kullanılarak normal öğrenim süreleri sonundaki mezuniyet, terk ve devam durumlarının tahmini, okul terk durumlarının erken tahmini ve okullarını terk etmiş öğrencilerin özelliklerine göre kümelendirilmesi EVM yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilebilir mi?” olarak belirlenmiştir.

1.4 Alt Problemler

Araştırmanın problemi doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Açık öğretim liseleri öğrencilerinin normal öğrenim süreleri sonundaki mezuniyet, terk ve devam durumlarını tahmin etmek için;
 - a) geliştirilen modellerin sınıflandırma başarıları nasıldır?
 - b) en önemli özellikler hangileridir?
2. Açık öğretim liselerinde öğrenim gören öğrencilerin okul terk durumlarını erken tahmin etmek için;
 - a) geliştirilen modellerin sınıflandırma başarıları nasıldır?
 - c) en önemli özellikler hangileridir?
3. Okulu terk eden açık öğretim liseleri öğrencilerinin, okul türlerine göre yapılan kümeleme analizleri sonucunda oluşan kümelere göre dağılımları nasıldır?

1.5 Sınırlılıklar

Bu araştırma, Millî Eğitim Bakanlığı’na bağlı uzaktan eğitim yöntemi ile eğitim veren açık öğretim liselerinde 2013 yılında ilk kez kayıt olarak öğrenimlerine başlayan öğrenciler ve bu okullara kayıtlı fakat okulu terk eden tüm öğrencilerin 2018 yılı Ocak ayında MEB’den

elde edilebilen verileriyle, bu verilerin analizinde kullanılan RapidMiner Studio 9.0 VM yazılımı ve bu yazılımda kullanılan veri madenciliği araç ve algoritmaları ile sınırlıdır.

1.6 Tanımlar

Veri Madenciliği (VM): Büyük miktardaki veriden bilginin ortaya çıkarılmasıdır (Han ve diğerleri, 2011).

Eğitsel Veri Madenciliği: Eğitim sorunlarını ele almak için eğitim ortamlarından gelen özel veri setlerine VM tekniklerinin uygulanmasıdır (Romero ve Ventura, 2013).

Açık Öğretim Lisesi (AÖL): MEB tarafından uzaktan öğretimin temel süreçlerinden faydalanılarak örgün eğitimdeki genel liselerin programının uygulandığı merkezi açık öğretim kurumudur (AÖL, 2021).

Mesleki Açık Öğretim Lisesi (MAÖL): MEB tarafından yüz yüze eğitim ile birlikte uzaktan öğretimin temel süreçlerinden faydalanılarak örgün eğitimdeki meslek liselerinin programının uygulandığı, merkezi açık öğretim kurumudur (MAÖL, 2016).

Açık Öğretim İmam Hatip Lisesi (AÖİHL): MEB tarafından yüz yüze eğitim ile birlikte uzaktan öğretimin temel süreçlerinden faydalanılarak örgün eğitimdeki Anadolu İmam Hatip Liselerinin programının uygulandığı merkezi açık öğretim kurumudur (AÖİHL, 2019).

Aktif Öğrenci: Kaydını yenileyerek öğrenimine devam eden öğrencileri ifade etmektedir (AÖL, 2017).

Donuk Öğrenci: Bir kez kaydını yenilemeyen öğrenciyi ifade etmektedir (AÖL, 2017).

Silik Öğrenci: Üst üste iki defa veya daha fazla kayıt yenilemeyen öğrencileri ifade etmektedir (AÖL, 2017).

Mezun Öğrenci: Mezuniyet incelemesi sonucunda da mezuniyet şartları değişmeyen, diploması basılması uygun olan öğrencileri ifade etmektedir (AÖL, 2017).

Okul Terki: Öğrencinin kayıtlı olduğu okuldaki öğrenimine devam etmeme durumunu ifade etmektedir. Çalışma kapsamında, açık öğretim liseleri öğrencilerinin halihazırdaki donuk veya silik öğrenci olma durumları okul terki olarak değerlendirilmiştir.

Kredi: Öğretim programlarındaki derslerin haftalık ders saati sayısıdır ve öğrenciler başarılı oldukları derslerin kredi sayısını kazanmaktadırlar. (AÖL, 2017).

Tasdikname-Öğrenci Durum Belgesi: Öğrencinin öğrenim gördüğü okuldan ilişkisinin kesilerek ayrıldığını gösteren belgedir.

Toplam Kredi: Öğrencilerin açık öğretim liselerinde başarılı oldukları derslerinin kredileri ile varsa tasdikname veya denklik belgeleriyle geldikleri okullarda kazanmış oldukları kredilerin toplamıdır (AÖL, 2017).

Özellik (attribute): Bir veritabanı tablosundaki bir sütuna karşılık gelmektedir. Özellikler ayrıca değişkenler, veri alanları veya tablo sütunları olarak da adlandırılmaktadır (Oracle, 2002).

Hedef (target) özellik: Denetimli öğrenmede, tahmin edilmesi gereken tanımlanmış özelliği ifade etmektedir. Bazen hedef değer veya hedef alan olarak adlandırılmaktadır (Oracle, 2002).

Sınıflandırma (classification): Bilinen hedef değerlere sahip kayıtlardan oluşturulan bir modeli kullanarak yeni kayıtlar için hedef özelliğin bilinmeyen değerini tahmin etme sürecidir (Oracle, 2002).

Kümeleme (clustering): Verilerdeki doğal olarak oluşan grupları bulmak için kullanılan bir veri madenciliği tekniğidir (Oracle, 2002).

BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, araştırmaya konu olan kavramlar ile ilgili kuramsal bilgilere ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1 Uzaktan Eğitim

Uzaktan eğitim, öğretimin öğrenmeden farklı bir yerde gerçekleştiği, özel bir kurumsal yapı ve teknoloji aracılığıyla iletişim gerektiren öğretim ve planlı öğrenme şeklidir (Moore ve Kearsley, 2012). Uzaktan eğitim ile çeşitli nedenlerden dolayı eğitim hizmetlerinden faydalanamayan insanlara fırsat eşitliği sağlanabilmekte, deprem, salgın, terör gibi acil durum, doğal afet ve tehditlere karşı eğitim sürdürülebilme, hayat boyu öğrenme kavramı çerçevesinde ortaya çıkan ve çeşitlenen eğitim ihtiyaçları giderilebilme ve büyük kitlelerin eğitim talebi karşılanabilmektedir.

Uzaktan eğitimin temelleri mektupla yazışma yoluyla eğitim ve öğretime dayanmaktadır (Holmberg, Bernath ve Busch, 2005) ve farklı dönemlerde mektupla eğitim, bağımsız çalışma, evde çalışma, dış çalışma gibi birçok çalışma şekli veya kavramla da ifade edilmiştir (Keegan, 1996). Uzaktan eğitim alanında çalışan araştırmacılar uzaktan eğitimin tarihi gelişimini farklı dönemler halinde incelemektedirler. Bu dönemleri ayıran sınırlar genellikle öğretme ve öğrenme sürecinde kullanılan iletişim teknolojilerinin gelişmesi ve çeşitlenmesi ile belirginleşmiştir. Moore ve Kearsley (2012) uzaktan eğitimin tarihi gelişim sürecini beş dönemde incelemektedir. Buna göre uzaktan eğitimin ilk dönemi mektupla öğretim dönemidir. Bu dönemde öğretim süreci posta yoluyla yürütülmüştür ve yazı tabanlı iletişim bu dönemin en önemli özelliğidir. Uzaktan eğitimin ikinci döneminde radyo ve televizyon teknolojileri gelişmeye başlamıştır. Bu dönem radyo ve televizyon yayınları olarak tanımlanmaktadır. Uzaktan eğitim kurumları bu dönemde radyo ve televizyon yayınlarını kendilerine uyarlamaya başlamışlardır. Ayrıca sesli ve görsel medyaya ek olarak basılı materyaller de bu dönemde kullanılmıştır. Uzaktan eğitimin üçüncü dönemi açık üniversiteler dönemidir. Bu dönemde var olan teknolojiler ile birlikte uzaktan eğitim kurumlarının yapısını da içeren anlamlı değişiklikler meydana gelmiştir. Dördüncü dönem telekonferans dönemi olarak ortaya çıkmıştır. Bu dönemde sesli ve görüntülü telekonferansın kullanılmasıyla birlikte gerçek zamanlı etkileşim süreci başlamıştır. Bu

dönemden itibaren uzaktan eğitim kurumları küresel ölçekte eğitim hizmeti sunmaya başlamışlardır. Son dönem ise bilgisayar ve internet tabanlı sanal sınıflar dönemi olarak tanımlanmaktadır. Bu dönemde öğretme ve öğrenme süreci internet teknolojileri kullanılarak yapılandırılmaktadır. Zawacki Richter ve Naidu (2016) ise uzaktan eğitim alanındaki en önemli dergilerden biri olan “Distance Education” dergisinde son 35 yılda yayınlanan makaleleri inceleyerek uzaktan eğitim alanının yakın geçmişteki gelişim evrelerini araştırmalardaki eğilimler ışığında değerlendirmişlerdir. Çalışmada ele alınan süreç beşer yıllık evrelere bölünmüş ve bu evreler ortaya çıkan temalara göre; profesyonelleşme ve kurumsal birleştirme (1980-1984), öğretim tasarımı ve eğitim teknolojisi (1985-1989), uzaktan eğitimde kalite güvencesi (1990-1994), çevrimiçi öğrenmenin erken aşamaları ve öğrenci desteği (1995-1999), sanal üniversitenin ortaya çıkışı (2000-2004), işbirlikli öğrenme ve çevrimiçi etkileşim modelleri (2005-2009) ve etkileşimli öğrenme, “MOOClar (Kitleli Açık Çevrimiçi Dersler)” ve “OER (Açık Eğitim Kaynakları)” (2010-2014) olarak adlandırılmıştır. Türkiye’deki uzaktan eğitim uygulamaları da dünyadaki uzaktan eğitim alanındaki gelişim ve değişimlere benzerlik göstermektedir.

2.1.1 Türkiye’de Uzaktan Eğitim

Uzaktan eğitim Türkiye’de ilk defa John Dewey’in 1924 yılında Türk Eğitim Sistemi ile ilgili hazırladığı raporda, öğretmen yetiştirme konusunda uzaktan eğitimi önermesi ile gündeme gelmiş (Alkan, 1987) ancak mektup yoluyla gerçekleştirilmesi düşünülen uzaktan eğitim uygulamaları halkın büyük bir bölümünün okuryazar olmaması nedeniyle başlatılamamıştır. 1927 yılında eğitim sorunlarının görüşüldüğü bir toplantıda halkın okuryazar hale getirilmesinde uzaktan eğitimden yararlanılması gerektiği vurgulanmıştır (Kaya, 2002). İlerleyen yıllarda eğitimle ilgili farklı sorunlar gündeme gelmiş ve uzaktan eğitim bu sorunların çözümü için en uygun seçenek olarak görülmüştür. Türkiye’de 1950’lerden 1980’lere kadarki dönemde eğitim alanındaki başlıca sorunlar ve hedefler Özgü (1986) tarafından şu şekilde ifade edilmiştir:

- Eğitim basamaklarının tümünde okullaşma oranının artırılarak gelişmiş ülkelerdeki oranlara ulaştırılması.
- İsteyen herkese yükseköğretim olanağının sağlanması. 1987-1988 öğretim yılında üniversitelere 628.082 kişi öğrenim görmek için başvurmuş, bunların ancak 149.708’i kabul edilmiştir.

- Her eğitim basamağı için yeterli sayıda nitelikli öğretmen yetiştirilmesi ve çalışmakta olan öğretmenlerin meslekî niteliklerini artırıcı hizmet içi eğitimden geçirilmeleri gereği.
- Meslekî ve teknik alanlarda gereksinim duyulan eğitilmiş insan gücünün yetiştirilmesi.
- Yaygın eğitim ve çıraklık eğitiminin geliştirilmesi.

Türkiye’de ilk uzaktan eğitim uygulaması, 1956 yılında Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Banka ve Ticaret Hukuku Araştırma Enstitüsü tarafından başlatılmıştır. Bu uzaktan eğitim uygulamasında, bankalarda çalışanlar mektupla öğrenim görmüşlerdir (Kaya, 2002). 1960 yılında Millî Eğitim Bakanlığı tarafından ilk kez “Mektupla Öğretim” adı altında uzaktan eğitim uygulamaları yapılmış ve 1961 yılında “Mektupla Öğretim Merkezi” kurulmuştur (Uşun, 2006). 1951 yılında görsel ve işitsel eğitim araçlarının üretilmesi ve çoğaltılması amacı ile MEB’e bağlı olarak Öğretici Filmler Merkezi (ÖFM) kurulmuş ve bu kurum ilerleyen yıllarda Türkiye’deki uzaktan eğitim faaliyetlerine destek vermiştir. Bu merkez bünyesinde 1962 yılında “Radyo ile Eğitim Ünitesi” kurulmuş ve adı "Film Radyo Grafik Merkezi (FRGM) olarak değiştirilmiştir. 1968 yılında “Film-Radyo ve Televizyonla Eğitim Merkezi” (FRTEM) adıyla TRT ile aynı anda televizyonla eğitim yayınlarına başlayan kurum Film, Radyo ve TV gibi modern ve güçlü yayın araçlarından eğitim ve öğretimde yaygın ve planlı bir biçimde yararlanarak hizmet vermeye devam etmiştir. Eğitimde teknolojiyi ve iletişim araçlarını kullanma görevini yerine getiren kurum 1992 yılında Film-Radyo ve Televizyonla Eğitim Başkanlığı (FRTEB), 1998 yılında Genel Müdürlük statüsü kazanarak adını Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (EĞİTEK) olarak değiştirmiştir. 2011 yılında yeni bir yapılanma ile bugünkü “Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK)” adını almıştır (YEĞİTEK, 2019). 1970’li yılların başında, yükseköğretim almak isteyenlerin sayısında büyük bir artış görülmüş ortaya çıkan bu ihtiyaç, var olan örgün yükseköğretim kurumlarınca karşılanamaz olmuştur (Özer, 1989). 1974 yılında hükümet "Açık Üniversite" modeline benzer bir yaklaşımla, çok araçlı uzaktan eğitim olanaklarının seferber edileceğini kamuya duyurmuş ve bu amaçla 1974’de bu uzaktan öğretim yönteminden yararlanmaya ağırlık vermek suretiyle, ulusal yükseköğretim sisteminin kapasitesini artırmak amacıyla Proje Deneme Yüksek Öğretmen Okulu (DYÖÖ) ve Mektupla Öğretim Merkezi’nde (MÖM) deneysel çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda Film-Radyo-Televizyonla Eğitim Merkezi (FRTEM) ve gerektiğinde Türkiye Radyo Televizyon Kurumu’nun (TRT) hizmetlerinden yararlanılmıştır. 1975 yılında DYÖÖ

kapatılmış, MÖM ise Yaygın Yükseköğretim Kurumu'nun (YAYKUR) kurulmasıyla birlikte bu kurumla birleştirilmiştir (Özgül, 1982). YAYKUR, Lise ve dengi okullardan mezun olarak bir üniversite ya da yüksekokula girme olanağı bulamayan öğrencilere, toplumun gereksinim duyduğu alanlarda eğitim teknolojisinin bütün gereklerini kullanarak, Hükümet Programlarında ve Kalkınma Planlarında yer alan hedefler doğrultusunda öğretim olanağı hazırlamak amacıyla kurulmuştur (Kaya, 2002). 20 Temmuz 1982'de çıkarılan 41 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile sürekli ve açık öğretim yapma görevi, bilimsel ve teknolojik altyapıya sahip olan Anadolu Üniversitesi'ne verilmiştir (Resmî Gazete, 1982). Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi 1982/1983 öğretim yılında, hizmete başlamıştır. 1988 yılında Türkiye'de elektronik posta sistemine sahip sekiz üniversiteden biri olan Fırat Üniversitesi ilk uzaktan eğitim uygulamasına 1990 yılında başlamış ve ilk uzaktan eğitim elektronik posta yoluyla uygulanmıştır (Kaya, 2002). İnternet destekli ilk uzaktan eğitim programları ise Sakarya Üniversitesi tarafından 1997 yılında yayınlanan ilk çevrimiçi dersin ardından yapılan araştırma ve çalışmalar sonucunda 2001 yılında açılan Bilgisayar Programcılığı ve Bilgi Yönetimi önlisans programları ile hayata geçirilmiştir (Nam ve diğerleri, 2021). 1999 yılında YÖK tarafından hazırlanan 'Üniversiteler Arası İletişim ve Bilgi Teknolojilerine Dayalı Uzaktan Yükseköğretim Yönetmeliği' yayınlanmış ve üniversitelerin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak uzaktan eğitim programlarının önü açılmıştır (Resmî Gazete, 1999). Bu tarihten sonra üniversiteler bünyesindeki uzaktan eğitim merkezlerinin (UZEM) sayısında açılan üniversite sayısı ile paralel olarak ciddi bir artış görülmüştür. 2018/2019 öğretim yılı itibarıyla Türkiye'de devlet ve vakıf üniversiteleri bünyesinde toplam 109 aktif açık ve uzaktan eğitim birimi bulunmakta, bu birimlerden 82'sinde ön lisans, lisans ve yüksek lisans seviyelerinde olmak üzere toplam 3.963.388 (7.644.303) (%48) kayıtlı açık ve uzaktan eğitim öğrencisi bulunmaktadır (YÖK, 2019).

Uzaktan eğitim yöntemi ile lise eğitimi veren ve bu hizmeti merkezi sistemle yürüten Açık Öğretim Lisesi (AÖL) ise 1992 yılında kurulmuştur (AÖL, 2020). İlk olarak Film Radyo ve Televizyonla Eğitim Bakanlığı bünyesinde kurulan AÖL 03.04.1998 tarih ve 4359 sayılı kanunla hizmetlerini Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'ne bağlı olarak vermeye başlamıştır. AÖL halen faaliyetlerine, 14 Eylül 2011 tarih ve 652 sayılı kanun hükmünde kararname ile kurulan Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü bünyesinde devam etmektedir. Açık Öğretim Lisesi'nde mevcut olan mesleki orta öğretim programlarının, bilimsel ve teknolojik gelişmeler, yüz yüze eğitimi ve staj çalışmaları ile alınan geri bildirimler doğrultusunda daha etkin bir şekilde uygulanabilmesine imkân verilebilmesi için

2006 yılında Meslekî Açık Öğretim Lisesi, 2016 yılında Açık Öğretim İmam Hatip Lisesi kurulmuştur (MAÖL, 2016; AÖİHL, 2019). Bu okullar da AÖL gibi Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü bünyesinde faaliyetlerine devam etmektedir.

2.1.2 Açık Öğretim Liseleri

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından günümüzde üç farklı okul türü ile hizmet vermekte olan açık öğretim liseleri ilk olarak 1992 yılında Açık Öğretim Lisesi (AÖL) ile öğretime başlamıştır (AÖL, 2020). 1995 yılından 2006 yılına kadar AÖL bünyesinde program olarak hizmet veren Meslekî Açık Öğretim Lisesi (MAÖL) 2006 yılından itibaren ayrı bir okul olarak yapılandırılmış (MAÖL, 2016) ve daha sonra da MAÖL bünyesinde hizmet veren İmam Hatip Lisesi programı 2017 yılında ayrı bir okul olarak yapılandırılarak Açık Öğretim İmam Hatip Lisesi (AÖİHL) kurulmuştur (AÖİHL, 2019). Bu okulların amaçları, öğretim esasları ve işleyişleri ile ilgili bilgiler aşağıda sunulmuştur.

2.1.2.1 Açık Öğretim Lisesi

Açık Öğretim Lisesi öğretime ilk defa 1992-1993 öğretim yılında MEB Film Radyo ve Televizyonla Eğitim Başkanlığı'na bağlı olarak başlamıştır (AÖL, 2020). 1998 yılında çıkarılan 4359 sayılı kanuna göre 2011 yılına kadar hizmetlerine Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'ne bağlı olarak devam etmiştir (Resmî Gazete, 1998). AÖL, 2011 yılında yayımlanan 652 sayılı Kanun Hükmünde Kararname (Resmî Gazete, 2011) ile Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü bünyesinde hizmetlerine devam etmektedir. AÖL'de uygulanan öğretim programı, yüz yüze olarak genel liselerde uygulanan öğretim programı içeriği ile aynı olmakla birlikte yapı ve işleyiş bakımından örgün ortaöğretim kurumlarından farklı olarak uzaktan öğretimin temel süreçlerinden yararlanan, merkezi ve kendine has bir modele sahiptir. Ders geçme ve kredili sisteme göre mezun veren AÖL'nin öğretim süresi, 2005 yılında yapılan düzenleme ile tüm ortaöğretim kurumlarında olduğu gibi kademeli olarak üç yıldan dört yıla çıkarılmıştır (AÖL, 2020).

AÖL'nin amaçları, ilkeleri ve esasları 14.12.2005 tarih ve 26023 sayılı AÖL Yönetmeliği'nde (Resmî Gazete, 2005a) tanımlanmıştır. Buna göre AÖL'nin amacı, gelişmiş kitle iletişim araçları ve yeni teknolojileri kullanarak; ilköğretimi tamamlayan ancak orta öğretime devam etmeyenler ile orta öğretimden ayrılan, mezun olan ve yükseköğretimden ayrılan veya mezun olanlara farklı alanlarda öğrenim görme fırsatı vererek eğitim öğretim imkânı sağlamak, orta öğretim düzeyinde fırsat ve imkân eşitliğine,

toplumun kültür düzeyinin yükseltilmesine ve güçlendirilmesine katkı sağlamak ve öğrencileri hayata ve yükseköğretime hazırlamak şeklinde belirtilmiştir.

AÖL'ye ilköğretim okulu veya ortaokul mezunu olanlar, lise ve meslek liselerinden ayrılanlar ile yurt dışında öğrenim görmüş olup, İl Millî Eğitim Müdürlükleri ya da Yurt Dışındaki Eğitim Müşavirliği/Eğitim Ataşeliklerinden denklik belgesi almış olanlar kayıt yaptırabilmektedir (AÖL, 2017). AÖL'de eğitim TV ve Radyo ile yapılmakta ve basılı materyallerle desteklenmektedir. Basılı materyaller 81 ildeki Halk Eğitim Merkezi müdürlüklerinden ve aynı zamanda e-kitap olarak internet üzerinden öğrencilere sunulmaktadır (AÖL, 2020). Öğrencilerin AÖL'den mezun olabilmesi için öğrenim gördükleri toplam dönem sayısının en az 8 veya üzeri olması, toplam kazanılan kredinin en az 192 veya üzeri olması, ortak (zorunlu) derslerin tamamını başarması veya muaf olması, Dil ve Anlatım/Türk Dili ve Edebiyatı dersinden muafiyet olmaması nedeniyle mutlaka başarılması ve AÖL'de en az bir dönem sınava girmiş olması gerekmektedir (AÖL, 2017). 2020 yılında yapılan düzenlemeyle mezuniyet kredisinin 170 olarak belirlendiği belirtilmiştir (AÖL, 2021). Açık Öğretim Lisesi Yönetmeliği'ne (Resmî Gazete, 2005a) göre öğrenci başarısı, merkezî sistemle yapılan sınavlardan alınan puanlara göre belirlenmektedir. Bir dersten başarılı olabilmek için, o dersin sınavından en az kırk beş puan almak gerekmekte ve öğrenciler başarılı oldukları derslerin kredilerini kazanmaktadır.

2.1.2.2 Meslekî Açık Öğretim Lisesi

Meslekî Açık Öğretim Lisesi (MAÖL) ilk olarak 1995 yılında AÖL bünyesinde uzaktan eğitim ve yüz yüze eğitimin bir arada verildiği bir program olarak öğretime başlamış ve 2006 yılına kadar hizmetlerine bu şekilde devam etmiştir. 24.12.2005 tarihinde Resmî Gazete'de yayımlanan 26033 sayılı yönetmelik ile (Resmî Gazete, 2005b) MAÖL'ün kurulmasına ilişkin esaslar belirtilmiş ve MEB'in 02.02.2006 tarih ve 1461 sayılı onayı ile Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'ne bağlı "Meslekî Açık Öğretim Lisesi" ayrı bir okul olarak kurulmuştur (MAÖL, 2016). MAÖL'de uygulanan öğretim programı örgün yüz yüze eğitimdeki meslek liselerinde uygulanan öğretim programı ile aynı olmasına rağmen, yapı ve işleyiş olarak yüz yüze ve uzaktan öğretimin temel süreçlerinden yararlanan merkezi ve kendine özgü bir modeldir. MAÖL ders geçme ve kredi sistemine göre mezun vermekte ve öğretim süresi, tüm ortaöğretim kurumlarında olduğu gibi 2005-2006 öğretim yılından itibaren dört yıla çıkarılmıştır (MAÖL, 2016).

Meslekî Açık Öğretim Lisesi'nin (MAÖL) amaçları, ilkeleri ve esasları 24.12.2005 tarih ve 26033 sayılı Meslekî Açık Lisesi Yönetmeliği'nde (Resmî Gazete, 2005b) tanımlanmıştır. Buna göre MAÖL'ün amaçları, gelişmiş kitle iletişim araçları ve yeni teknolojileri kullanarak; ilköğretimi tamamlayan, ancak ortaöğretime devam edemeyenler ile orta öğretimden ayrılan, mezun olan ve yükseköğretimden ayrılan veya mezun olanlara farklı alanlarda öğrenim görme fırsatı vererek eğitim-öğretim imkânı sağlamak, orta öğretim düzeyinde fırsat ve imkân eşitliğine, toplumun kültür düzeyinin yükseltilmesine ve güçlendirilmesine katkı sağlamak ve öğrencileri hayata ve yükseköğretime hazırlamak olarak belirtilmiştir.

Meslekî Açık Öğretim Lisesi Yönetmeliği'ne (Resmî Gazete, 2005b) göre öğrenciler; lise programındaki ortak dersler ile tercih ettiği alan/daldaki (uzaktan ve yüz yüze) derslerinin tamamından sınava girmek, staj çalışmasını yapmak ve mezuniyet kredisini tamamlayabilecek kadar alan, ortak ve seçmeli derslerden kredi almak zorundadırlar. Öğrenciler, yapılan sınavlarda başarılı oldukları derslerin kredisini kazanmakta ve daha önce öğrenim gördükleri orta öğretim kurumlarında başarılı oldukları ortak, alan ve seçmeli derslerin kredisini almış sayılmaktadır. Öğrenciler, en erken dört yıl (sekiz dönem) sonunda mezun olabilmektedir. Uzaktan eğitimle alınan derslerdeki öğrenci başarısı, merkezi sistemle yapılan sınavlarda alınan notlara göre belirlenmektedir. Bir dersten başarılı olabilmek için o dersin sınavından yüz üzerinden kırk beş almak gerekmektedir. Yüz yüze eğitimde öğrencinin başarısı, bir dönemde okuduğu derslerin her birinden yapılan yazılı, sözlü ve uygulamalı sınav, ödev ve projeler ile belirlenmektedir. MAÖL'de hangi derslerin ortak, alan ya da seçmeli ders olduğu ve kredileri, her dönem başında öğrencilere duyurulmakta ve elektronik ortamda yayımlanmaktadır. Belirtilen şartların yanı sıra, 2017/2018 eğitim öğretim yılından önceki MAÖL öğrencilerinin mezun olabilmeleri için öğrenim gördükleri alanlara göre ortak/seçmeli derslerini (116 kredi) ve almaları zorunlu olan alan derslerine ait kredileri (alana göre 104/118/126 kredi) alarak toplamda alanlarına göre toplam kredi sayısını (220/234/242) tamamlamaları gerekmektedir (MAÖL, 2019).

2.1.2.3 Açık Öğretim İmam Hatip Lisesi

Açık Öğretim İmam Hatip Lisesi (AÖİHL) uzaktan eğitim ile birlikte yüz yüze eğitim uygulamalarını da içeren bir program olarak 1995 yılında öğretime başlamış ve 2006 yılına kadar AÖL'e bağlı olarak hizmet vermiştir. 2006 yılından 2017 yılına kadar MAÖL'e bağlı bir program olarak hizmetlerine devam eden AÖİHL, 08.08.2016 tarih ve 8442612 sayılı MEB makamının onayı ile Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü bünyesinde ayrı bir okul

olarak kurulmuştur. AÖİHL örgün yüz yüze eğitimdeki Anadolu İmam Hatip Lisesi öğretim programının aynısını uygulanmasına rağmen yapısı ve işleyişi bakımından diğer örgün eğitim kurumlarından farklı ve kendine özgü bir modele sahiptir. Yönetmelik gereği ders geçme ve kredi sistemine göre mezun veren AÖİHL’de yüz yüze eğitim ve uzaktan öğretimin temel süreçlerinden yararlanılmaktadır (AÖİHL, 2019).

Öğrencilerin öğrenim süreleri AÖİHL’ye olduklarındaki öğrenim durumlarına göre değişiklik göstermektedir. Öğrenciler yüz yüze eğitimin olduğu toplam sekiz dönemde gerekli krediyi ve yüz yüze eğitimi tamamladıkları takdirde mezun olabilmektedir. AÖİHL’ye kayıt olan öğrencilerin mezun olabilmeleri için; zorunlu derslerinin kalmaması, başarılması gereken en az 90 alan kredisi ile birlikte toplamda 212 krediyi almaları, yüz yüze eğitimi ve gerekli dönem şartını tamamlamaları gerekmektedir. Lise diploması ile kayıt yaptıranlar ise 96 kredilik alan derslerinin tamamını alarak en az 90 krediyi başarmaları ve yüz yüze eğitimi tamamlamaları gerekmektedir (AÖİHL, 2020).

2.1.3 Açık Öğretim Liseleri ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Bu bölümde, alanyazındaki eskikliklerin belirlenmesi ve mevcut çalışmanın bulgularının önceki çalışmalar ışığında tartışılarak alana katkısının ortaya konulabilmesi için açık öğretim liseleri ile ilgili yapılan araştırmalar taranmış ve çalışmaların amaçları, çalışma grupları, ele alınan değişkenler ve ulaşılan sonuçlar kronolojik olarak sunulmuştur.

Özkahveci (2001) tarafından yapılan araştırmada AÖL Mesleki Açık Öğretim Programı (MAÖP) öğrencileri ile Kız Meslek Lisesi (KML) öğrencilerinin akademik başarılarının değerlendirilerek karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırmanın katılımcılarını 1999/2000 öğretim yılı ikinci döneminde Ankara’da bulunan Zübeyde Hanım KML Giyim Bölümü öğrencileri ile aynı okuldaki AÖL-MAÖP Giyim Bölümüne devam eden öğrenciler oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre KML öğrencilerinin okula girişte MAÖP öğrencilerinden daha az bilgiye sahip oldukları belirlenmiş, ancak dönem sonunda KML öğrencilerinin MAÖP öğrencilerine göre daha fazla ilerleme kaydettikleri tespit edilmiştir. MAÖP öğrencilerinin ön test-son test ortalamalarında anlamlı bir fark görülmemiş bu durum programdaki öğrencilerin bilişsel davranışlarda ilerleme olmadığı şeklinde yorumlanmıştır. Yarıyıl sonunda 2. ve 3. sınıflardaki iki grup arasında bilişsel davranışlarda anlamlı bir farklılık bulunmamış, psikomotor davranışlarda ise MAÖP öğrencilerinin KML öğrencilerine göre daha başarılı oldukları görülmüştür.

Demiray ve Adıyaman (2002) tarafından yapılan çalışmada, açık öğretim liselerinin kuruluşundan 10. yılına kadar yapılan çalışmalar taranarak bu çalışmaların künyeleri ve özetleri sunulmuştur. Demiray ve Sağlık (2003) tarafından yapılan çalışmada ise Demiray ve Adıyaman (2002) tarafından listelenen araştırmalar Açık Öğretim Fakültesi (AÖF) ile ilgili yapılan araştırmalar ile karşılaştırmalı olarak çeşitli başlıklarda incelenerek karşılaştırılmıştır. Bu çalışmalara göre, açık öğretim liseleri ve AÖF ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde araştırmaların genellikle sistemlerin işleyişi ve uygulamaları, eğitim ortamları ve basılı materyaller, yüz yüze eğitim ve danışmanlık hizmetleri, öğrenci ve mezun profilleri, öğrenci tutum ve davranışları, destek hizmetleri olarak bürolar, merkezler ve iletişim, kuramsal ve tarihsel yaklaşımlar ile ölçme ve değerlendirme konularında yapıldığı görülmüştür. Araştırmaların çoğunlukla makale olmak üzere bildiri ve kitap türünde yayınlandığı belirtilmiş ve yüzde onluk bir kısmının lisansüstü tezlerinden oluştuğu görülmüştür. AÖF ile ilgili çalışma sayısının açık öğretim liselerine göre çok fazla olduğu görülmüş bu durumun AÖF'ün daha önceden kurulmuş olması ve araştırmaların büyük bir kısmının burada çalışan akademisyenler tarafından gerçekleştirilmesinden kaynaklandığı ifade edilmiştir. Yapılan çalışmalar amaçlarına göre incelendiğinde durum saptamaya yönelik çalışmaların ağırlıkta olduğu, öneri ve model geliştirme türündeki araştırmaların daha az sayıda olduğu görülmüştür. Açık öğretim liseleriyle ilgili yapılan çalışmaların büyük bir kısmının liselerin eğitim ve öğretime başladığı ilk beş yıl içerisinde yapıldığı sonraki yıllarda araştırmaların giderek azaldığı görülmüştür. Çalışmada ayrıca uzaktan eğitim ve uygulamaları ile ilgilenen kurumların alandaki araştırmaları çeşitlendirmek için yerli ve yabancı araştırmacıları motive ve teşvik etmeleri gerektiği, araştırma projelerine ve önerilerine açık olmaları gerektiği belirtilmiş ve kurumların sahip oldukları veri kaynakları ve belgeleri araştırmacılarla paylaşmaları ve onlara engel olmamaları önerilmiştir.

Dere (2002) tarafından yapılan çalışmada AÖL'e kayıtlı engelli öğrencilerin sisteme ilişkin görüş ve beklentilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ankara ilinde gerçekleştirilen araştırma sonucunda, engelli öğrencilerin büyük çoğunluğunun erkek, engel grupları içerisinde ortopedik engelli öğrenci sayısının en fazla, konuşma engelli öğrenci sayısı ise en az olduğu görülmüştür. Son yıllarda AÖL'ye kayıtlı engelli sayısının arttığı görülmüştür. Öğrencilerin büyük çoğunluğu engel gruplarına uygun başka bir okul olmadığı için AÖL'yi tercih ettiklerini ve AÖL'ye lise diplomasına sahip olmak ve bir işte çalışmak için devam ettiklerini belirtmişlerdir. Araştırmada daha fazla engelli öğrencinin yüz yüze eğitime

devamının sağlanması ve halen bu okullarda öğrenim görmekte olan öğrencilerin ihtiyaçlarının karşılanması için okullarda engelli öğrenciler için gerekli düzenlemelerin bir an önce yapılması önerilmiştir.

Çiçek (2005) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında Kız Meslek Lisesi Açık Lise Programı uygulamalarındaki sorunları Çocuk Gelişimi Bölümü öğrencileri ve öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda değerlendirilerek, tespit edilen sorunlara çözüm önerileri aranmıştır. Çalışmada öğrenciler, sınıf ortamının çocuk gelişimi bölümünün özelliklerine yeterince uygun olmadığını, mevcut araç gereçlerin yetersiz olduğunu, farklı öğrenim mezunlarıyla ve farklı yaş gruplarından öğrencilerle aynı ortamda ders almayı doğru bulmadıklarını, farklı öğrenim mezunlarının becerileri, öğrenme hızları ve derse ilgileri arasında farklılık olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler teorik eğitimi uygulamaya dönüştürmede kısmen zorlandıklarını ve uygulamada kendilerine yeterince imkân sağlanmadığını ve rehberlik hizmetleri konusunda sorunlar yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Bedel (2006) tarafından hazırlanan yüksek lisans tez çalışmasında AÖL Mesleki Açık Öğretim Programı akademik danışmanlık hizmetlerinin etkililiğini değerlendirilmiştir. Çalışmada öğretmen ve öğrenciler akademik danışmanlık ve uygulama hizmetlerinin gerekli olduğunu belirtmişler ve çalışma sonucunda akademik danışmanlık ve yüz yüze eğitim hizmetlerinin daha etkili bir şekilde yerine getirilmesi için bazı düzenlemeler yapılması gerektiği ortaya konulmuştur.

Yılmaz (2009) tarafından yapılan çalışmada AÖL ve MAÖL öğrencilerinin insani değerlere ilişkin algıları cinsiyet, yaş, medeni durum, devam edilen lise türü, alan, ebeveynin eğitim ve sosyo-ekonomik durumu gibi demografik değişkenlere göre karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin insani değerlere ilişkin algılarının cinsiyet, lise türü ve ailelerinin gelir düzeylerine göre farklılık göstermediği, diğer değişkenler arasında ise İnsani Değerler Ölçeği'nin bazı alt boyutlarında anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür.

Şentürk (2009) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında Bursa ilinde MAÖL Bilişim Teknolojileri alanı öğrencilerinin bu alanda aldıkları eğitime yönelik görüşleri değerlendirilmiştir. Öğrencilerin eğitime yönelik memnuniyetlerinin orta düzeyde olduğu, bununla birlikte öğrencilerin yazılı ve basılı materyaller, bilişim ortamları ve yeterlilikleri, eğitim programlarının nitelikleri ve uygulama süreci, akademik danışmanlık, destek ve diğer hizmetlerle ilgili olumsuz görüşlere sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin eğitime

yönelik görüşleri ile cinsiyet, bir işte çalışma durumu, bilgisayar ve internet imkânı değişkenleri arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür.

Sarıhan (2010) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında MAÖL'deki öğrenci hizmetlerinin yeterliliği ve etkililiği öğrenci görüşleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Çalışmada öğrencilerin okullarda yapılan yüz yüze eğitimden genel anlamda memnun oldukları, ders kitaplarını kullanışlı ve uygun buldukları, sınav sorularını zor buldukları, halk eğitim merkezlerinin verdikleri hizmetlerden memnun oldukları ve MAÖL web sayfasını yeterli buldukları görülmüştür.

Tunç (2011) tarafından yapılan doktora tez çalışmasında Erzurum ilinde okulu terk etmiş ve bir kısmı açık öğretim lisesine devam eden orta öğretim öğrencilerinin benlik algılarının ve rehberlik gereksinimlerinin karşılanma düzeyleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda; okul terk durumunun erkek öğrencilerde, genel liselerde öğrenim görenlerde, 10. sınıf seviyesinde, devam ve disiplin sorunu olmayan öğrencilerde, şehir merkezinde yaşayan öğrencilerde, düşük ve orta gelirli ailelerde, başarısız olanlarda, okuldaki rehberlik servisinden yararlanmayanlarda daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Soylu (2014) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında; MAÖL Muhasebe eğitiminde karşılaşılan sorunlar araştırılmış ve çözüm önerileri sunulmuştur. Çalışmada, yüz yüze verilen muhasebe eğitiminde, eğitimin genel durumunda, ders içeriği ve modüllerinde, uyum ve disiplinde sorunlar yaşandığı görülmüştür. Çalışmada ayrıca eğitimin uygulamaya dayandığı için yüz yüze eğitimin şart olduğu, modül kitaplarının temininde sorun olduğu, muhasebe ders kitaplarında sıklıkla hatalara rastlandığı ve bu durumların öğrencilerin motivasyonlarını olumsuz etkilediği ortaya konmuştur.

Yavuz (2014) tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında, MAÖL öğrencilerinin kendilerine sunulan hizmetlerin etkililiği konusunda görüşleri ve motivasyon düzeyleri incelenmiştir. Çalışmada, öğrencilerin kayıt hizmetlerine ve yüz yüze eğitime ilişkin görüşlerinin cinsiyet ve medeni durumlarına göre anlamlı farklılık gösterdiği, içsel motivasyonlarının ise cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği, kadın öğrencilerin motivasyonlarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Randler, Horzum ve Vollmer (2014) tarafından yapılan araştırmada MAÖL öğrencilerinin uzaktan eğitime yönelik kaygı ve isteklilikleri yaş, cinsiyet, meslek, kronotip ve kişilik yapıları açısından incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, akşamcı tipteki, yaşı büyük ve kadın öğrencilerin uzaktan eğitime karşı isteklilik puanları sabahçı tipteki, yaşı küçük ve

erkek öğrencilere göre yüksek bulunmuştur. Uzaktan eğitime karşı kaygı durumlarında kronotip grupları arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Dışadönük öğrencilerin uzaktan eğitime karşı kaygıları daha düşük bulunmuş, deneyimlere açıklık ile uzaktan eğitime karşı isteklilik arasında yüksek ilişki bulunmuştur. Akşamcı tiplerin uzaktan eğitimden daha fazla faydalanabileceği belirtilmiştir.

Altunkaya (2016) tarafından yapılan çalışmada üç farklı ceza infaz kurumunda bulunan 211 hükümlü ve tutuklu AÖL öğrencisinin okuma tutum düzeyleri çeşitli değişkenlere göre belirlenmiş ve karşılaştırılmıştır. Grup görüşmeleri sonucunda öğrencilerin tutukluluk halleri sonrasında okumaya yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştiği, ceza infaz kurumundaki eğitim birimlerinin ve kütüphane çalışmalarının kendilerine büyük katkılar sağladığı sonucuna varılmıştır.

Adıgüzel (2016) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin MAÖL'ü tercih etme sebepleri araştırılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını Kayseri ilinde altı lisede yüz yüze eğitim alan 284 MAÖL öğrencisi oluşturmuştur. Katılımcılar MAÖL'ü tercih etme nedenlerini sırasıyla; gündüzün bir işte çalışma olanağı sunması, derslerin akşamları veya hafta sonu olması, örgün eğitimde okuma hakkı kalmayanlar için öğrenime devam etme fırsatı sağlaması ve kılık kıyafet serbestliği olarak belirtmişlerdir.

Demirtaş, Tutkun ve Arslan (2017) tarafından yapılan çalışmada MAÖL öğrencilerinin mesleki eğitime yönelik görüşlerini incelenmiştir. Araştırmada öğrencilerin mesleki açık öğretim lisesini en çok tercih etme nedenlerinin yarım bıraktıkları ya da gidemedikleri örgün eğitimi tamamlama isteği olduğu, öğrencilerin eğitimden beklentilerinin başında, mesleki beceriler kazanma düşüncesi geldiği, eğitim sürecinde karşılaşılan en sık ifade edilen sorunun ders gün ve saatlerinin öğrencilere uygun olmaması olduğu bulgularına ulaşılmıştır. Öğrenciler bu sorunların çözümüne yönelik olarak ders gün ve saatlerinin kendi çalışma saatlerine uygun bir şekilde düzenlenmesini önermişlerdir. Öğrenciler, MAÖL'de verilen eğitimin yaptıkları veya yapmak istedikleri mesleklere yönelik olarak katkılarını, kendilerine mesleki gelişim kazandırması ve iş yeri açma fırsatı sağlaması olarak belirtmişlerdir.

Çuhadar Öncü (2017) tarafından yapılan çalışmada İzmir ilinde AÖL'ye kayıtlı öğrenciler, bu öğrencilerin velileri, liselerde görev yapan okul idarecileri ve öğretmenlerin, öğrencilerin AÖL'ye geçiş nedenlerine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, 294 AÖL ve 295 yüz yüze öğretim öğrencisinden anket ile elde edilen veriler yanında, 20 AÖL öğrencisi, 20 okul yöneticisi ve öğretmen ve 17 AÖL öğrenci velisi ile yapılan görüşme

formları değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda ortaöğretim öğrencilerinin daha çok dokuzuncu sınıfta, isteğe bağlı olmaktan çok devamsızlık ve başarısızlık nedeniyle iki kez sınıf tekrarı yapmaları sonucu AÖL'ye geçiş yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. AÖL'ye geçiş yapan öğrencilerin çoğunun Meslek Lisesi ve İmam Hatip Liselerinde kayıtlı erkek öğrencilerden oluştuğu tespit edilmiş, ayrıca öğrencilerin AÖL'ye geçiş nedenleri arasında okuldaki müfredatın ağır olması, ödev, proje gibi ders etkinliklerinin sıkıcı bulunması, okulda disiplin problemi yaşanması gibi diğer faktörlerin de yer aldığı görülmüştür. Öğrencilerin çok az bir kısmı üniversite sınavına daha rahat hazırlanmak için son sınıfta AÖL'ye geçiş yaptıklarını belirtmişlerdir. Bu eğitsel nedenler dışında ailevi ve ekonomik sıkıntılar yaşamamanın da öğrencilerin AÖL'ye geçiş nedenleri arasında yer aldığı görülmüştür. Okul yöneticileri, öğretmenler ve öğrenci velileri de aynı nedenlerin öğrencileri AÖL'ye geçmeye yönlendirdiklerini belirtmişlerdir. Araştırmada tüm katılımcılar, AÖL'ün devam zorunluluğu olmamasından dolayı hem çalışıp hem okumaya fırsat tanınması, örgün eğitim çağı dışındakilere öğrenimlerini tamamlama ve diploma alma imkânı sağlaması açısından avantajlı bulduklarını belirtmişlerdir.

Sözer (2017) tarafından yapılan çalışmada MAÖL öğrencilerinin yüz yüze lise eğitimi dışında olma sebeplerine ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Batman ilinde MAÖL'e kayıtlı ve yüz yüze mesleki derslere devam eden 145 öğrenci ile yapılan çalışmada öğrencilerin görüşlerinin okul, çevresel ve kişisel kaynaklı nedenler etrafında toplandığı görülmüştür. Okul ile ilgili olarak; okulun uzak ve kötü olması, çevresel olarak; mecburiyet ve arkadaş yönlendirmesi, kişisel olarak ise başarısızlık ve ilgisizlikten kaynaklanan nedenlerle MAÖL'ü ettikleri görülmüştür. Öğrencilerin açık öğretime devam etme nedenlerinin ise bir meslek sahibi olma, kolay olduğunu düşünme, aynı zamanda hem çalışıp hem okuyabilme, eğitimlerini tamamlayabilme ve evliyken okuyabilme gibi imkanlar sunması olduğu tespit edilmiştir.

Şahin (2017) tarafından yapılan araştırmada açık öğretim liselerine devam eden öğrencilerin ve açık öğretim liselerinden mezun olanların öğrenimlerini açık öğretim liselerinde sürdürme nedenlerinin, öğrenimlerine devam etme amaçlarının ve eğitim sürecinde karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada Çankaya Halk Eğitim Merkezi'nden açık öğretim liselerine kayıt yaptıran 380 öğrenci ile nicel araştırma, 38 öğrenci ve açık öğretim liselerinden mezun 8 kişi ile nitel çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda katılımcıların büyük bir bölümünün düşük sosyo-ekonomik statüye sahip olduğu, kadın öğrencilerin üst yaş gruplarında arttığı, açık öğretim liselerinin

ekonomik sorunlardan dolayı öğrenimlerine devam edemeyen ve çalışmak zorunda kalanlar, toplumsal cinsiyet, cinsel kimlik ve tercih, inanç ve mezhep, siyasi görüş ayrımcılığı nedeniyle eğitim sürecinden dışlananlar ve kişisel dezavantajları nedeniyle eğitime erişemeyenler gibi dezavantajlı grupların ve öğrenim çağı dışında kalmış insanların öğrenimlerini tamamlamaları için bir fırsat oluşturduğu, öğrencilerin yaklaşık üçte birlik bir oranının öğrenim çağı içerisindeki öğrencilerden oluştuğu görülmüştür. Öğrencilerin akademik olarak; daha ileri eğitime devam etmek, mesleki olarak; iş bulmak ve iş değiştirmek, işteki pozisyonunu değiştirmek gibi amaçlar için ve kişisel olarak; kendine güvenini geliştirmek, okuma arzusunu gerçekleştirmek ve daha kültürlü olmak gibi amaçlar doğrultusunda öğrenimlerine devam ettikleri görülmüştür. Öğrenme sürecini etkileyen sorunlar incelendiğinde; öğrencilerin yüz yüze eğitim olmamasından dolayı öğrenme güçlüğü yaşamaları, teste dayalı öğrenme sürecinin kalıcı öğrenmeyi sağlayamaması, çalışma hayatından kaynaklanan yorgunluk nedeniyle eğitime odaklanamama gibi sorunlar tespit edilmiştir.

MEB 2018 Yılı İdare Faaliyet Raporunda (MEB, 2019a) açık öğretim okullarındaki öğrenciler ile ilgili yapılan çalışmalar sonucunda açık öğretim okullarına kayıtlı fakat okulu terk eden öğrencilerin kayıtlarını keyfi olarak yenilemedikleri belirtilmiştir.

Boyacı, Karacabey ve Öz (2018) tarafından yapılan araştırmada, yüz yüze eğitimi terk eden öğrencilerin öğrenimlerini tamamlayabilmeleri için bir alternatif olarak görülen MAÖL'ün yüz yüze mesleki derslerinin yapıldığı okullarda yaşanan sorunlar, okul yöneticilerinin bakış açılarıyla örgütsel bağlamda ele alınmıştır. Farklı ilçelerdeki okullarda görev yapan 14 okul yöneticisiyle gerçekleştirilen görüşmeler sonucu Şanlıurfa'daki MAÖL öğrencilerin eğitim gördükleri okullardaki örgütsel sorunların idari, akademik ve yasal sorunlar olmak üzere üç başlıkta toplandığı görülmüştür. Okul yöneticileri temizlik ve güvenlik personeli eksikliklerini, hali hazırda yüz yüz mesleki ortaöğretim kurumlarında görev yapan öğretmenlerin MAÖL derslerinin akşam ve hafta sonları olması ve iş yüklerini artırması nedeniyle bu okullarda görev almak istememelerini, disiplin problemlerini, öğrenci profillerinin farklı yaş ve özelliklerden oluşması nedeniyle deneyimli öğretmen ihtiyaçlarını ve yüz yüze liselerdeki öğrencilerden farklı özelliklere sahip olan MAÖL öğrencilere yönelik ayrı bir yönetim ve akademik kadro yapısının bulunmamasını idari sorunlar olarak belirtmişlerdir. Yöneticiler, öğretim materyali eksikliklerini, ayrı fiziksel binalarının olmayışını, farklı yaş, medeni durum, çalışma durumu ve sosyo-ekonomik özelliklere sahip öğrencilerin aynı sınıflarda eğitim görmelerini, gündüzleri bir işte çalışan öğrencilerin akşam

ve hafta sonu derslere hazırlıksız gelmelerini ve devamsızlık yapmalarını, öğrenci not ve devam bilgilerinin takibi için kullanılan bilişim sistemlerinde yaşanan problemleri ise başarıyı etkileyen akademik sorunlar olarak vurgulamışlardır. Yüz yüze genel liselerden MAÖL'e geçiş yapan öğrencilerin ders ve not denklikleri, önceki derslerin tanınması gibi problemler ve bu konudaki düzenlemelerin yetersizliği, yüz yüze eğitimde olan disiplin düzenlemelerinin MAÖL'de olmaması gibi faktörler ise çalışmada yasal sorunlar başlığında toplanmıştır.

Sipahi (2019) tarafından yapılan araştırmada MAÖL öğrencilerinin uzaktan eğitime yönelik algıladıkları engeller ile tutumları arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma sonucunda tutum ile medeni durum ve cinsiyet arasında anlamlı ilişkiler bulunmuş, erkek öğrencilerin kadın öğrencilere göre uzaktan eğitime karşı tutumlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca evli olan öğrencilerin bekâr öğrencilere göre daha olumlu tutum sergilediği bulunmuştur. Öğrencilerin sosyal etkileşimlerinin arttıkça tutumlarının da arttığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin çevrimiçi araçları kullanmada yetersiz kaldıkları ve genç yaştaki öğrencilerin teknik sorunlarla daha az karşılaştıkları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin yönetici ve öğretmenlerle iletişimde engeller yaşadıkları ve açık öğretim sistemine uyum sorunu yaşadıkları görülmüştür.

Karateke (2020) tarafından yapılan ve AÖİHL'de Din Eğitimi'nin ele alındığı çalışmada öğrenimlerine devam etmekte olan AÖİHL öğrencilerinin bu okulu tercih etmelerinde etkili olan faktörlere de yer verilmiş, öğrencilerin tercihlerinde etkili olan başlıca faktörlerin; din eğitimi almak, Arapça öğrenmek ve din ile ilgili bir meslek sahibi olmak olduğu ve öğrencilerin yarıya yakınının ise aynı zamanda hafızlık eğitimi aldıkları için AÖİHL'yi tercih ettikleri görülmüştür. Bir yerde çalışma, cinsiyetlerinden dolayı örgün liselere gitmek istememeleri ve daha önce din eğitimi alma imkanlarının zorluğu gibi faktörlerin ise öğrencilerin tercihlerini en az etkileyen faktörler olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, araştırmaların büyük bir kısmının AÖL'nin eğitim ve öğretime başladığı ilk yıllarda gerçekleştirildiği ve sonraki yıllarda giderek azaldığı görülmektedir. İlk yıllarda yapılan araştırmaların genellikle sistemin işleyişi ve uygulamaları, eğitim ortamları ve basılı materyaller, yüz yüze eğitim ve danışmanlık hizmetleri, öğrenci ve mezun profilleri üzerine yoğunlaştıkları görülmektedir. Sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda da öğrencilerin yüz yüze eğitimden bu okullara geçiş ve kayıt nedenleri, öğrencilerin algıladıkları sorun ve engeller, akademik başarı düzeyleri, sunulan hizmetlerin etkililiği, öğrencilerin sistem ile ilgili görüş ve beklentileri ve bireysel

farklılıklar konularında yapıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmaların genellikle durum saptamaya yönelik çalışmalar olduğu dikkat çekmektedir. Ayrıca araştırmaların çoğunun mesleki alan derslerinin yüz yüze yapıldığı ve dolayısıyla araştırmacıların AÖL öğrencilerine göre daha kolay ulaşabildikleri MAÖL öğrencileriyle gerçekleştirildiği, fakat bu çalışmalarda katılımcıların araştırmacıların bulundukları illerde ulaşabildikleri sınırlı sayıdaki öğrenciler olması nedeniyle faydalı tespit ve sonuçlarına rağmen geneli temsil etmekte yetersiz oldukları görülmektedir. Bu durum aynı zamanda öğrenci sayıları her geçen yıl hızla artan açık öğretim liseleri ile ilgili problemleri ortaya koymak ve bütüncül olarak gerçekçi çözüm önerileri geliştirebilmek için öğrencilerin tümünü temsil edebilecek daha fazla ve çeşitli öğrenci verisiyle çalışmanın gerekli olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

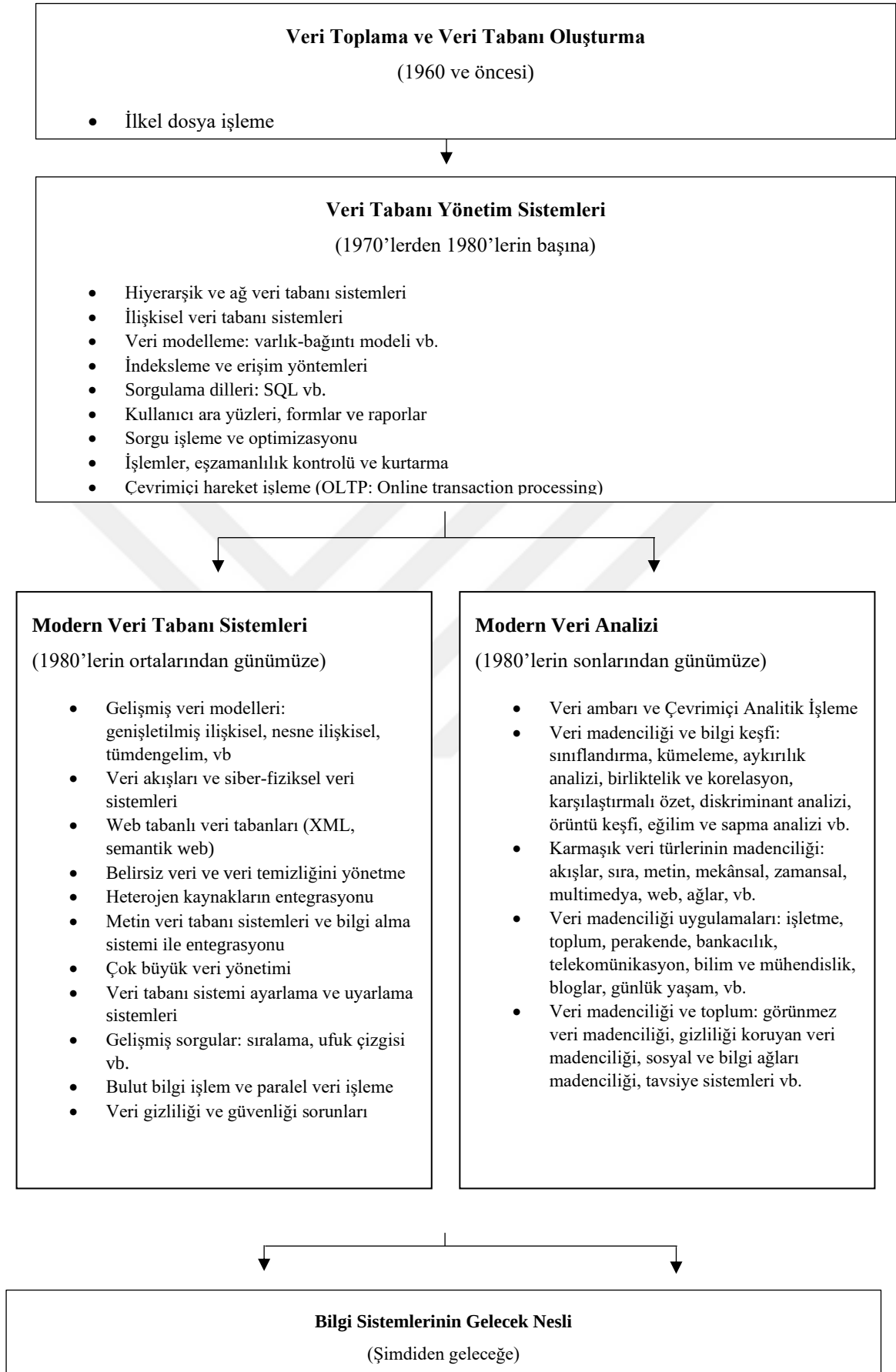
2.2 Veri Madenciliği

Veri, herhangi bir işleme tabi tutulmadan, gözlem ya da ölçüm yöntemleri ile ortamdan elde edilen her türlü değer olarak tanımlanmaktadır (Şeker, 2013). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmasıyla veriler elektronik ortamda depolanmaya başlanmıştır. Bu verilerin miktarı her geçen gün artmaktadır. Bu büyüme hem kayıt edilen verilerin sayısı (satır) hem de bu kayıtları tanımlayan özellik sayısı (sütun) olmak üzere iki türlü gerçekleşmektedir (Fayyad, Piatetsky-Shapiro ve Smyth, 1996). Verileri depolamak, gerektiğinde sorgulamalar yaparak faydalı bilgileri elde etmek ve raporlama yapmak için veri tabanı sistemleri kullanılmaktadır. Farklı sektörlerde kullanılan veri tabanları, kurum veya kuruluşların hizmet verdikleri kullanıcı sayılarının ve hizmet çeşitlerinin artması ve depolama amaçlarının çeşitlenmesiyle birlikte büyük hacimlere ulaşmaktadır. Çok büyük boyutlara sahip verileri analiz etmede ve bu verilerdeki eğilimleri, benzerlikleri veya uç noktalarla birlikte açıkça ortaya koyulamayan bilgileri ortaya çıkarmada klasik istatistiksel yöntemlerin yetersiz kalması, “Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi (VTBK)” olarak ifade edilen kavramı ortaya çıkarmıştır. Bu ifade, 1989'da ilk VTBK çalıştayında bilginin veri odaklı bir keşfin ürünü olduğunu vurgulamak için kullanılmış, yapay zekâ ve makine öğrenme alanlarında popüler hale gelmiştir (Fayyad, Piatetsky-Shapiro ve Smyth, 1996). Verilerden yola çıkarak bilgiye ulaşmayı amaçlayan bu süreci adlandırmada, büyük miktarda ham maddeden küçük ve değerli parçaların elde edildiği madencilik sürecine benzerliğinden dolayı “Veri Madenciliği (VM)” terimi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu süreç için farklı tanımlar öneren araştırmacılar da bulunmaktadır. Birçok bilim insanı VM için; veri tabanlarından bilgi madenciliği, bilgi çıkarma, veri / örüntü analizi, veri arkeolojisi, bilgi keşfi ve veri tarama gibi benzer veya biraz farklı terimleri

kullanılmaktadır (Fayyad, Piatetsky-Shapiro ve Smyth, 1996; Han ve diğ erleri, 2011). VM sürecinin amacı, büyük miktarda verinin sadece ona en iyi uyan veya onu en iyi açıklayan değıil aynı zamanda yeni verilere de genellenebilecek verimli bir tahmin edici veya tanımlayıcı modelini kurmaktır (Mukhopadhyay, Maulik, Bandyopadhyay ve Coello, 2013).

VM, veri tabanı ve veri yönetimi endüstrisi, veri toplama ve veri tabanı oluşturma, veri yönetimi ve modern veri analizi gibi bilgi teknolojisi alanındaki ilerlemelerin bir sonucu olarak gelişmiştir. Veri tabanı sistemi teknolojisinin gelişimi (Han ve diğ erleri, 2011) şekil 1’de verilmiştir.



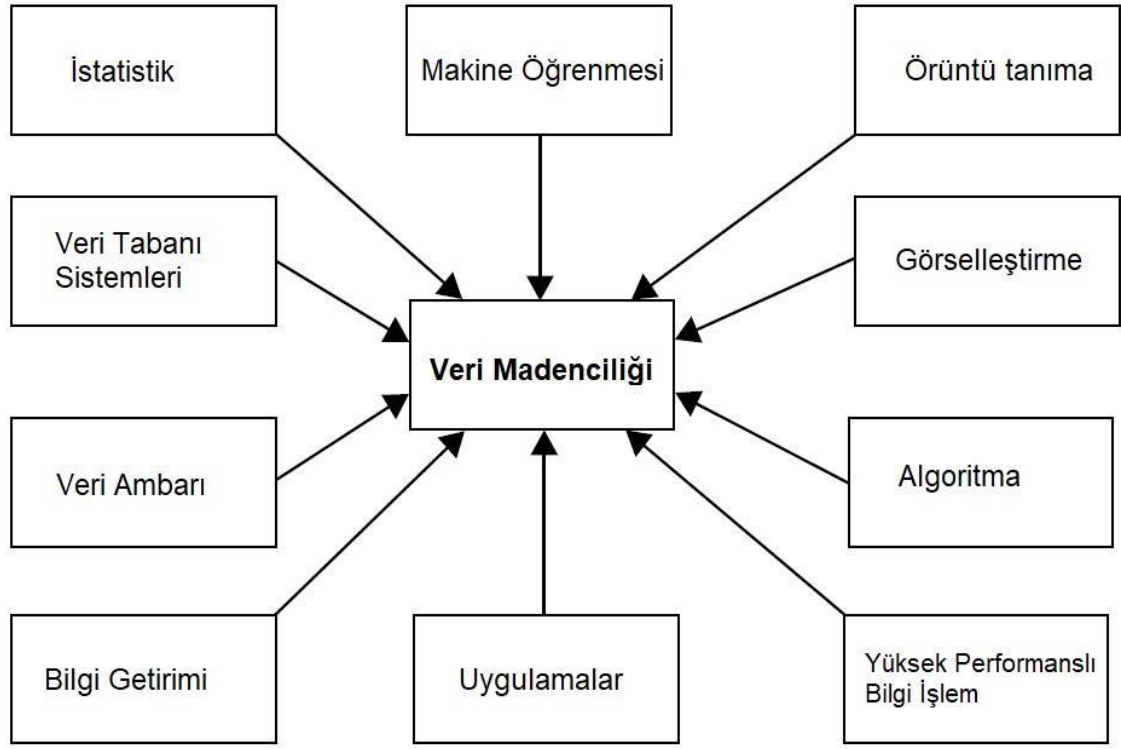


Şekil 1. Veri tabanı sistemi teknolojisinin gelişimi

VM ile VTBK kavramları sıklıkla birbirinin yerine kullanılabilmektedir. Fayyad ve arkadaşlarına (1996) göre VTBK, veriden faydalı bilginin keşfedilmesi sürecinin tamamını, VM ise bu süreçte veriden örüntülerin çıkarılması için özel algoritmaların uygulandığı belirli bir adımı ifade etmektedir. Han ve arkadaşları (2011) bilgi keşfi sürecini şu adımlarla açıklamışlardır:

- 1) Veri temizleme (gürültü ve tutarsız verileri kaldırmak için)
- 2) Veri entegrasyonu (birden fazla veri kaynağının birleştirilebildiği yer)
- 3) Veri seçimi (analiz göreviyle ilgili olan verilerin veri tabanından alındığı yer)
- 4) Veri dönüşümü (verilerin madenciliğe uygun formlara dönüştürüldüğü ve birleştirildiği yer)
- 5) Veri madenciliği (veri örüntülerini ortaya çıkarmak için yöntemlerin uygulandığı gerekli bir süreç)
- 6) Örüntü değerlendirme (ölçütlere dayalı olarak bilgiyi temsil eden gerçekten ilginç örüntüleri tanımlamak)
- 7) Bilginin sunumu (ortaya çıkarılan bilgiyi kullanıcılara sunmak için görselleştirme ve bilgi sunum tekniklerinin kullanıldığı yer)

Yüksek oranda uygulamaya yönelik bir alan olan VM, istatistik, makine öğrenmesi, örüntü tanıma, veri tabanı ve veri ambarı sistemleri, bilgi getirme, görselleştirme, algoritmalar, yüksek performanslı bilgi işlem ve birçok uygulama alanı gibi diğer alanlardan birçok tekniği içermektedir (Han ve diğerleri, 2011). VM'nin ilişkili olduğu alanlar ve tekniklerini kullandığı alanlar ve Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Veri madenciliği ve tekniklerini içerdiği alanlar

2.2.1 Veri Madenciliği Modelleri

VM'nin uygulamadaki üst düzey hedefleri tahmin ve tanımlamadır. Tahmin, bazı değişkenleri veya alanları kullanarak bilinmeyen bir değişkeni veya ilgilenilen değişkenin gelecekteki değerini tahmin etmek için kullanılırken, tanımlama ise veriyi insanlar tarafından yorumlanabilen örüntülerle tanımlamaya odaklanır (Fayyad, Piatetsky-Shapiro ve Smyth, 1996). Veri madenciliği modellerini işlevlerine göre Sınıflama ve Regresyon, Kümeleme ve Birliktelik Kuralları olmak üzere üç başlık altında incelemek mümkündür (Akpınar, 2000). Bu modeller aşağıda açıklanmaktadır.

2.2.1.1 Sınıflandırma ve Regresyon

Sınıflandırma ve regresyon modelinin amacı veri tabanındaki bir özelliği diğer özelliklerden hareketle tahmin etmektir. Tahmin edilen özellik kategorik ise sınıflandırma olarak, sürekli bir değer ise regresyon olarak adlandırılmaktadır (Bramer, 2016; Fayyad ve Stolorz, 1997). Sınıflama iki adımdan oluşmaktadır. Öncelikle ilk adım olan öğrenme adımında sınıflama modeli oluşturulmakta ve ikinci adım olan sınıflama adımında ise oluşturulan model verilen

verilerin bilinmeyen sınıflarını tahmin etmede kullanılmaktadır. Sınıflama ve regresyon modellerinde kullanılan başlıca teknikler şunlardır (Akpınar, 2000):

- Karar Ağaçları (Decision Trees)
- Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Networks)
- Genetik Algoritmalar (Genetic Algorithms)
- K-En Yakın Komşu (kNN)
- Bellek Temelli Nedenleme (Memory Based Reasoning)
- Naive-Bayes

Karar Ağaçları, kuruluşlarının ucuz ve yorumlanmalarının kolay olması, veri tabanı sistemleri ile kolayca entegre edilebilmeleri ve güvenilirliklerinin daha iyi olması nedenleri ile veri madenciliğinde sınıflama modelleri içerisinde en yaygın kullanıma sahip tekniktir (Akpınar, 2000). Karar ağacı, sınıfı zaten bilinen örnek verilerden tümevarımsal olarak öğrenilen bir tür ağaç şeklindeki karar yapısıdır. Karar ağacının her yapraksız düğümü, bir öznitelik değerinin sınanması anlamına gelir ve her bir yaprak düğümü ise bir sınıfı temsil eder (Chou ve Hsu, 2005).

Yapay Sinir Ağları (YSA), insan beyninden yola çıkılarak geliştirilen, bağlantılar ile birbirine bağlanan ve her biri kendi belleğine sahip işlem elemanlarından oluşan paralel ve dağıtılmış bilgi işleme yapılarıdır. YSA, insanın biyolojik sinir ağlarını taklit eden bilgisayar programları şeklinde de tanımlanabilir (Elmas, 2010). Bu teknik insan beynine benzer bir şekilde öğrenme, ilişkilendirme, sınıflandırma, genelleme, özellik belirleme ve en uygun şekle sokma gibi konularda uygulanmaktadır. Bu süreçte sinirler, örneklerden elde ettikleri bilgiler ile kendi deneyimlerini oluştururlar ve daha sonra benzer kararları verirler (Öztemel, 2003).

Genetik Algoritmalar, evrim teorisindeki en iyi olanın hayatta kalması ilkesinden hareketle evrim sürecinin modellenerek öğrenme işleminde ve gerçek dünya problemlerine uygulanmasını amaçlamaktadır (Tuğ, 2005). Genetik Algoritmaların en önemli yönü, kesin çözüme sahip olmayan problemlerde, kesin çözüme yakın bir çözüm elde edebilecek bir yapıya sahip olmasıdır (Okkalı, 2013).

K-En Yakın Komşu algoritması (kNN), sınıfları belli olan bir örnek kümesindeki gözlem değerlerinden yararlanarak, örneğe katılacak yeni bir gözlemin hangi sınıfa ait olduğunu belirlemek amacı ile kullanılmaktadır (Kolyiğit, 2013). En yakın komşu sınıflandırıcılar, analogi yoluyla öğrenmeye, yani belirli bir test grubunu, ona benzeyen eğitim gruplarıyla

karşılaştırarak sınıflandırmaya dayanmaktadır. n özelliğiyle tanımlanan eğitim grupları, n -boyutlu uzaydaki birer noktayı temsil ederler. Bilinmeyen bir grup verildiğinde kNN sınıflayıcısı, bilinmeyen gruba en yakın olan k eğitim gruplarını örüntü uzayında arar. Bu k eğitim grupları, bilinmeyen grubun k “en yakın komşuları”dır (Han ve diğerleri, 2011). Yakınlık, Öklid uzaklığı gibi bir uzaklık ölçüsü olarak tanımlanmaktadır. Nümerik olmayan özellikler için de farklı yöntemlerle uzaklık hesaplanmaktadır.

Bellek Temelli Nedenleme, önceki deneyimlerden faydalanarak geçmişte benzer problemlere getirilen uygun çözümleri güncel problemlere uygulamaya çalışan bir yöntemdir (Karaibrahimoğlu, 2014). Bellek tabanlı yöntemler sahtekârlık tespiti ve klinik işlemler gibi alanlarda kullanılmaktadır (Dolgun, 2006).

Bayes sınıflandırıcılar istatistiksel sınıflandırıcılardır. Belirli bir grubun belirli bir sınıfa ait olma olasılığı gibi sınıf üyelik olasılıklarını tahmin edebilirler. Naive-Bayes sınıflandırıcılar, bir öznitelik değerinin belirli bir sınıf üzerindeki etkisinin, diğer özniteliklerin değerlerinden bağımsız olduğunu varsaymaktadır. (Han ve diğerleri, 2011). Büyük veri setlerine uygulandığında yüksek doğruluk ve hız sergilemektedirler.

2.2.1.2 Kümeleme

Kümeleme, birbirine benzeyen ve diğer kümelere ait öğelerle farklılıkları olan öğelerin birlikte gruplandırılması işlemidir (Bramer, 2016). Segmentasyon olarak da bilinen kümeleme bir tahmin işlemi değil verileri birbirine benzer alt kümelere ayırmayı hedefleyen bir yöntemdir (Fayyad ve Stolorz, 1997). Literatürde pek çok kümeleme algoritması bulunmaktadır. Kullanılacak olan kümeleme algoritmasının seçimi, verinin tipine, büyüklüğüne ve kümeleme amacına bağlı olarak değişmektedir. Han ve arkadaşları (2011) başlıca kümele yöntemlerini; bölümlene yöntemleri (partitioning methods), hiyerarşik yöntemler (hierarchical methods), yoğunluk tabanlı yöntemler (density-based methods), ızgara tabanlı yöntemler (grid-based methods) şeklinde sınıflandırmışlardır.

2.2.1.3 Birliktelik Kuralları

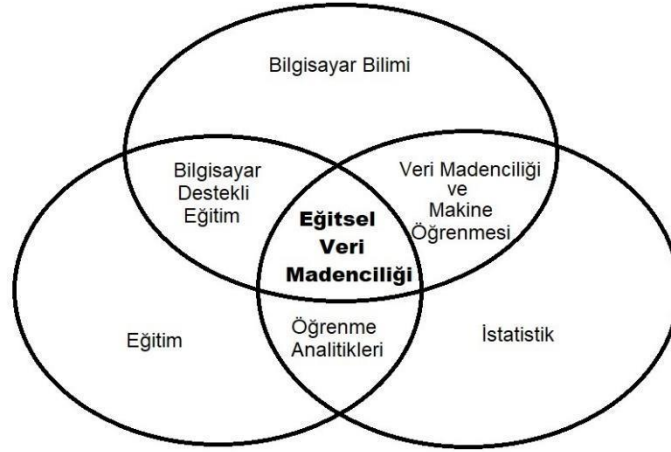
Birliktelik Kuralları veri tabanlarında değişkenler arasındaki ilginç ilişkileri keşfetmede kullanılan en popüler ve bilinen VM yöntemlerinden biridir (Agrawal, Imielinski ve Swami, 1993). Birliktelik Kuralları’nın tipik örneği alışveriş sepeti analizidir. Alışveriş sepeti analizinde müşterilerin alışveriş sepetlerine koydukları farklı ürünlerin aralarındaki ilişkiler keşfedilerek müşterilerin satın alma davranışlarını analiz edilir (Han ve diğerleri, 2011). Keşfedilen kurallar çerçevesinde market yöneticileri birlikte satın alınan ürünlerin raflarını

yan yana koyarak satışlarını artırmayı hedeflemektedir. Birliktelik Kuralları ile ilgili çoğu araştırma, büyük veri kümelerinde ortak örüntüleri ve kuralları keşfetmeye odaklanmıştır. Birliktelik Kuralları telekomünikasyon ağları, pazar ve risk yönetimi, envanter kontrolü, mobil madencilik, grafik madenciliği, eğitsel veri madenciliği gibi birçok farklı alanda yaygın ve başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Romero, Romero, Luna ve Ventura, 2010).

2.3 Eğitsel Veri Madenciliği

VM veya VTBK, büyük veri içindeki gizli ve ilginç örüntülerin otomatik olarak çıkarılması olarak tanımlanmaktadır (Han ve diğerleri, 2011). Eğitsel Veri Madenciliği (EVM) ise önemli eğitim sorunlarını ele almak için eğitsel ortamlardan gelen özel veri setlerine VM tekniklerinin uygulanması olarak ifade edilmektedir (Romero ve Ventura, 2013). EVM; öğrencileri ve öğrencilerin öğrendikleri ortamları daha iyi anlamak için eğitim ortamlarından gelen verileri keşfetmeye yönelik yöntemler geliştiren, gelişmekte olan bir disiplin olarak tanımlanmıştır (Siemens ve Baker, 2012).

Disiplinlerarası bir alan olan EVM üç temel alan olan Bilgisayar Bilimi, Eğitim ve İstatistik bilimlerinin kesişimi şeklinde gösterilmekte ve bu üç alanın kesişimleri ayrıca Bilgisayar Destekli Eğitim, VM ve Makine Öğrenmesi ve Öğrenme Analitikleri (ÖA) gibi EVM ile yakından ilgili diğer alt alanları oluşturmaktadır (Romero ve Ventura, 2013). Son zamanlarda EVM ile birlikte adından sıkça bahsedilen ÖA, 1. Uluslararası Öğrenme Analitiği Konferansı'nda; öğrenmeyi ve gerçekleştiği ortamları anlamak ve optimize etmek amacıyla öğrenciler ve bağlamları hakkındaki verilerin ölçülmesi, toplanması, analizi ve raporlanması şeklinde tanımlanmıştır (Siemens, 2013). ÖA, EVM ile benzer analiz süreçlerini ve algoritmaları kullanmasına rağmen analizler sonucunda öğretim içeriğini öğrenciye göre uyarlama ve öğrencilere geribildirim verme gibi öğrencilerin öğrenme sürecine ve içeriğine müdahale etmeyi amaçlaması yönüyle EVM'den farklılaşmaktadır.



Şekil 3. Eğitsel Veri Madenciliği'nin diğer disiplinlerle ilişkisi

EVM geliştirmekte olan disiplinlerarası bir çalışma alanı olarak (Romero ve Ventura, 2010), son yıllarda bağımsız bir araştırma alanı haline gelmiş ve 2008 yılında yıllık düzenlenen Uluslararası Eğitsel Veri Madenciliği Konferansı ve Eğitsel Veri Madenciliği Dergisi'nin kurulmasıyla zirveye ulaşmıştır (Baker, 2010). Alanyazında daha önceki yıllarda da araştırmacıların eğitsel yazılımlar veya ortamlarda kaydedilen verileri VM yöntemi ile analiz edip değerlendirdikleri çalışmalara rastlanmaktadır (Minaei-Bidgoli ve Punch, 2003; Kotsiantis ve Pintelas, 2005; Superby, Vandamme ve Meskens, 2006) ve benzer çalışmalar daha önceleri de çeşitli eğitim teknolojileri, eğitimde yapay zekâ ve zeki öğrenme sistemleriyle ilgili bilimsel toplantılarda sunulmuş ve tanıtılmıştır (Scheuer ve McLaren, 2012).

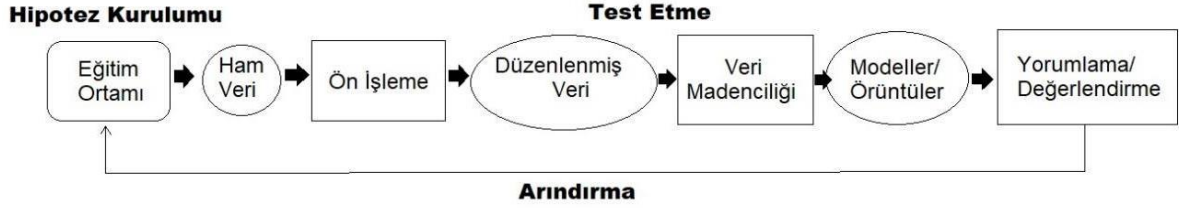
Eğitsel yazılımlarda ve devletlerin öğrenci bilgilerini içeren veri tabanlarındaki artış öğrencilerin öğrenmelerini yansıtan büyük veri depolarının oluşmasını beraberinde getirmiştir (Koedinger, Cunningham, Skogsholm ve Leber, 2008). EVM, veri hacminin çok büyük olması nedeniyle analiz edilmesi zor veya imkânsız olan eğitsel veri yapılarındaki örüntüleri tespit etmek için araştırma, geliştirme ve bilgisayarlı yöntemlerin uygulanmasıyla ilgilenmektedir (Romero, Ventura, Pechenizkiy ve Baker, 2010). EVM, eğitim ortamlarındaki benzersiz veri türlerini keşfetmek için yöntemler geliştirmek ve bu yöntemleri kullanarak öğrencileri ve öğrenme ortamlarını daha iyi anlamakla ilgilenmekte ve uygulamayı öğrencilere daha fazla fayda sağlayacak şekilde dönüştürmede veri ve teoriyi birleştiren hesaplamalı yaklaşımlar geliştirmek için kullanmayı amaçlamaktadır (Baker ve Yacef, 2009; Romero ve Ventura, 2010).

2.3.1 EVM’de Kullanılan Veri Kaynakları

EVM farklı öğrenme ortamlarından gelen verileri kullanarak bu ortamlardaki eğitsel sorunların çözümünde kullanılmaktadır. Geleneksel yüz-yüze eğitim, bilgisayar destekli eğitim ve karma öğrenme ortamlarının her biri farklı veri kaynakları sağlamaktadır (Romero ve Ventura, 2007). İnternet teknolojilerinin gelişmesi ve yaygınlaşmasıyla birlikte eğitimde çevrimiçi öğrenme ortamları da etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Öğrenme Yönetim Sistemleri, Kitlese Açık Çevrimiçi Dersler (MOOCs), Zeki Öğretim Sistemleri, Uyarlanabilir ve Zeki Hipermedya Sistemleri, Test ve Sınav Sistemleri ve diğer elektronik ortamlar bunlara örnek verilebilir (Romero, Romero ve Ventura, 2014). EVM’de ilgilenilen veriler öğrencilerin bireysel olarak bir eğitim ortamındaki kayıtlı ve bu ortamla etkileşim verileri (örn. sistemdeki gezintiler, sınavlara giriş ve alıştırmalar) ile sınırlı değildir ve iş birliği yapan öğrencilerden gelen verileri (örn. yazılı sohbet), idari verileri (örn. okul, okul bölgesi, öğretmen) ve demografik verileri (örneğin cinsiyet, yaş, okul notları) de içermektedir (Scheuer ve McLaren, 2012).

2.3.2 EVM Süreci

EVM sürecinde, eğitim sistemlerinden gelen ham veriler eğitim araştırmaları ve uygulamaları üzerinde potansiyel olarak büyük etkisi olabilecek yararlı bilgilere dönüştürülmektedir. Bu süreç, VM’nin iş, genetik, tıp vb. gibi diğer uygulama alanlarından çok farklı değildir, çünkü genel VM süreci ile aynı adımları takip etmektedir (Romero ve Ventura, 2010). Bir EVM projesindeki tipik adımlar, veri toplama, veri ön işleme (örneğin, veri temizliği), veri madenciliği ve sonuçların doğrulanmasını içermektedir (Scheuer ve McLaren, 2012). Bu süreçte amaç sadece veriyi bilgiye dönüştürmek değil ayrıca aynı zamanda, öğrencinin öğrenmesini geliştirmek için eğitim ortamının nasıl değiştirileceğine dair karar vermek için üretilen bilgileri filtrelemektir (Romero ve Ventura, 2013). EVM sürecinde izlenen genel adımlar Şekil 4’te gösterilmiştir.

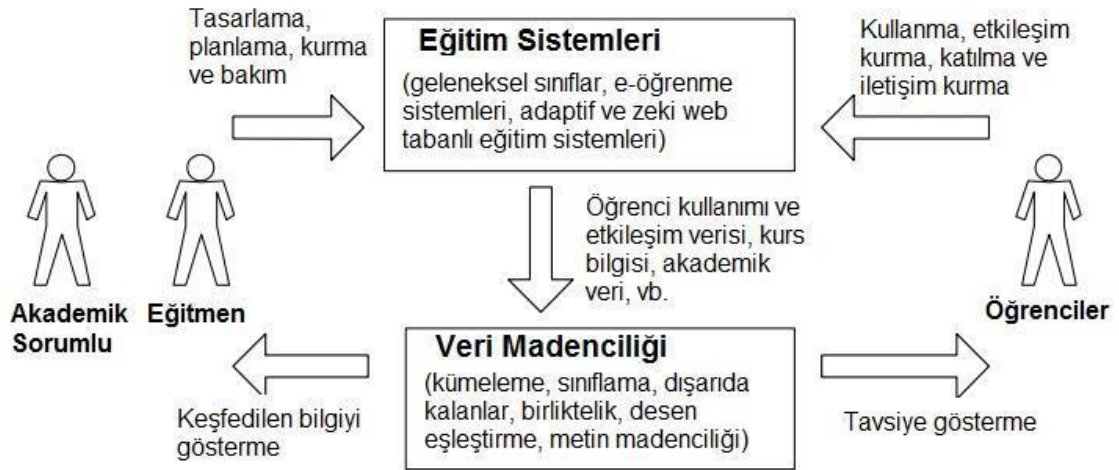


Şekil 4. Eğitsel Veri Madenciliği Süreci

Günümüzde gerek geleneksel eğitimde gerekse de bilgisayar tabanlı eğitimde çok çeşitli eğitim ortamları ve bilgi sistemleri bulunmaktadır. Bunların her biri çözülmesi gereken kendine has problemlere, görevlere ve verinin doğasına göre değişen farklı yöntemlerle ön işleme yapılması gereken veri kaynaklarına sahiptir (Romero ve Ventura, 2012). Öğretmenler ve öğrenciler arasındaki etkileşim ve gezinme davranışı, sınavlara giriş gibi eğitsel, okul ve öğretmen bilgisi gibi yönetsel, yaş ve cinsiyet gibi demografik, motivasyon ve duygu durumu gibi duygusal veriler farklı kaynaklardan toplanmaktadır (Romero, Romero ve Ventura, 2014). Madencilik için bu ham verilerin toplanması ve birleştirilmesi başlı başına çözülmesi ve anlaşılması kolay olmayan görevlerdir. VM’de ilk adım, verilerin madencilik süreci için uygun bir formata dönüştürülmesidir; buna veri madenciliği sistemlerinde veri ön işleme adı verilir (Miksovsky, Matousek ve Kouba, 2002). Genellikle VM çalışmalarında en uzun zaman alan süreç bu süreçtir ve eğitim bağlamında veri ön işleme, tüm EVM sürecindeki en önemli ve kritik aşama olarak kabul edilir (Sael, Mazrak ve Behja, 2012). EVM’de veri ön işleme işleminin çok önemli ve karmaşık bir görev olması bazı durumlarda bu aşamanın veri madenciliği problemini çözmek için harcanan toplam zamanın yarısından fazlasını olmasına neden olabilmektedir (Bienkowski, Feng ve Means, 2012). Toplanan veya elde edilen ham veriler işlenmeye hazır olmayabilir. Bu nedenle her özel eğitsel problemi çözmek için verileri uygun bir biçime dönüştürmek gerekebilir. Bu, hangi verilerin kullanılacağını seçmeyi, cevaplanacak sorulara odaklanmayı ve verilerin sorularla uyumlu olmasını sağlamayı içermektedir (Romero ve Ventura, 2020). EVM’de kullanmak için veri üretmek ve öğrenciler hakkında bilgiler içeren özellikleri/değişkenleri belirlemek için özellik seçim işlemi çok önemlidir. Bu aşamada gereksiz veriler çıkarılır, verilerin anlaşılabilirliğinin artırılması için sürekli veriler kategorik verilere dönüştürülür. Öğrencinin gizliliğini sağlamak ve korumak için onları anonimleştirerek isim, e-posta, telefon numarası gibi kişisel bilgileri silmek önemlidir (Romero ve Ventura, 2020). Sonraki aşamada hazırlanan veriye VM teknikleri

uygulanmaktadır. EVM’de, görselleştirme, sınıflandırma, kümeleme ve birliktelik analizi teknikleriyle sınırlı olmamak üzere geleneksel VM tekniklerinin çoğu başarıyla uygulanmaktadır (Baker, 2015). Bu teknikler “EVM Yöntemleri” başlığında detaylı bir şekilde açıklanmaktadır. Son aşama bilginin eğitim sürecini ve sistemlerini geliştirmek için karar vermede kullanılması açısından çok önemlidir. Kullanılan VM algoritmaları karar verme süreçlerinde kullanılmak üzere anlaşılabilir olmalıdır. Karar ağaçları gibi beyaz kutu (anlaşılabilir) modeller, sinir ağları gibi kara kutu (anlaşılması zor) modellere tercih edilebilir. Ayrıca, görselleştirme teknikleri sonuçların daha kolay yorumlanmasında, öneri sistemleri de öğrenci ve öğretmenler gibi EVM alanında uzman olmayan kişilere açıklamalar ve öneriler sunması açısından oldukça kullanışlıdır (Romero ve Ventura, 2020).

Veri madenciliğinin eğitim sistemlerindeki uygulaması; hipotezin kurulması, test edilmesi ve düzenlenmesi şeklinde tekrar eden bir döngüdür (Romero ve Ventura, 2007). Elde edilen bilgi, sistem döngüsüne girmeli ve öğrenmeye rehberlik etmeli, kolaylaştırmalı ve bir bütün olarak öğrenmeyi geliştirmelidir. Sadece veriyi bilgiye dönüştürme değil, karar vermek için bilgiyi filtrelemelidir. Eğitim sistemlerinde veri madenciliği uygulama döngüsü (Romero ve Ventura, 2007) Şekil 5’de gösterilmiştir.



Şekil 5. Eğitim sistemlerinde veri madenciliği uygulama döngüsü

2.3.3 EVM Kullanıcıları/Paydaşları

EVM çeşitli kullanıcı grupları ve katılımcıları ile ilgili bir alandır. Farklı gruplar veri madenciliğini kullanmak için eğitsel bilgilere kendi misyonlarına, vizyonlarına ve amaçlarına göre farklı açılardan bakmaktadır (Margo, 2004). Örneğin, EVM algoritmaları tarafından keşfedilen bilgiler, yalnızca öğretmenlerin sınıflarını yönetmelerine, öğrencilerinin öğrenme süreçlerini anlamalarına ve kendi öğretim yöntemlerine yansıtılmalarına değil, aynı zamanda bir öğrencinin durumu üzerine düşüncelerini desteklemeye ve öğrenenlere geribildirimde bulunmalarına yardımcı olmak için de kullanılabilir (Merceron ve Yacef, 2005). EVM ile ilgili olarak ilk bakışta sadece öğrenciler ve öğretmenler olarak iki ana grup olduğu düşünülse de aslında birçok amaca sahip daha fazla grup olduğu Tablo 1’de görülebilir (Romero ve Ventura, 2010).

Tablo 1

EVM Kullanıcıları

Kullanıcılar/Aktörler	VM Kullanım Amaçları
Öğrenenler/ Öğrenciler	Öğrenmeyi kişiselleştirme; öğrenenlere öğrenmelerini geliştirmek için etkinlikler, kaynaklar ve öğrenme görevleri önerme; öğrenenlere ilginç öğrenme deneyimleri önerme, bağlantılar önerme; uyarlanabilir ipuçları üretme, ders önerme vb.
Eğitimciler/ Öğretmenler/ Öğretim Görevlileri	Öğretimle ilgili objektif geribildirimler alma; öğrencilerin öğrenmelerini ve davranışlarını analiz etme, hangi öğrencilerin desteğe ihtiyacı olduğunu belirleme; öğrenci performansını tahmin etme, öğrenenleri gruplara ayırma; öğrenenlerin normal ve normal dışı örüntülerini bulma; en sık yapılan hataları bulma, daha etkili etkinlikleri belirleme; kursların kişiselleştirme ve uyarlanabilmesini geliştirme vb.
Ders Geliştiricileri/ Eğitim Araştırmacıları	Ders yazılımlarını ve materyallerini değerlendirme ve sürdürme; öğrencilerin öğrenmelerini geliştirme, ders içeriğinin yapısını ve etkililiğini öğrenme süreci içerisinde değerlendirme; öğrenci ve eğitimci modelleri otomatik olarak yapılandırma; her bir görev için en faydalı olan tekniği

	önermek için veri madenciliği tekniklerini karşılaştırma; eğitsel amaçlar için kendine özgü veri madenciliği araçları geliştirme vb.
Kurumlar/ Üniversiteler/ Şirketler	Yükseköğretimde karar süreçlerini geliştirmek; karar süreçlerde etkililiği sağlamak, kendine özgü amaçları başarmak; her bir öğrenci sınıfı için değerli olabilecek kursları önermek; devamlılığı sağlamak ve başarı notlarını artırmak için mali açıdan en uygun yolu bulmak; mezuniyet için en kalifiye adayları seçmek, öğrencilere kimlerin okulda daha başarılı olacaklarını söylemede yardımcı olmak vb.
Yöneticiler/ Sistem Yöneticileri/ İdareciler	İnsan ve materyal gibi kurumsal kaynakları ve eğitim sunumunu organize etmede en iyi yolu geliştirme; uygun kaynaklardan daha etkili bir şekilde istifade etmek; eğitim programlarını geliştirmek ve uzaktan eğitim yaklaşımının etkililiğini belirlemek; öğretim programını ve öğretmeni değerlendirmek, web sitesinin etkililiğini geliştirme ve kullanıcılara uyarlamada (en uygun sunucu büyüklüğü, kullanıcılara uyarlamada ağ trafik dağıtımı gibi) parametreleri ayarlamak.

2.3.4 EVM Uygulama Alanları ve Görevleri

Eğitim ortamlarında VM ile çözülmüş birçok problem ve kullanılabilecek uygulama alanı bulunmaktadır. Araştırmacıların bir kısmı daha önce yapılan çalışmaları inceleyerek EVM'nin uygulama alanlarını ve görevlerini belirlemeye çalışmışlardır. Bu anlamda ilk çalışmalardan biri Castro, Vellido, Nebot ve Mugica (2007) tarafından yapılmıştır. Castro ve arkadaşları EVM için görev ve konu alanlarını; öğrencinin öğrenme performansının değerlendirilmesi ile ilgili uygulamalar, öğrencinin öğrenme davranışına dayalı ders uyarlaması ve öğrenme önerileri sunan uygulamalar, öğrenme materyalinin değerlendirilmesi ile ilgili yaklaşımlar ve eğitim amaçlı web tabanlı kurslar, e-öğrenme kurslarında hem öğretmene hem de öğrencilere geri bildirim içeren uygulamalar ve tipik olmayan öğrencilerin öğrenme davranışlarının tespitinin geliştirilmesine yönelik uygulamalar olarak sınıflandırmışlardır.

Baker ve Yacef (2009) ve Baker (2010) EVM için dört uygulama alanı önermiştir. Bunlar, öğrenci modellerinin iyileştirilmesi, alan bilgisi modellerinin iyileştirilmesi, öğrencilere hangi durumlarda daha etkili pedagojik destek sağlanacağını keşfedilmesi ve öğrenme ile ilgili teorileri geliştirmeye yönelik deneysel çalışmalar olarak sınıflandırılmıştır.

Peña-Ayala, Domínguez ve Medel (2009) 91 araştırmayı inceleyerek EVM'nin uygulama alanlarını; öğrenci modelleme, öğretim, içerik ve değerlendirme olarak dört kategoride sınıflandırmışlardır.

Romero ve Ventura (2010) ise çok sayıda araştırmayı inceleyerek EVM için daha fazla uygulama alanı önermişler ve bu uygulama alanlarını şu şekilde listelemişlerdir:

- *Analiz ve Verinin Görselleştirilmesi:* Analiz ve verinin görselleştirilmesinin amacı faydalı bilgileri vurgulamak ve karar vermeyi desteklemektir. Bu alan eğitimcilere ve yöneticilere öğrencilerin ders etkinliklerini ve kullanım bilgilerini analiz etmede yardımcı olabilir ve öğrencilerin öğrenme durumları hakkında genel bir bilgi sunabilir. İstatistik ve bilginin görselleştirilmesi, bu görev için en yaygın şekilde kullanılan iki ana tekniktir.
- *Eğitimcileri Desteklemek İçin Geribildirim Sağlama:* Amaç karar vermede eğitimcilere ve yöneticilere öğrencilerin öğrenmelerini nasıl geliştirebilecekleri, eğitsel kaynakları daha verimli bir şekilde nasıl organize edebilecekleri gibi konularda yardımcı olmak ve uygulamaları iyileştirme konusunda neler yapabileceği ile ilgili geribildirim sağlamaktır. Bu görev analiz ve görselleştirmeden farklıdır çünkü burada basit istatistiklerden ziyade veride bulunan tamamen yeni, gizli ve ilginç bilgiler ortaya konulur. Bu amaçla birçok VM tekniği kullanılabilir. En çok kullanılan teknik birliktelik kurallarıdır.
- *Öğrencilere Öneriler Sunma:* Amaç öğrencilere kişisel aktivitelerinden hareketle ziyaret edebilecekleri bağlantılar, yapılacak yeni görevler veya çözülecek problemler gibi kişiselleştirilmiş önerilerde bulunmak ve ayrıca her bir öğrenci için öğrenme içeriklerini, ara yüzlerini ve bunların sıralarını uyarlamaktır. Bu konuda çeşitli VM teknikleri kullanılmaktadır fakat en çok kullanılan teknikler birliktelik kuralı madenciliği, kümeleme ve sıralı örüntü madenciliğidir.
- *Öğrenci Performansının Modellenmesi:* Performans modellemenin amacı, öğrenciyi tanımlayan bir değişkenin bilinmeyen değerini tahmin etmektir. Eğitimde normal olarak tahmin edilen özellikler performans, bilgi, puan veya nottur. Bu değer nümerik, sürekli, kategorik veya ayrık değer olabilir. Regresyon analizi, bağımlı

değişken ile bir veya daha fazla bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi bulur. Öğrencinin performansının tahmin edilmesi, eğitim alanında VM'nin en eski ve en popüler uygulamalarından biridir ve bu amaçla yapay sinir ağları, Bayes ağları, kural tabanlı sistemler, regresyon ve korelasyon analizi gibi farklı teknikler ve modeller uygulanmaktadır.

- *Öğrenci Modelleme:* Öğrenci modellemenin amacı, öğrencilerin ifade edebildikleri bilgi ve yeteneklerini de içeren bilişsel modellerinin geliştirilmesidir. Öğrencilerin modellerinin oluşturulmasında ve otomasyonunda motivasyon, doyum, öğrenme stilleri ve öğrenme davranışı gibi kullanıcı karakteristikleri dikkate alınarak bunlara VM teknikleri uygulanmaktadır (Frias-Martinez, Chen ve Liu, 2006). Bu amaç için kümeleme ve sınıflama teknikleri kullanılmaktadır.
- *İstenmeyen Öğrenci Davranışlarının Tespiti:* İstenmeyen öğrenci davranışlarını tespit etmenin amacı, yanlış davranışlar, düşük motivasyon, oyun oynama, kötüye kullanma, hile yapma, akademik başarısızlık gibi bir tür yanlış veya sıra dışı davranışa sahip öğrencileri keşfetmek ve tespit etmektir. Bu tür öğrencileri ortaya çıkarmak ve onlara uygun yardım sağlamak amacıyla çoğunlukla sınıflandırma ve kümeleme teknikleri olmak üzere çeşitli VM teknikleri kullanılmaktadır.
- *Öğrencileri Gruplama:* Amaç karakterlerine ve kişisel özelliklerine göre öğrenci grupları oluşturmaktır. Daha sonra, elde edilen öğrenci kümeleri veya grupları, öğretim üyesi veya eğitim ortamı geliştiricileri tarafından kişiselleştirilmiş bir öğrenme sistemi oluşturmak, etkili grup öğrenmesini teşvik etmek, uyarlanabilir içerik sağlamak gibi amaçlarla kullanılabilir. Bu amaçlar için, sınıflama ve kümeleme teknikleri kullanılmaktadır.
- *Sosyal Ağ Analizi:* Sosyal ağ analizi bireysel özellikler yerine bireyler arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamaktadır. Sosyal ağ, arkadaşlık, iş birliğine dayalı ilişkiler veya bilgi alışverişi gibi sosyal ilişkilerle birbirine bağlı bir grup insanı, bir organizasyonu veya sosyal bireyleri tanımlayan bir kavramdır (Freeman, 2006). Sosyal ağ analizi için çeşitli VM teknikleri kullanılsa da en çok kullanılanı işbirlikli filtrelemedir. İşbirlikli filtreleme veya sosyal filtreleme, birçok kullanıcıdan işbirlikli olarak beğeni tercihlerini toplayarak bir kullanıcının ilgi alanları hakkında otomatik tahminler yapmaya yarayan bir yöntemdir (Herlocker, Konstan, Terveen ve Riedl, 2004).
- *Kavram Haritaları Geliştirme:* Amaç, eğitimcilerin otomatik kavram haritaları geliştirmelerine yardımcı olmaktır. Kavram haritası, kavramlar arasındaki ilişkileri

gösteren ve bilginin hiyerarşik yapısını ifade eden kavramsal bir grafikdir (Novak ve Cañas, 2008). Kavram haritaları geliştirmede genellikle birliktelik kuralları ve metin madenciliği teknikleri kullanılmaktadır.

- *Ders Yazılımlarının Yapılandırılması:* Ders yazılımı yapılandırmanın amacı, eğitimciler ve geliştiriciler için eğitim yazılımı ve öğrenme içeriklerinin yapım ve geliştirme sürecinin otomatik olarak yapılandırılmasına yardımcı olmaktır. Diğer taraftan, mevcut öğrenme kaynaklarının farklı kullanıcılar ve sistemler arasında yeniden kullanılması ve karşılıklı alışverişi teşvik edilmeye çalışılmaktadır. Ders yazılımlarının yapılandırılmasında ve geliştirilen içeriklerin yeniden kullanılmasında öğrencileri kümeleme ve Naive Bayes teknikleri kullanılmaktadır.
- *Planlama ve Zamanlama:* Planlama ve zamanlamanın amacı, gelecekteki kursları planlama, öğrencinin ders zamanlarını programlamasına yardımcı olma, kaynakları planlama, giriş ve danışmanlık işlemlerinde yardımcı olma, müfredat geliştirme gibi işlemlerle geleneksel eğitim sürecini güçlendirmektir. Bu görev için genellikle birliktelik kuralları olmak üzere farklı DM teknikleri kullanılmaktadır. Ayrıca karar ağaçları, bağlantı analizi ve karar ormanları, kayıtlı kişilerin kurs tercihlerini ve kurs tamamlama oranlarını analiz etmek için kurs planlamada kullanılmaktadır (Hsia, Shie ve Chen, 2008).

Peña-Ayala (2014) tarafından yapılan çalışmada EVM alanında 2010 ve 2013 yılı ilk çeyreğine kadar yayınlanan 240 çalışma incelenerek uygulama alanlarına göre altı alanda gruplandırılmıştır. Bu alanlar öğrenci davranışlarını modelleme, öğrenci performansını modelleme, değerlendirme, öğrenci modelleme, öğrenci destek/geri bildirim ile müfredat, alan bilgisi, sıralama ve öğretmen desteği olarak ifade edilmiştir.

2.3.5 EVM Yöntemleri

EVM, hem teorik (örneğin bir öğrenme hipotezini araştırmak) hem de uygulamaya yönelik (örneğin, bir öğrenme aracını geliştirmek) olmak üzere eğitsel verilere ve sorunlara odaklanmaktadır. EVM, eğitsel uygulamalar için veri madenciliği teknikleri geliştirip, araştırarak yöntemsel katkı da sağlamaktadır (Scheuer ve McLaren, 2012). EVM yöntemleri, veri madenciliği ve makine öğrenmesi, psikometri ve diğer istatistik alanları, bilgi görselleştirme ve hesaplamalı modelleme gibi çeşitli alanların literatüründen alınan yöntemlerden oluşmaktadır (Baker ve Yacef, 2009).

EVM yöntemlerini sınıflamaya yönelik ilk çalışmada Romero ve Ventura (2007) 1995-2005 yılları arasında yayımlanan makaleleri incelemiş ve EVM yöntemlerini iki başlıkta sınıflandırmışlardır. Bunlar istatistik ve görselleştirme ile web madenciliğidir. Web madenciliğini de kendi içerisinde kümeleme, sınıflama ve aykırı değer tespiti, birliktelik kuralı madenciliği ve ardışık örüntü madenciliği ile metin madenciliği olmak üzere üç alt maddede sınıflandırmışlardır. Baker (2010) EVM de kullanılan yöntemleri tahmin, kümeleme, ilişki madenciliği, yargıda bulunmak için verilerin damıtılması ve modellerle keşfetme olarak beş maddede sınıflandırmıştır. Romero ve Ventura (2010) en sık uygulanan EVM yöntemlerini regresyon, kümeleme, sınıflandırma ve birliktelik kuralı madenciliği ve en çok kullanılan EVM tekniklerini karar ağaçları, yapay sinir ağları ve Bayes ağları olduğunu ifade etmişlerdir.

Sınıflandırma, kümeleme ve birliktelik analizi teknikleri gibi geleneksel veri madenciliği tekniklerinin çoğunluğu eğitim alanında başarıyla uygulanmaktadır fakat bununla birlikte, eğitim sistemleri sorunların farklı bir şekilde ele alınmasını gerektiren bazı özelliklere de sahiptir. Dolayısıyla öğrenme ve öğrenenler hakkındaki verilerle çalışmak için bazı özel veri madenciliği teknikleri gereklidir (Romero, Ventura, Pechenizkiy ve Baker, 2010). Bu bağlamda Romero ve Ventura (2013) 2007 ve 2010 yıllarındaki çalışmalarını güncelleyerek EVM de kullanılan yöntemleri tahmin, kümeleme, aykırılık tespiti, ilişki madenciliği, sosyal ağ analizi, süreç madenciliği, metin madenciliği, yargıya varmak için verinin damıtılması, modellerle keşfetme, bilgi izleme ve negatif olmayan matris ayrışımı olarak daha detaylı bir şekilde sıralamışlardır. Daha sonra Bousbia ve Belamri (2014) önceki çalışmalardan (Baker, 2010; Romero ve Ventura, 2007, 2010, 2013) yola çıkarak EVM’de kullanılan yöntemleri yeniden ele alarak ve şu şekilde sınıflandırmışlardır:

- *Tahmin:* Amaç verinin diğer yönlerinden yola çıkarak tek bir yönünü ortaya çıkaran bir model geliştirmektir. Tahmin yöntemleri olarak sınıflandırma (kategorik değişken tahmin edildiğinde), regresyon (sürekli bir veri tahmin edildiğinde) veya yoğunluk tahmini (tahmin edilen değer olasılık yoğunluğu fonksiyonu olduğunda) kullanılır. EVM’de öğrencinin akademik başarısının veya davranışlarının tahmin edilmesi amacıyla kullanılmaktadır.
- *Kümeleme:* Doğal olarak birlikte grup oluşturanları bulmak ve tüm veri setini kategorilere bölmede kullanılabilir. Tipik olarak örneklerin ne kadar benzer olduklarına karar vermede bazı uzaklık ölçümleri kullanılır. Bazı kümeler belirlendikten sonra yeni örnekler oluşan gruplara göre en yakın olana atanır.

EVM’de benzer öğrenme biçimlerine veya bilişsel stratejilere sahip öğrencileri gruplamada kullanılmaktadır.

- *İlişki Madenciliği:* Bir veri setindeki değişkenler arasındaki ilişkileri keşfetmede ve bunları daha sonra kural olarak kullanmada tercih edilir. Birliktelik kuralı gibi farklı tiplerde ilişki madenciliği teknikleri bulunmaktadır. EVM’de öğrencilerin çevrimiçi aktiviteleri ve final notları arasındaki ilişkileri tanımlamada ve öğrenenlerin problem çözme aktivitelerini modellemede kullanılmaktadır.
- *Yargıya varmak için verinin damıtılması:* Verileri, bir insanın verinin özelliklerini hızlı bir şekilde tanımlamasını veya sınıflandırmasını sağlayacak şekilde gösterilmesini içeren bir tekniktir. Bu yaklaşım, faydalı bilgileri vurgulamak ve karar vermeyi desteklemek için özetleme, görselleştirme teknikleri ve etkileşimli arayüzleri kullanır. Bir yandan, eğitim verilerinden tanımlayıcı istatistikler elde etmek nispeten kolaydır. Diğer yandan bilginin görselleştirilmesi ve grafik teknikleri büyük eğitsel veriyi bir kerede görmeye, keşfetmeye ve anlamaya yardımcı olur. EVM de öğrencinin aktivitelerinin görselleştirilmesi öğrenme ortamını kullanım örüntülerini anlamaya yardımcı olur.
- *Modellerle birlikte keşfetme:* Amaç, tahmin veya ilişki madenciliği gibi ileri analizlerde bileşen olarak bir olgunun onaylanmış bir modelini kullanmaktır. Örneğin, öğrencinin davranışı ve özellikleri arasındaki ilişkileri tanımlamak için kullanmak.
- *Aykırılık Tespiti:* Aykırılık tespitinin amacı, diğer verilerden anlamlı olarak farklı olan veri noktalarını bulmaktır. Aykırı değer genellikle veri içerisindeki diğer değerlerden daha büyük veya daha küçük bir değerdir. EVM de öğrenci veya öğretmenin eylem ve davranışlarındaki sapmaları, normal olmayan öğrenme sürecini ve öğrenme zorlukları olan öğrencileri belirlemede kullanılır.
- *Sosyal Ağ Analizi:* Bireylerin bireysel özellikleri yerine bireyler arasındaki ilişkileri araştırmayı amaçlamaktadır. EVM de iletişim araçlarıyla gerçekleştirilen işbirlikli görevlerde ve etkileşimlerde yapıyı ve ilişkileri analiz etmede kullanılabilir.
- *Süreç Madenciliği:* Amacı, süreçle ilgili bilgiyi, sürecin tamamının net bir şekilde görselleştirilmesi için bir bilgi sistemi tarafından kaydedilen olay kayıtlarından çıkarmaktır. EVM de süreç madenciliği, öğrencilerin takip ettikleri ders akışları, not ve zaman kayıtları gibi sistemdeki izlerinin bir arada değerlendirilmesiyle öğrenci davranışlarının yansıtılmasında kullanılır.

- *Metin Madenciliği:* Metin veri madenciliği veya metin analitiği olarak da adlandırılan metin madenciliğinin amacı, metinden yüksek kaliteli bilgi elde etmektir. Tipik metin madenciliği görevleri arasında metin kategorizasyonu, metin kümelenmesi, kavram çıkarma, duyarlılık analizi, belge özetleme ve varlık ilişkisi modellemesi bulunmaktadır. EVM de metin madenciliği tartışma panolarının, forumların, sohbetlerin, web sayfalarının, belgelerin ve benzerlerinin içeriğini analiz etmek için kullanılmıştır.
- *Bilgi Takibi:* Etkili bilişsel öğretim sistemlerinde kullanılan ve öğrencilerin becerilerinin derecesini tahmin etmede kullanılan popüler bir yöntemdir. EVM de öğrencileri süreç içerisinde izleyerek davranışlarını tahmin etmede kullanılır.
- *Negatif Olmayan Matris Ayırımı:* Bir matrisin matrisler çarpımına ayrışmasıdır. Örneğin, sınava giren kişinin test sonucu verilerini temsil eden bir matris soruların matrisi ve her bir öğrencinin beceri seviyesini gösteren matris olmak üzere iki matrise ayrıştırılabilir.

2.3.6 EVM ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Erdoğan ve Timor tarafından (2005) yapılan çalışmada, öğrencilerin üniversite giriş sınavı sonuçları ve başarıları arasındaki ilişki, k-Means kümeleme algoritması kullanılarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin öğrenim gördükleri bölümler ve başarılarına göre beş farklı kümeye ayrıldıkları görülmüştür.

Vandamme, Meskens ve Superby (2007) tarafından yapılan çalışmada üniversite öğrencilerinin öğrenimlerinde başarısız olma veya devam etmeme durumlarının mümkün olan en kısa sürede tahmin edilerek, yüksek riskli, orta derece riskli ve düşük riskli olmak üzere üç grupta sınıflandırması amaçlanmıştır. 533 öğrenci verisi ile gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin akademik başarı durumları Decision Trees, Sinir Ağları ve Diskriminant Analizi teknikleri kullanılarak tahmin edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre doğru tahmin oranlarının düşük olduğu gözlenmiş ayrıca öğrencilerin akademik başarılarının belirleyicilerinin lisedeki başarı durumları ve geçmişleri, derslere devam durumları, kişisel motivasyon ve güven düzeyleri olduğu tespit edilmiştir.

Romero ve Ventura (2007) yaptıkları çalışmada 1995 ve 2005 yılları arasında veri madenciliğinin geleneksel eğitim sistemlerine, özel web tabanlı kurslara, bilinen öğrenme yönetim sistemlerine, uyarlanabilir ve zeki web tabanlı eğitim sistemlerine uygulandığı 81

çalışmayı incelemişlerdir. Çalışma sonucunda EVM yöntemlerini istatistik ve görselleştirme ile web madenciliği olarak iki kategoride sınıflandırmışlardır.

Ayık, Özdemir ve Yavuz (2007) tarafından yapılan çalışmada, Atatürk Üniversitesini tercih edecek öğrencilerin özelliklerinin belirlenmesi amacıyla üniversiteye kayıtlı öğrencilerinin mezun oldukları lise türleri ve lise mezuniyet dereceleri ile kazandıkları fakülteler arasındaki ilişki veri madenciliği tekniklerini kullanılarak incelenmiştir. Sınıflama modelinin kullanıldığı çalışma sonucunda, lise türünün ve lise başarısının istenilen fakültenin kazanılmasında etkisinin büyük olduğu görülmüştür.

İbrahim ve Rusli (2007) 206 lisans programı öğrencisine ait veri setiyle yaptıkları çalışmada öğrencilerin mezuniyet notlarını tahmin etmişlerdir. Çalışmada öğrencilere ait bilgi teknolojisi uygulama bilgisi, önceki okul bilgisi (yatılı ya da yatılı olmayan), programlama bilgisi ve aile gelir durumu gibi demografik bilgileri ile lisans programının ilk dönem not ortalaması verileri kullanılmıştır. Çalışmada Karar Ağaçları, Yapay Sinir Ağları ve Doğrusal Regresyon Analizi yöntemleri kullanılmış ve bu yöntemlerin tamamının %80'in üzerinde doğru tahmin performansı gösterdiği, ayrıca Yapay Sinir Ağları analizinin diğer yöntemlerden daha başarılı sonuçlar verdiği, Karar Ağaçları yöntemi kullanılarak yapılan modellemede ilk dönem ortalamasının en önemli değişken olduğu görülmüştür.

Romero, Ventura, Espejo ve Hervás'ın (2008) farklı fakültelerde öğrenim gören 438 uzaktan eğitim öğrencisine ait Moodle öğrenme yönetim sistemi verisiyle öğrencilerin final notlarını tahmin etmek amacıyla yaptıkları çalışmada, İstatistiksel Sınıflandırıcı, Karar Ağacı, Kural İndüksiyonu, Bulanık Kural Öğrenmesi, Yapay Sinir Ağları algoritmalarını kullanmışlardır. Çalışmada %61,64 doğru sınıflama oranıyla AprioriC algoritmasının en başarılı tahmin performansını gösterdiği görülmüştür.

Karabatak (2008) tarafından yapılan çalışmada üniversite öğrencilerinin demografik ve ders notu verilerine birliktelik analizi uygulamıştır. Apriori algoritmasının kullanıldığı çalışmada öğrencilerin daha önceki derslerden aldıkları notlar ile gelecekte hangi derslerden hangi notları alabilecekleri ile ilgili öngörüler yapılmıştır. Örneğin, Türkçe-1 dersini B ve Atatürk İlkeleri ve İnkılap-1 dersini B notu ile geçen öğrencilerin tamamının Matematik-III dersini C notu ile geçtikleri tespit edilmiştir. Yapılan uygulamada birliktelik kuralı yönteminin %95,5 oranında ortalama başarımla elde ettiği görülmüştür.

Kayri (2008) tarafından yapılan çalışmada, bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle öğrencilerin performans göstergelerinin ve ortaya koydukları ürünlerin sürekli takip

edilebildiği e-portfolyo yönteminin yaygınlaştığı belirtilmiş ve e-portfolyo değerlendirmelerinde, elektronik ortamda zamanla biriken ve veri ambarına dönüşen ürünlerin değerlendirilmesi için veri madenciliğinde kullanılan tekniklerin kullanılması alternatif bir değerlendirme aracı olarak önerilmiştir.

Peña, Domínguez ve Medel (2009) EVM alanında yapılan 91 çalışmayı inceleyerek bu çalışmalar çerçevesinde EVM'nin uygulama alanlarını öğrenci modelleme, öğretim, içerik ve değerlendirme olarak dört kategoride sınıflandırmışlardır.

Dekker, Pechenizkiy ve Vleeshouwers (2009) tarafından yapılan çalışmada üniversiteye yeni başlayan öğrencilerin üniversite öncesindeki ve üniversitedeki verileri kullanılarak ilk dönem sonrasında öğrenimlerine devam etmeme durumlarının tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Yapılan analizlerde karar ağaçları yöntemlerinden J48 algoritmasının %80 doğru sınıflandırma oranı ile öğrencilerin devam durumlarını tahmin etmede faydalı sonuçlar ortaya koyduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin üniversite öncesi verilerinden Matematik, Fen ve genel not ortalaması olmak üzere üç özelliğin seçildiği analizde J48 algoritmasının öğrencilerin devam durumunu %70 doğru sınıflandırdığı görülmüştür.

Bozkır, Sezer ve Gök (2009) tarafından yapılan çalışmada Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi'nden elde edilen 2008 yılı üniversite giriş sınavı (ÖSS) öğrenci anketi verileri üzerinde Microsoft Decision Trees algoritması ile sınıflandırma ve Expectation Maximization algoritması ile kümeleme analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin ÖSS başarılarına etki eden faktörler tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda ortaöğretim başarı puanı tüm öğrencilerin ÖSS'de ortak başarı göstergesi olarak ele alındığında bu puan tipine etki eden en önemli beş faktörün yaş, okul türü, sanat derslerine ilgi, matematik dersi için harcanan ödev zamanı ve fen bilgisi laboratuvar kullanım oranı olduğu bulunmuştur. Aynı zamanda diğer tüm puan türlerinde de yaşın önemli bir faktör olduğu tespit edilmiştir. Okulların teknik imkânlarının ÖSS başarısında önemli etkileri olduğu ve özellikle kümeleme analizinde öğrencinin sahip olduğu sosyal, kültürel ve ekonomik imkânların ÖSS başarısına büyük katkısı bulunduğu görülmüştür. Sanat derslerine gösterilen ilginin ortaöğretim başarı puanı üzerindeki etkisi ve dershaneye gitme durumunun başarı üzerindeki etkisinin beklenenden düşük çıkması araştırmanın bulguları arasında yer almıştır.

Baker ve Yacef (2009) daha önce eğitim alanında veri madenciliği teknikleri kullanılarak yapılan 45 araştırmayı inceleyerek, EVM yöntemlerinin önemli uygulama alanlarını ortaya

koymuşlardır. Çalışma sonucunda EVM'nin uygulama alanları öğrenci modellerinin iyileştirilmesi, alan bilgisi modellerinin iyileştirilmesi, öğrencilere hangi durumlarda daha etkili pedagojik destek sağlanacağını keşfedilmesi ve öğrenme ile ilgili teorileri geliştirmeye yönelik deneysel çalışmalar olarak ortaya konulmuştur.

Romero ve Ventura (2010) daha önceki yaptıkları çalışmayı (Romero ve Ventura, 2007) güncelleyerek EVM alanında yapılan 306 çalışmayı inceleyip sınıflandırmışlardır. Çalışmaya sonucuna göre EVM uygulamaları; verinin analizi ve görselleştirilmesi, öğretmenleri desteklemek için geribildirim sağlama, öğrencilere öneriler sunma, öğrenci performansını tahmin etme, öğrenci modelleme, istenmeyen öğrenci davranışlarının tespiti, öğrencileri gruplama, sosyal ağ analizi, kavram haritaları geliştirme, ders yazılımlarının yapılandırılması ve planlama ve zamanlama olarak on bir kategoride sınıflandırılmıştır.

Delen (2010) tarafından yapılan çalışmada, 2004-2008 yılları arasında ABD'de bir üniversiteye yeni kayıt yaptıran 16,066 öğrenciye ait veriler kullanılarak öğrencilerin akademik devam devam durumları tahmin edilmiştir. Öğrencilerle ilgili 39 değişkenin kullanıldığı çalışmada, öğrencilerin ikinci yıl aynı okula kayıt yaptıрма durumu akademik devamla ilgili bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Öğrencileri sınıflandırmada Karar Ağaçları, Destek Vektör Makineleri, Yapay Sinir Ağları, Lojistik Regresyon modelleri kullanılmıştır. Yöntemlerin tamamı yaklaşık %80 doğru sınıflandırma performansı göstermiş en başarılı algoritma Destek Vektör Makineleri olmuştur. Çalışmada öğrencilerin devam durumunun tahmininde en önemli değişkenlerin geçilen kredi oranı, kredi alma durumu ve ilk dönem (güz dönemi) not ortalaması gibi akademik başarıyla ilgili değişkenlerin olduğu bulunmuştur.

Kovacic'in (2010) yaptığı çalışmada uzaktan eğitim öğrencilerinin öğrenimlerine devam durumları, okulu bırakmalarını etkileyebilecek sosyo-demografik değişkenler (yaş, cinsiyet, etnik köken, eğitim, iş durumu ve engellilik) ve çalışma ortamıyla ilgili değişkenler (ders programı ve ders bloğu) veri madenciliği teknikleri kullanılarak incelenmiştir. 450 öğrenci verisinin kullanıldığı çalışmada özellik seçimi ve Karar Ağaçları teknikleri kullanılmıştır. Özellik seçimi çalışması sonucunda, başarısız ve başarılı öğrencileri ayıran en önemli özelliklerin etnik köken, ders programı ve ders bloğu olduğu bulunmuştur. Başarılı ve başarısız öğrencileri tahmin etmede Karar Ağacı yöntemlerinden CHAID ve CART algoritmaları kullanılmış ve CHAID algoritmasının öğrencileri %59,4 CART algoritmasının ise %60,5 doğru sınıflama oranı ile sınıflandırdığı görülmüştür.

Schatzel, Callahan, Scott ve Davis (2011) tarafından yapılan çalışmada yükseköğretime kayıt yaptırmış ama öğrenimini tamamlamadan bırakmış olan 25-34 yaş aralığındaki öğrencilerin kümeleme analizi ile gruplandırılıp, öğrenime devam etme niyeti olanların ve olmayanların belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, telefon yoluyla ulaşılan 599 öğrenciye uygulanan anket ile elde edilen demografik ve sosyografik veriler kullanılmış ve Ward Yöntemi kullanılarak yapılan analiz sonucunda beş küme elde edilmiştir. Çalışmada öğrenimlerine geri dönmeye niyetli olduğu varsayılan bu yaş aralığındaki öğrencilere ait oluşan kümelere göre önerilerde bulunulmuştur.

Osmanbegovic ve Suljic (2012) tarafından yapılan çalışmada üniversite birinci sınıf öğrencilerinden kayıta elde edilen sosyo-demografik veriler, lise başarıları ve giriş sınavı verileri ve ders çalışmaya yönelik tutum verileri kullanılarak ders başarı durumlarının (geçme/kalma) tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Naive Bayes, Multilayer Perceptron ve J48 algoritmalarının kullanıldığı çalışma sonucunda Naive Bayes algortimasının 0,35 Kappa ve %76,65 DSO ile en yüksek performansı gösteren model olduğu tespit edilmiştir.

Şen, Uçar ve Delen (2012) tarafından yapılan çalışmada MEB'den elde edilen ve 8. Sınıf öğrencilerinden rastgele seçilen 5000 öğrencinin demografik ve akademik verileri kullanılarak merkezi ortaöğretim yerleştirme sınavı başarısının tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada Yapay Sinir Ağları, Destek Vektör Makineleri, Lojistik Regresyon ve Karar Ağaçları yöntemleri kullanılmıştır. Ortaöğretim yerleştirme sınavı başarısında en önemli yordayıcı değişkenin öğrencilerin önceki iki yıl içinde girdikleri seviye belirleme sınavı puanları olduğu saptanmıştır. Diğer önemli değişkenlerin sırasıyla öğrencilerin bursluluk durumu, kardeş sayısı, Türkçe derslerindeki başarı düzeyi ve 7. ve 8. sınıf genel puan ortalamaları olduğu görülmüştür. Çalışmada cinsiyet, çalışma durumu, ebeveynlerin medeni durumu (birlikte/boşanmış) gibi daha önceki araştırmalarda sıklıkla incelenen demografik değişkenlerin bazılarının diğer bağımsız değişkenler kadar önemli olmadığı da tespit edilmiştir.

Djulovic ve Li (2013) tarafından yapılan araştırmada üniversite birinci sınıf öğrencilerinin öğrenimlerine devam durumu ele alınmıştır. Çalışmada yaş, cinsiyet, lise not ortalaması, giriş (SAT) puanları, dönemlere ait kümülatif not ortalamaları, dönemlere ait spesifik not ortalamaları, finansal yardım alma durumları, kampüste yaşama durumu verileri kullanılarak Decision Trees, Naive Bayes, Sinir Ağları ve Rule Induction algoritmaları ile devam tahmini için modeller geliştirilmiştir. Rule Induction algoritmasının kayıt öncesi, sonbahar, kış ve bahar dönemi verilerinin birlikte kullanıldığı model geliştirme çalışmasında %86,27 DSO

ile en yüksek performans gösteren model olduğu görülmüştür. Öğrencilerin genel başarı notları ve finansal durumlarının öğrenimlerine devam etmelerinde diğer değişkenlere göre daha önemli etkilerinin olduğu görülmüştür.

Peña-Ayala (2014) tarafından yapılan çalışmada EVM alanında 2010'dan 2013 yılı ilk çeyreğine kadar yayınlanan 240 çalışma yöntem, teknik, görev ve ortam açısından incelenerek uygulama alanlarına göre 6 başlıkta gruplandırılmıştır. Bu alanlar; öğrenci davranışlarını modelleme, öğrenci performansını modelleme, değerlendirme, öğrenci modelleme, öğrenci destek/geri bildirim ile müfredat, alan bilgisi, sıralama ve öğretmen desteği olarak sıralanmıştır.

Mishra, Kumar ve Gupta (2014) yaptıkları çalışmada farklı bölümlerde öğrenim gören 250 üniversite öğrencisinden topladıkları verilerle öğrencilerin genellikle okulu terk etme meylinde oldukları üçüncü dönem performanslarını tahmin etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada akademik uyum, sosyal uyum ve önceki EVM çalışmalarından farklı olarak duygusal beceri kategorilerinden toplam 25 farklı değişken kullanılmıştır. WEKA veri madenciliği yazılımı ile gerçekleştirilen çalışmada J48 ve Random Tree Karar Ağacı algoritmaları kullanılmış, üçüncü yarıyıl not ortalama aralıkları tahmin edilmiştir. Analizler sonucunda ikinci dönem sonucunun, üçüncü dönem sonucuna önemli ölçüde etki ettiği, iyi bir akademik performansın üçüncü dönemde de iyi akademik performans göstergesi olduğu, duygusal özelliklerden liderlik ve güdülenmenin akademik performansı etkilediği, sosyo-ekonomik koşulların performans üzerinde çok az bir etkisi olduğu görülmüştür. Araştırma sonucunda J48 algoritması ile %88,37, Random Tree algoritması ile ise %94,41 gibi oldukça yüksek doğru sınıflandırma oranlarına ulaşılmıştır.

Bilen, Hotaman, Aşkın ve Büyüklü'nün (2014) yaptıkları araştırmada, İstanbul ilindeki 42 farklı lise türü kümeleme ve karar ağacı teknikleri kullanılarak 2011 yılı Lisans Yerleştirme Sınavı performanslarına göre kümelenmiş ve kümelere ayrılma test türlerinin etkisi araştırılmıştır. Lise türlerinin; MF, TS ve TM puan türlerine göre beş kümeye ayrıştığı görülmüştür. Fen Lisesi, Özel Fen Liseleri, Anadolu Liseleri ve Anadolu Öğretmen Liselerinin tüm test türleri için en başarılı liselerin bulunduğu kümede yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca CHAID algoritması kullanılarak geliştirilen karar ağacı modellerinde okulların kümelere ayrılmasında MF puan türü için Kimya testinin, TM puan türü için Matematik testinin, TS puan türü için Türk Dili ve Edebiyatı testinin en etkili test olduğu görülmüştür.

Yukselturk, Ozekes ve Türel tarafından (2014) yapılan çalışmada çevrimiçi eğitim programına katılan 189 öğrencinin öğrenimi bırakma durumları tahmin edilmiştir. Çalışmada anket ve ölçeklerle toplanan cinsiyet, yaş, öğrenim durumu, önceki çevrimiçi deneyim, meslek, öz yeterlik, hazırbulunuşluk, ön bilgiler, kontrol odağı ve bırakma durumlarından oluşan verilere öğrencileri sınıflandırmak için kNN, Decision Tree, Naive Bayes ve Sinir Ağları algoritmaları uygulanmıştır. Sınıflandırma algoritmalarının %73,9 ve üzerinde doğru sınıflandırma performansı gösterdikleri, en yüksek performansı %87 doğrulukla kNN algoritması gösterdiği görülmüştür. Genetik algortiması özellik seçim yöntemine göre çevrimiçi teknolojiler öz yeterliği, çevrimiçi öğrenme hazırbulunuşluğu ve önceki çevrimiçi deneyimler değişkenlerinin öğrenimi bırakma durumunu tahmin etmede en önemli faktörler olduğu bulunmuştur.

Pehlivanoglu ve Duru tarafından (2015) yapılan çalışmada, ortaokul öğrencilerinin cinsiyet, uyku durumu, başarı durumu gibi özellikleriyle sosyal ağlar üzerindeki günlük etkinlikleri arasındaki ilişkilerin tespit edilmesi amaçlanmıştır. WEKA VM yazılımında yer alan Apriori algoritması kullanılarak yapılan analiz sonucunda kız ve erkek öğrencilerin çoğunlukla Facebook ağını kullandıkları ve bu ağda vakit geçirdikleri, Instagram ve Twitter kullanıcılarının 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinden oluştuğu, öğrencilerin genellikle Facebook ağını paylaşım için değil oyun oynamak için kullandıkları, öğrencilerin sosyal ağlara en çok tabletler üzerinden eriştikleri gibi bilgilere ulaşılmıştır.

Shahiri ve Husain (2015) veri madenciliği tekniklerinin öğrenci performansının tahmini amacıyla kullanılmasıyla ilgili literatür taraması yapmışlardır. Çalışmada genel başarı puanı ortalamasının (GPA) ve öğretmen tarafından yapılan değerlendirmelerin en fazla kullanılan özellikler olduğu görülmüştür. Diğer en fazla kullanılan özelliklerin ise öğrencilerin cinsiyet, yaş, ailevi bilgiler, engellilik durumları gibi demografik bilgiler ile derslerin final sınav notları olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmalarda müfredat dışı etkinlikler ve önceki eğitim geçmişi (üniversite öğrencileri için lise geçmişi), sosyal etkileşim ağı gibi özelliklerin de kullanıldığı, ayrıca araştırmacıların doğru ve geçerli verileri elde etmenin zor olması nedeniyle öğrencilerin ilgileri, çalışma alışkanlıkları, ders çalışmak için harcadıkları zaman ve aile desteği gibi psikometrik faktörleri nadiren kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin performanslarını tahmin etmede en sık kullanılan analizlerin; sınıflandırma, regresyon ve kategorizasyon gibi tahmin edici modelleme yöntemleri olduğu görülmüştür. Sınıflandırma analizi için en sık kullanılan algoritmaların ise Decision Tree (Karar Ağaçları), Yapay Sinir

Ağları, Naive Bayes, k En Yakın Komşu (kNN) ve Karar Destek Makineleri (YSA) olduğu tespit edilmiştir.

Sara, Halland, Igel ve Alstrup (2015) tarafından yapılan çalışmada Danimarkalı lise öğrencilerinin okulu terk durumlarının tahmini amaçlanmıştır. Ders yönetim sisteminden elde edilen 2009 yılı sonrası kayıtlı 72.598 öğrenciye ait 17 özelliği içeren veri seti üzerinde Destek Vektör Makieneleri, Gaussian Kernels, Random Forests, CART Karar Ağaçları ve Naive Bayes algoritmaları uygulanmıştır. Çalışmada Random Forest algoritması ile en yüksek %93,47 doğruluk oranı elde edilmiştir.

Sivakumar, Venkataraman ve Selvaraj (2016) tarafından yapılan çalışmada iyileştirilmiş karar ağaçları kullanılarak öğrencilerin üniversite terk göstergelerini tahmin edici bir model geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada Hindistan'da bulunan bir üniversiteye kayıtlı öğrencilerden demografik, akademik ve kurumsal verilerin toplandığı rastgele seçilen 240 öğrenciye ait 32 değişken kullanılmıştır. Çalışma sonucunda iyileştirilmiş karar ağacı algoritmasının alan yazında kullanıldığı görülen geleneksel sınıflandırma algoritmalarına göre daha yüksek tahmin doğruluğu sağladığı görülmüştür.

Iam-On ve Boongoen (2017) tarafından yapılan çalışmada üniversite öğrencilerinin öğrenimi bırakma eğilimleri kümeleme analizi ile belirlenmeye çalışılmıştır. Öncelikle kayıt öncesinde sadece demografik ve ön akademik verilerin olduğu veri setiyle ve daha sonra bu verilere üniversitenin ilk yılında elde edilen akademik performans verileri eklenerek k-Means algoritması kullanılarak iki kümeleme analizi yapılmıştır. İlk analizde k-Means algoritması kullanılarak iki küme elde edilmiş, ilk kümede iyi notlarla üniversiteye kayıt için başvuranlar diğer kümede ise orta ve düşük not profillerine sahip öğrenciler toplanmıştır. İyi bir akademik geçmişe sahip olan öğrenciler öğrenimlerine devam ederken, diğer grubun çoğunlukla öğrenimlerine devam etmedikleri görülmüştür.

Berens, Schneider, Görtz, Oster ve Burghoff (2019) tarafından yapılan çalışmada üniversite öğrencilerinin idari bilgileri kullanılarak öğrenimi bırakma durumlarının tahmini ve risk altındaki öğrencilerin erken tespiti amaçlanmıştır. Çalışmada Almanya'da bir devlet üniversitesi (DÜ) ve bir özel üniversitede (ÖÜ) öğrenim gören öğrencilerin kişisel verileri olarak; yaş, cinsiyet, milliyet, doğduğu ülke ve bölge, göçmenlik bilgisi, sağlık sigortası verileri, önceki eğitim bilgileri olarak; üniversite giriş derecesi, üniversiteye giriş derecesinin elde edildiği şehir, giriş puanı, daha önce bulunduğu üniversitede öğrenim gördüğü dönem sayısı, akademik performans verileri olarak; her bir dönemde başarılı

olduğu, başarısız olduğu ve katılmadığı sınav sayısı, her bir dönem için ortalama başarı puanı ve çıktı verisi olarak mezun olma veya öğrenimi bırakma durumu verileri kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen verilere regresyon analizi, sinir ağları, karar ağaçları ile AdaBoost yöntemi uygulanmıştır. Birinci dönem sonundaki veriler kullanıldığında DÜ için %79 ve ÖÜ için %85, dördüncü dönem sonunda DÜ için %90 ve ÖÜ için %95 doğruluk oranları elde edilmiştir. Risk altındaki öğrencilerin erken tespiti için yapılan çalışmada kayıt anında elde edilen sadece demografik veriler kullanıldığında ise DÜ için %67 ve dördüncü dönem sonunda elde edilen veriler dahil edildiğinde %80 tahmin doğruluğu elde edilmiştir. ÖÜ verileriyle yapılan çalışmalarda ise kayıt tarihinde %50 ve dördüncü dönem sonunda %83 doğru tahmin oranına ulaşılmıştır.

Chung ve Lee (2019) tarafından yapılan çalışmada Kore Ulusal Eğitim Bilgi Sisteminden elde edilen 160,715 lise öğrenci verisi ile yapılan çalışmada öğrencilerin okulu terk durumları tahmin edilmiştir. Çalışmada öğrencilerin ilk dört haftadaki derse geç kalma sayıları, mazeretli ve mazeretsiz devamsızlık yaptıkları gün sayıları, kulüp aktivitesi, gönüllü çalışma süreleri gibi çoğunluğu devamsızlıkla ilgili veriler kullanılmıştır. Random Forest algoritmasının kullanıldığı modelin öğrencilerin okulu terk durumlarını %95 oranında doğru tahmin ettiği görülmüştür. Tahminde en etkili özelliğin mazeretsiz devamsızlık olduğu tespit edilmiştir.

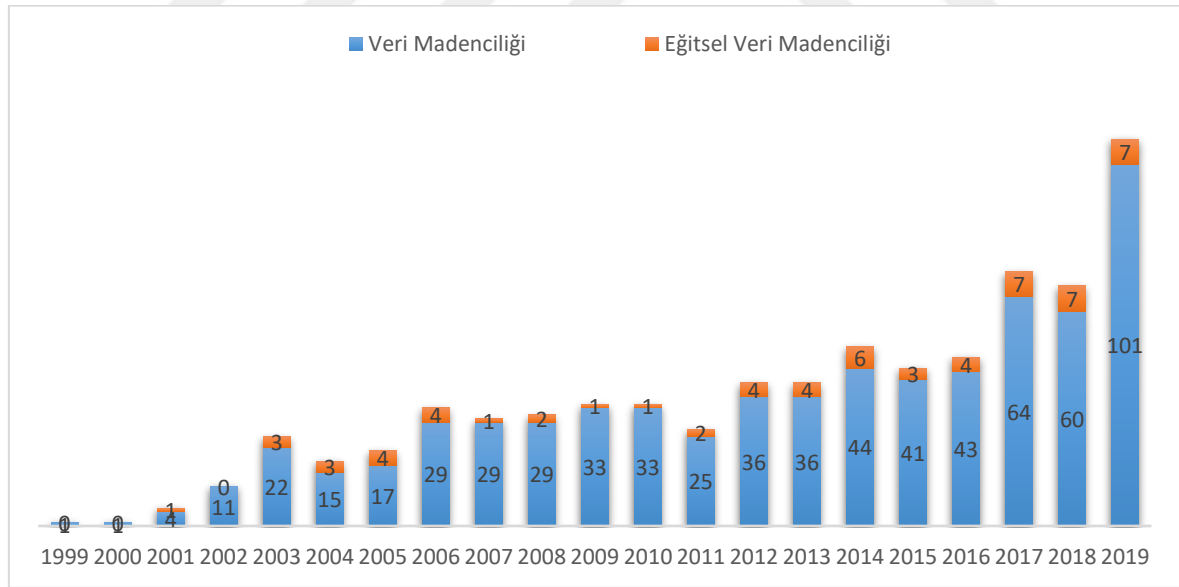
Yu, Li, Fischer, Doroudi ve Xu (2020) tarafından yapılan çalışmada üniversite öğrencilerin kısa ve uzun süreli başarılarını tahmin etmede kurumsal (demografik ve eğitim geçmişi), öğrenim yönetim sistemi ve anket verileri (öz-yeterlik, zaman yönetimi, çevre yönetimi vb) kullanmanın etkisini incelemişlerdir. 2000 üniversite öğrenci verisi ile yapılan çalışmada kısa süreli tahminde ders başarı notları, uzun süreli tahminde yıllık ortalama başarı not ortalaması (GPA) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda hem kurumsal hem de öğrenim yönetim sistemi verilerinin yeterli tahmin gücüne sahip olduğu, anket verilerinin ise çok düşük tahmin gücüne sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kurumsal verilerin öğrenim yönetim sistemi verileriyle birleştirilmesinin daha yüksek doğruluk sağlayacağı belirtilmiştir.

EVM alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde yapılan çalışmaların birçok farklı ülkede, yüz yüze, uzaktan ve e-öğrenme ortamlarından toplanan verilerle gerçekleştirildiği, çalışmalarda çoğunlukla öğrenci performanslarının tahmin edilmesi, öğrenci gruplarının tanımlanması ve kümelenmesinin amaçlandığı görülmektedir. Tahmin çalışmalarında birçok farklı sınıflandırma algoritmasının kullanıldığı, karar ağacı algoritmalarının sıklıkla tercih

edildiği görülmüştür. Bazı araştırmacıların da yapılan çalışmaları inceleyerek çalışmalardaki eğilimleri, EVM'nin uygulama alanlarını ve yöntemleri inceledikleri görülmüştür. Çalışmalarda kullanılan veri setlerinin ise genellikle 500 ve daha az öğrenci verisinden oluşan görece küçük veri setleri olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye’de Eğitsel Veri Madenciliği ile İlgili Yapılan Tezler

Türkiye’deki veri madenciliği ile ilgili hazırlanan tez çalışmalarındaki eğilimi de ortaya koymak için doktora ve yüksek lisans tezleri incelenmiştir. Bu amaçla Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) tez veri tabanında “veri madenciliği” anahtar kelimesi ile arama yapılarak VM yönteminin kullanıldığı tezler taranarak, 1999 ve 2020 yılları arasında yapılan 683 tez çalışması listelenmiştir. Tezler hazırlandıkları yıllara ve konularına göre incelenmiştir. Çalışmaların çoğunluğunun sırasıyla Bilgisayar Mühendisliği Bilimleri-Bilgisayar ve Kontrol, İşletme, Biyoistatistik, Biyoteknoloji, İstatistik, Ekonometri konu başlıklarında yapıldığı, bu çalışmalardan eğitim alanında yapılan EVM çalışmalarının sayıca az olduğu görülmüş ve bu tezler incelenmiştir. Yıllara göre VM ve EVM alanında hazırlanan tez çalışmalarındaki değişim Şekil 6’da gösterilmiştir.



Şekil 6. Türkiye’de Veri Madenciliği ve Eğitsel Veri Madenciliği ile ilgili yapılan tez çalışmaları

Özçınar (2006) tarafından yapılan araştırmada KPSS sonuçları üzerinde etkili olan değişkenler incelenmiş ve oluşturulan modellerin başarıları karşılaştırılmıştır. Çalışmada

öğrencilerin lisans öğrenimlerindeki ders geçme notları, genel not ortalamaları, öğretim türleri ve KPSS puanları kullanılmıştır. Modelleme çalışmalarında Yapay Sinir Ağları ve Regresyon Analizi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda KPSS puanlarındaki değişimin küçük bir kısmının (%22) veri kümesinde yer alan değişkenler tarafından açıklanabildiği ve KPSS puanlarının tahmininde Yapay Sinir Ağları tekniğinin Regresyon Analizi tekniğine göre daha başarılı olduğu görülmüştür

Aydın (2007) tarafından Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Sistemi'nde öğrenim gören öğrencilere ait verilerle gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin akademik performansını tahmin etmek amacıyla model geliştirme ve mezun öğrencilerin profillerini belirlemek amacıyla kümeleme çalışması yapılmıştır. Çalışmada öğrenci performanslarını tahmin etmek için öğrencilerin kimlik, geçmiş başarı ve e-öğrenme kullanım günceleri girdi değişkenleri olarak alınarak C5.0, Logistic Regression, Neural Net, C&RT, CHAID ve QUEST algoritmaları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda %82,1 doğru sınıflandırma oranı ile C5.0 karar ağacı modelinin en iyi tahmin modeli olduğu görülmüştür. Kümeleme çalışmasında K-Means kümeleme algoritması kullanılarak mezun öğrenciler; medeni durum, bilgisayar ve internet kullanım verileri, cinsiyet, mezuniyet yaşı ve mezuniyet gecikmesi özelliklerine göre beş kümede gruplandırılmıştır. Kümeleme çalışması sonucunda mezuniyet gecikmesi en fazla olan öğrencilerin yaşlarının büyük, internet kullanmayan ve bilgisayarı sınırlı kullanan öğrenciler olduğu ve bu öğrencilerin çiftçi, işveren, serbest meslek ve emekli meslek gruplarında yoğunlaştığı görülmüştür.

Bahadır (2013) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının akademik başarılarının tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Akademik başarı tahmini için öğrencilerin lisans eğitimi süresince belirlenen derslerden aldıkları başarı puanları, genel not ortalamaları, üniversiteye giriş puanları ve akademik kariyer yapma konusundaki tutumları dikkate alınmıştır. Çalışmada Yapay Sinir Ağları ve Lojistik Regresyon yöntemleri kullanılmış ve bu yöntemlerin performansları karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda Yapay Sinir Ağları yönteminin daha başarılı performans gösterdiği görülmüştür.

Aksoy (2014) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin öğrenme stili, çoklu zekâ alanı, kişilik tipi, cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri kullanılarak veri madenciliği yöntemleriyle matematik alanında üstün yetenekli olup olmadıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan analizlerde C5.0 Karar Ağaçları Algoritması ile üstün yetenekli öğrencilerin belirlenebileceği görülmüştür. Ayrıca gerçekleştirilen kümeleme analizi sonucunda matematik alanında üstün yetenekli olan ve olmayan öğrencilerin öğrenme stili, çoklu zekâ

alanı ve kişilik tipi bakımından kümelere dağılımı incelenmiştir. Sonuç olarak Matematik alanında üstün yetenekli olan ve olmayan öğrencilerin öğrenme stilleri bakımından anlamlı farklılık göstermedikleri görülmüş fakat bu öğrenciler arasında çoklu zekâ alanları ve kişilik tipleri bakımından anlamlı farklılık bulunmuştur.

Kılıç (2014) tarafından yapılan çalışmada lise öğrencilerinin sınav kaygısını etkileyen faktörlerin veri madenciliği ile incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada Kümeleme Modeli, Karar Ağaçları ve Yapay Sinir Ağları yöntemleri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, Anadolu Liseleri'ndeki kız öğrencilerin veya Gaziosmanpaşa'daki öğrencilerin sınav kaygılarının diğer öğrencilerden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Üniversiteye hazırlanan öğrencilerin cinsiyet, okul türü ve bölgelerinin sınav kaygısını arttıran faktörler olduğu görülmüş, bulguların anlamlılık dereceleri üzerinde durulmuştur.

Akça (2014) tarafından yapılan çalışmada, Gazi Üniversitesi öğrencilerinin profillerini belirlemek amacıyla fen fakültesini seçmelerini etkileyen not ortalamaları, nüfusa kayıtlı oldukları il, doğum yeri, tercih sırası, cinsiyeti, lise türü ve ÖSYM puanı gibi çeşitli değişkenler ile akademik başarı puanları arasındaki ilişki, veri madenciliği algoritmalarından CHAID, QUEST, C&RT ve C5.0 uygulanarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin not ortalaması ve tercih ettikleri bölüm üzerinde seçilen bazı değişkenlerin önemli oldukları görülmüştür. Analiz sonuçları not ortalaması açısından incelendiğinde en önemli değişkenin cinsiyet olduğu, bölüm değişkeni açısından incelendiğinde ise en önemli değişkenlerin ÖSYM puanı ve öğrencilerin mezun oldukları lise türü olduğu ortaya çıkmıştır.

Taşdelen (2014) tarafından yapılan çalışmada mühendislik fakültesi uzaktan eğitim bölümleri veri madenciliği yöntemleriyle incelenmiştir. Çalışmada Lojistik Regresyon yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda normal öğretim, ikinci öğretim ve uzaktan eğitim programlarına giriş puanları arasında anlamlı farklılık olduğu, farklı iki bölüme ait uzaktan eğitim programları ve üniversite giriş puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Ayrıca üniversite giriş puanının, öğrencilerin ağırlıklı genel not ortalamasını pozitif yönde fakat düşük oranda yordadığı saptanmıştır.

Çöllüoğlu-Gülen (2014) tarafından yapılan çalışmada üstün yetenekli öğrencilerin ilgi alanları veri madenciliği teknikleri ile analiz edilmiştir. Çalışmada öğrencilerden elde edilen anket ve test verilerine WEKA VM yazılımındaki çeşitli sınıflandırma algoritmaları uygulanmış ve JRip algoritmasının %85,8 doğruluk oranı ile başarılı bir model oluşturduğu

görülmüştür. Çalışmada üstün yetenekli öğrencilerin sıklıkla bir arada ilgi duydukları alanlar da Apriori birliktelik analizi algoritması ile tespit edilmiştir.

Akçapınar (2014) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin çevrimiçi öğrenme ortamdaki etkileşim verileri kullanılarak akademik başarıları modellenmiştir. Çalışmada yüz yüze verilen Bilgisayar Donanımı dersi ile ilgili ders dışı etkinlikler için bir çevrimiçi öğrenme ortamı geliştirilmiştir. 14 hafta devam eden ders sürecinde bu ortamdaki öğrenci davranışlarını yansıtan veriler toplanarak veri madenciliği yöntemleri ile incelemiştir. Çalışmada öğrencilerin başarı durumlarına göre sınıflandırılmasında Naive Bayes, Random Forest, Destek Vektör Makineleri, Karar Ağacı, Yapay Sinir Ağları, CN2 Kuralları ve k-NN algoritmaları, başarılı ve başarısız öğrencilerin tanımlanması amacıyla da X-Means ve EM kümeleme algoritmaları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda sınıflandırma analizinde kullanılan kNN ve CN2 algoritmalarının en yüksek performansı gösterdikleri, bu algoritmaların dersten kalan ve geçen öğrencileri %86 oranında doğru sınıfladıkları görülmüştür. Ayrıca akademik performansın erken tahmini için yapılan analizler sonucunda 14 haftadan oluşan ders döneminin 3. haftasında öğrencilerin akademik performanslarının %74 oranında doğru tahmin edilebileceği görülmüştür. Kümeleme analizi sonucunda ise çevrimiçi ortamda az etkinlik gösteren öğrencilerin düşük başarı, orta seviyede aktivite gösterenlerin orta seviyede başarı ve yüksek düzeyde aktivite gösterenlerin yüksek seviyede başarı gösterdikleri tespit edilmiştir.

Özbay (2015) tarafından yapılan çalışmada, lisans öğrencilerinin kullandıkları öğrenme yönetim sistemi üzerindeki hareketliliği ile akademik başarı düzeyleri arasındaki ilişki veri madenciliği yöntemleri kullanılarak incelenmiştir. Uygulanan karar ağaçları algoritmaları arasında en yüksek doğruluk oranı %85,0 olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda öğrencilerin ÖYS üzerindeki hareketliliği ve akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

Kılınç (2015) tarafından yapılan çalışmada üniversite öğrencilerinin başarıları üzerine etki eden faktörler veri madenciliği yöntemleri ile incelenmiştir. Çalışmada sınıflandırma algoritmalarından kNN ve J48, birliktelik kuralları algoritmalarından Apriori ve Predictive Apriori kullanılmıştır. Çalışma sonucunda 2011 yılında başarısız öğrencilerin üniversitelerden ilişiklerinin kesilmesi uygulamasının kaldırılmasıyla öğrencilerin notları arasında ilişki bulunmuş, öğrencilerin öğrenim sürelerinin, burs veya kredi alma durumlarına göre değişiklik gösterdiği ve öğrencilerin maddi durumlarıyla annelerinin meslekleri arasında bağlantı olduğu görülmüştür.

Yurdakul (2015) tarafından yapılan çalışmada lise öğrencilerinin akademik performansları ve performanslarına etki eden değişkenler veri madenciliği yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Çalışmada Çok Katmanlı Algılayıcı, JRip, k-NN, J48 ve Naive Bayes sınıflandırma algoritmaları ve Apriori birliktelik analizi algoritması kullanılmıştır. Sınıflandırma algoritmaları %81 ve üzerinde başarı sağlamışlardır. Birliktelik analizi sonucunda ise; tek çocuk olan öğrencilerin, sağlık problemi olmayan öğrencilerin, anne eğitim durumu lise ve üzeri seviyede olan öğrencilerin, ekonomik durumu iyi olan öğrencilerin, kendisine ait odası olan öğrencilerin, öğretmenlerle iletişimi iyi olan öğrencilerin, arkadaşlarıyla iletişimi iyi olan öğrencilerin daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Öztürk (2015) tarafından yapılan çalışmada 2014-2015 yılında Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemine kayıtlı öğrencilerin özelliklerine göre kümelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 43.106 öğrenciye ait veri seti kullanılmış ve SPSS Modeler yazılımındaki TwoStep algoritması uygulanarak üç küme elde edilmiştir. Kümelerin oluşmasında akademik başarı notu, aylık gelir, çalışılan sektör, çalışma süresi, cinsiyet, internet erişim olanağı, medeni durum, iletişim araçları sahipliği ve yaş değişkenlerinin ayırt edici olduğu belirlenmiştir.

Özdemir (2016) tarafından yapılan çalışmada, lise öğrencilerinin akademik başarılarının, sınıflandırma teknikleri kullanılarak tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada demografik değişkenler ile kaygı, tükenme, akademik güdülenme, iletişimde olduğu öğretmenlerin depresyon düzeyi gibi faktörlerin yanı sıra yılsonu başarı ortalaması ve devamsızlık bilgisi elde edilen 1706 öğrenciye ait veri seti kullanılmıştır. Çalışmada sınıflandırma tekniklerinden k-NN Algoritması, Naive Bayes, C4.5 Karar Ağacı Algoritması, Lojistik Regresyon Analizi ve Destek Vektör Makineleri kullanılmış, C4.5 Karar Ağacı Algoritması'nın akademik başarının tahminine ilişkin daha başarılı sonuçlar ürettiği görülmüştür. Çalışmada ayrıca akademik başarıyı etkileyen en önemli faktörlerin sırasıyla okula devam, akademik güdülenme düzeyi, günlük ders çalışma süresi ve sınıf mevcudu olduğu görülmüş ve karar ağacında kaygı faktörünün de kuralların oluşturulmasında rol oynadığı belirtilmiştir.

Bayyurt (2016) tarafından yapılan çalışmada, üniversite öğrencilerinin seçmeli ders seçim eğilimleri veri madenciliği yöntemiyle incelenmiştir. Çalışmada Apriori birliktelik analizi algoritması kullanılmıştır. Çalışma sonucunda yakın alanlardaki derslerin birlikte seçilme eğiliminde oldukları, öğrencilerin ders seçiminde ilgi alanları ve yeterliklerine göre karar

verdikleri, ders yükü ağır olan ve bölümünü benimsememiş öğrencilerin ders seçimlerinde dersin kolay olması, geçme oranının yüksek olması, ödev-proje içermemesi gibi özelliklerin önemli olduğu görülmüştür.

Umar (2016) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye ve Nijerya’da görev yapan okul yöneticilerine uygulanan ölçeklerden elde edilen verilere veri madenciliği teknikleri kullanılarak bir değerlendirme yapılmıştır. İlk olarak verilere Naive Bayes, Simple Logistic, Instance-Based Learning, Multi-Class-Classifier, Voting-Feature-Intervals, Decision-Table ve J48 sınıflandırma algoritmaları uygulanmış ve okul yöneticilerinin verdiği cevaplara göre demografik özelliklerinin tahmini yapılmıştır. Yöneticilerin sorulara verdikleri cevaplara göre iki ülkeden hangisinde yönetici olduğunun %93,38 doğruluk oranı ile tahmin edildiği görülmüştür. Çalışmada ayrıca Apriori algoritması kullanılarak birliktelik kuralı analizi yapılmış ve verilen cevaplar arasında ilişkiler tespit edilmiştir.

Güven (2016) tarafından yapılan araştırmada Türkiye’deki Bilgisayar Mühendisliği bölümlerinin müfredatları incelenerek bölüm derslerinin birbirleriyle benzerlikleri Hiyerarşik Kümeleme, Karar Ağaçları, Birliktelik Analizi yöntemleri kullanılarak karşılaştırılmıştır. Çalışmada Bilgisayar Mühendisliği bölümlerinin başarısına etki eden derslerin hangileri olduğu karar ağacı algoritmaları kullanılarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda bölümlerin başarılarındaki en önemli dersin “Introduction to Digital Logic” dersi olduğu tespit edilmiştir.

Boyacı (2017) tarafından yapılan çalışmada, Çorum’da farklı okullarda görev yapan 346 öğretmene anket uygulanarak elde edilen demografik bilgiler ile örgütsel destek ve örgütsel özdeşleşme etkisi algıları veri madenciliği yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Çalışmada SPSS Clementine VM yazılımı ve k-Means kümeleme algoritması kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, algılanan örgütsel destek ve örgütsel özdeşleşme arasında olumlu ve anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuş, öğretmenlerin genellikle örgütleri tarafından desteklendikleri, örgütlerinin olumsuz eleştirilmesinden rahatsız oldukları, örgütleri hakkında yapılan yorumlarla ilgilendikleri, örgütlerinin başarısını kendi başarısı olarak gördükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Can (2017a) tarafından 2016 yılı Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı (TEOG) verileri ile gerçekleştirilen çalışmada sınav soruları ders kazanımlarıyla ilişkilendirilmiş ve veri madenciliği teknikleri kullanılarak analizler yapılmıştır. Çalışmada RapidMiner VM yazılımında bulunan Fp-Growth ve WEKA VM yazılımında bulunan Apriori birliktelik analizi

algoritmaları kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Türkçe Dersi'ne ait "Cümleye hâkim olan duyguyu fark eder" ve "Cümlede vurgulanmak istenen ifadeyi belirler" kazanımlarının diğer derslerdeki kazanımlar ile ilişkili olduğu ve bu kazanımlara sahip öğrencilerin testlerdeki soruların çoğunluğuna doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir. Matematik Dersinde ise "Kareköklü bir sayıyı $a\sqrt{b}$ şeklinde yazar ve $a\sqrt{b}$ şeklindeki ifadeye katsayıyı kök içine alır" kazanımını edinemeyen öğrencilerin, "Bir bilinmeyenli rasyonel denklemleri çözer" kazanımını ölçen soruları da doğru cevaplayamadıkları görülmüştür.

Can (2017b) tarafından yapılan çalışmada bir devlet üniversitesinin öğrencilerine uyguladıkları dönem sonu ders değerlendirme anketi verileri kullanılarak, öğrencilerin akademik başarıları ile sorulara verdikleri yanıtlar arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Çalışmada Lojistik Regresyon ve Karar Ağacı algoritmaları kullanılmış ve çalışma sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında "Sınav, proje ve quizler öğrenmeye yardımcı oldu." başlıklı sorunun belirleyici olduğu görülmüştür.

Yakupoglu (2018) tarafından yapılan çalışmada bir akademik yıl boyunca özel bir ortaokulun bilgi yönetim sisteminde tutulan veriler kullanılarak öğrencilerin 5 ana ders üzerindeki yetkinlik sınıfları Karar Ağaçları, Yapay Sinir Ağları, Destek Vektör Makinesi ve k-NN algoritmaları kullanılarak tahmin edilmiştir. Çalışma sonucunda kullanılan algoritmaların %75 üzerinde doğruluk performansı gösterdikleri görülmüştür.

Tuzcu (2018) tarafından yapılan çalışmada, ders yönetim sisteminden elde edilen öğrenci verileri ile öğrencilerin dersler bazında başarılarının tahmini yapılmış ve kullanılan Naive Bayes, Genelleştirilmiş Lineer Model, Lojistik Regresyon, Derin Öğrenme, Karar Ağacı ve Random Forest algoritmalarının performansları karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda kullanılan her bir sınıflandırma algoritmasının farklı veri setlerinde farklı performanslar gösterdikleri gözlenmiştir.

Aksu (2018) tarafından yapılan çalışmada 2015 yılında yapılan PISA sınavında Türk öğrencilerin fen okuryazarlığı bakımından başarılı ve başarısız olarak tanımlanan sınıflardan hangisinde yer alacakları tahmin edilmiştir. Ayrıca sonuçların güvenilirlik ve geçerlik ölçütleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda doğru sınıflama sayısı, doğru sınıflama oranı, kappa istatistiği, karekök hata ve göreceli karekök hata değerleri bakımından iyi sonuçların Random Forest algoritması ile elde edildiği belirlenmiştir.

Karataş (2019) tarafından yapılan çalışmada ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin Matematik, Fen Bilimleri ve Türkçe derslerine ait ulaşılan kazanım düzeyleri, 4.564 öğrenciye uygulanan

başarı testleri ile belirlenmiş ve ders kazanımları arasındaki ilişkiler veri madenciliği yöntemi ile incelenmiştir. WEKA VM yazılımında yer alan Apriori algoritması ile yapılan analizler sonucunda Fen Bilimleri Dersine ait “Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarını ifade eder.” kazanımı ile “Canlılara örnekler vererek benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflandırır.” kazanımlarının ve Matematik Dersi kazanımlarından olan “Bir bütün 10, 100 veya 1000 eş parçaya bölündüğünde, ortaya çıkan kesrin birimlerinin ondalık gösterimle ifade edilebileceğini belirler.” kazanımlarının diğer kazanımlarla ilişkili soruların çözümünde doğrudan etkili olduğu görülmüştür.

EVM alanında Türkiye’de yapılan tez çalışmaları incelendiğinde çalışmaların sayısının dünya genelindeki çalışmalara paralel olarak son on yılda giderek arttığı, tez çalışmalarının çoğunu yüksek lisans tezlerinin oluşturduğu görülmüştür. Yapılan çalışmaların EVM’nin uygulama alanları ve görevlerine göre dağılımı incelendiğinde sırasıyla en fazla yoğunlaşılan konuların öğrencilerin akademik performanslarını tahmin etmeye yönelik çalışmalar, benzer özellik gösteren öğrencilerin kümelenmesi ve sınavlarda birlikte doğru ve yanlış yapılan sorular ile birlikte seçilen dersler gibi birliktelik analizi çalışmaları olduğu görülmüştür. Tahmin çalışmalarında genellikle Karar Ağacı, Naive Bayes ve Yapay Sinir Ağı algoritmaları, kümeleme çalışmalarında k-Means ve birliktelik analizi çalışmalarında Apriori algoritmalarının kullanıldıkları görülmüştür. Yapılan çalışmalarda genellikle üniversite öğrencilerinin verileri kullanılmıştır. Çalışmalarda kullanılan veri kaynakları incelendiğinde; verilerin bir kısmının üniversitelerin uzaktan eğitimde kullandıkları ÖYS’lerden, öğrenci işleri bilgi sistemlerinden, bir kısmının eğitim kurumlarının kurumsal veri tabanlarından, bir kısmının öğrenci, öğretmen ve kurum idarecilerine uygulanan anketlerden edilen verilerden oluştuğu ve bazı çalışmalarda farklı kaynaklardan elde edilen verilerin birleştirilerek birlikte kullanıldıkları görülmüştür. Lise ve ortaokul seviyesinde yapılan çalışmaların sayıca çok az olmakla birlikte bu çalışmalarda kullanılan verilerin de genellikle anket formları, başarı testleri ve gözlem gibi veri toplama araçlarıyla elde edildiği görülmektedir. Kullanılan veri setlerinin çoğunluğu görece küçük veri setleriyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarda öğrencilerin yanı sıra öğretmen ve okul yöneticileri gibi eğitimin farklı paydaşlarıyla ilgili yapılan çalışmalara da rastlanmıştır. Ayrıca veri analizi ve modelleme çalışmalarında sıklıkla WEKA, RapidMiner, SPSS Clementine ve Orange VM yazılımlarının kullanıldığı görülmüştür.

BÖLÜM III

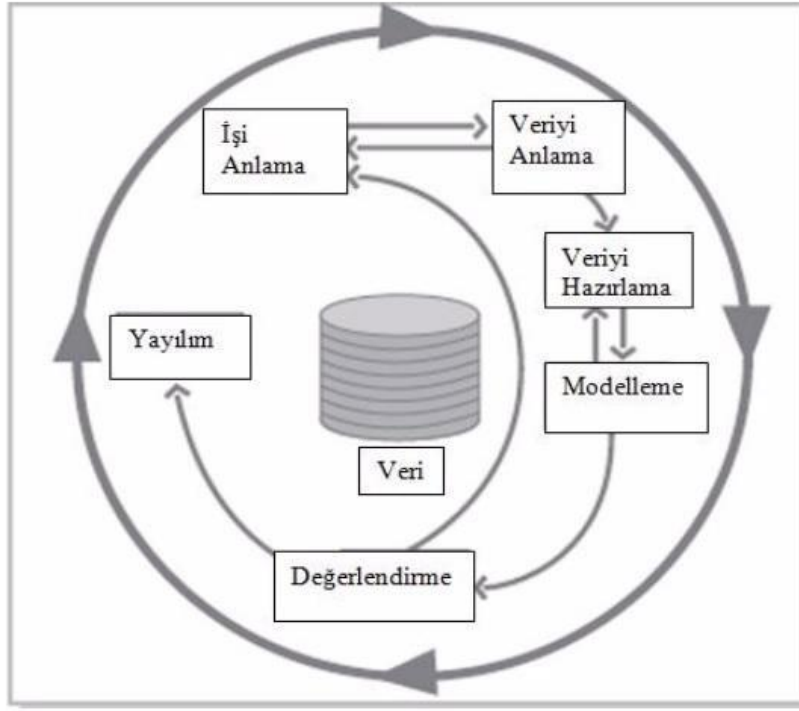
YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, modeli, çalışma grubu, araştırmada kullanılan verilerin elde edilme süreci ve verilerin analizine ait bilgilere yer verilmiştir.

3.1 Araştırma Yöntemi

Bu çalışmada, açık öğretim liselerindeki öğrencilerin öğrenci bilgi sistemindeki verileri kullanarak mezuniyet/terk/aktiflik durumlarının tahmin edilmesi ve okullarını terk etmiş öğrencilerin özelliklerine göre gruplandırılması amacıyla Eğitsel Veri Madenciliği'nin (EVM) tahmin ve kümeleme yöntemleri kullanılmıştır. EVM, önemli eğitim sorularını ele almak için eğitsel ortamlardan gelen veri setlerine veri madenciliği (VM) tekniklerinin uygulanmasıdır (Romero ve Ventura, 2013). Bir EVM çalışması veri toplama, veri ön işleme, veri madenciliği ve sonuçların doğrulanması gibi temel adımları içermektedir (Scheuer ve McLaren, 2012). Çalışmada, bu adımların detaylı bir şekilde tanımlandığı ve farklı çalışma alanlarında da kullanılabilen standart bir veri madenciliği sürecinin tanımlandığı CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) süreç modeli (Chapman ve diğerleri, 2000) takip edilmiştir.

CRISP-DM modeli, sektörlerin sorunlarını veri madenciliği görevlerine dönüştürmede, uygun veri dönüşümleri ve veri madenciliği teknikleri önermede, sonuçların etkililiğini değerlendirmede ve deneyimleri raporlamada yardımcı olacak standart bir yaklaşıma ihtiyaç duyulması üzerine DaimlerChrysler AG, SPSS, NCR ve OHRA gibi önde gelen veri madenciliği kullanıcıları ve sağlayıcıları konsorsiyumu tarafından geliştirilmiştir (Wirth ve Hipp, 2000). Model daha önceki çalışmalarda izlenen veri tabanlarında bilgi keşfi yöntemleri temel alınarak geliştirilmiştir. Şu an yaygın olarak kullanılan Weka, RapidMiner, IBM SPSS Modeler, Statsoft STATISTICA gibi pek çok VM aracı bu süreci temel almaktadır.



Şekil 7. CRISP-DM Veri Madenciliği Süreci

CRISP-DM süreç modeli, büyük veri madenciliği projelerini daha az maliyetli, daha güvenilir, daha tekrarlanabilir, daha yönetilebilir ve daha hızlı hale getirmeyi amaçlamaktadır (Wirth ve Hipp, 2000).

CRISP-DM, genelden özele doğru dört boyutu içeren hiyerarşik bir süreç modeli olarak tanımlanmıştır ve bu boyutlar; fazlar, genel görevler, özel görevler ve süreç örnekleri olmak üzere dört boyutu içermektedir (Wirth ve Hipp, 2000; Chapman ve diğerleri, 2000). Modelin altı fazı bulunmaktadır (Chapman ve diğerleri, 2000):

- 1- **İş anlama:** Bu ilk aşama, proje amaçlarını ve gereksinimlerini çalışma perspektifinden anlamaya ve daha sonra bu bilgiyi veri madenciliği problemi olarak tanımlamaya ve hedeflere ulaşmak için tasarlanmış bir ön proje planına dönüştürmeye odaklanmaktadır.
- 2- **Veriyi anlama:** Bu adım veri toplama ile başlamakta ve verilere aşina olma, veri kalitesi problemlerini belirleme, verilere ilişkin ilk bilgileri keşfetme veya gizli bilgileri keşfetmek için hipotezler oluşturmak amacıyla alt kümeleri tespit etmek için gerçekleştirilecek faaliyetlerle devam etmektedir.

İş anlama ile veriyi anlama fazları arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Veri madenciliği probleminin ve proje planının belirlenmesi, en azından mevcut verilerin anlaşılmasını gerektirmektedir.

- 3- **Veri hazırlama:** Veri hazırlama aşaması, başlangıçtaki ham verilerden modellemede kullanılacak nihai veri setini oluşturmak için yapılacak olan tüm işlemleri kapsamaktadır. Veri hazırlama görevlerinin birden fazla defa yapılması ve önceden belirlenmiş bir sırada yapılmaması muhtemeldir. Görevler tablo, kayıt ve özellik seçimi, veri temizliği, yeni özelliklerin oluşturulması ve modelleme araçları için verilerin dönüşümünü içermektedir.
- 4- **Modelleme:** Bu aşamada çeşitli modelleme teknikleri seçilip uygulanmakta ve parametreleri en uygun değerlere ayarlanmaktadır. Tipik olarak, aynı veri madenciliği problem türü için uygulanabilecek birden fazla teknik bulunmaktadır. Bazı teknikler özelliklerin farklı biçimlerde düzenlenmesini veya dönüştürülmesini gerektirebilmektedir.

Veri hazırlama ve Modelleme fazları arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Genellikle modelleme sırasında veri problemleri fark edildiğinde yeni veriler oluşturulması da gündeme gelebilmektedir.

- 5- **Değerlendirme:** Bu aşamada, veri analizi açısından yüksek kalitede görünen bir veya daha fazla model geliştirilmektedir. Modelin son haline geçmeden önce, modeli daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmek ve modeli oluşturmak için atılan adımları gözden geçirmek, çalışma hedeflerine uygun şekilde ulaştığından emin olmak önem arz etmektedir. Asıl amaç, yeterince düşünülmemiş bazı önemli çalışma konularının olup olmadığını belirlemektir. Bu aşamanın sonunda, veri madenciliği sonuçlarının kullanımı konusunda bir karara varılmalıdır.
- 6- **Yayılım:** Modelin oluşturulması genellikle projenin sonu değildir. Genellikle, kazanılan bilginin paydaşlar veya kullanıcılar tarafından kullanabileceği şekilde düzenlenmesi ve sunulması gerekecektir. Gereksinimlere bağlı olarak, yayılım aşaması bir rapor oluşturmak kadar basit veya tekrarlanabilir bir veri madenciliği sürecinin uygulanması gibi karmaşık da olabilmektedir.

Tanımlanan fazlara ait alt boyutları gösteren genel görevler (Wirth ve Hipp, 2000) Tablo 2’de gösterilmiştir:

Tablo 2

CRISP-DM Süreci Görevleri

İş Anlama	Veriyi Anlama	Veri hazırlama	Modelleme	Değerlendirme	Yayılım
- İş amaçlarını belirle - Durumu değerlendir - Veri madenciliği hedeflerini belirle - Proje planı oluştur	- İlk veriyi topla - Veriyi tanımla - Veriyi keşfetme - Veri kalitesini doğrula	- Veri seti - Veri seti tanımı - Veriyi seç - Veriyi temizle - Veri oluştur - Verileri birleştir - Veriyi biçimlendir	- Modelleme tekniği seç - Test tasarımı oluştur - Model kur - Modeli değerlendir	- Sonuçları değerlendir - Süreci gözden geçir - Sonraki adımları belirle	- Yayımlı planla - Planı izle ve sürdür - Nihai raporu hazırla - Projeyi gözden geçir

3.2 Çalışma Grubu

Çalışmada araştırma problemleri doğrultusunda iki çalışma grubu belirlenmiştir. İlk çalışma grubu açık öğretim liselerine (Açık Öğretim Lisesi/Mesleki Açık Öğretim Lisesi/Açık Öğretim İmam Hatip Lisesi) 2013 yılında ilk kez kayıt yaptıran tüm öğrencilerden (N=484.158) oluşmaktadır. Bu çalışma grubunun seçilmesinin nedeni, bu öğrencilerin ortaöğretimin zorunlu hale getirilmesi düzenlemesinden (Resmî Gazete, 2012) sonra açık öğretim liselerini tercih eden öğrenciler olması ve çalışmada kullanılan verilerin talep edildiği tarih itibarıyla bu öğrencilerin normal öğrenim süreleri sonundaki mezuniyet/terk/aktif durumlarının biliniyor olmasıdır. İkinci çalışma grubu ise açık öğretim liselerine kayıt yaptırmış fakat hâlihazırda öğrenimlerine devam etmeyen (okulu terk eden) tüm öğrencilerden (N=2.317.381) oluşmaktadır.

3.3 Veri Toplama Araçları ve Veri Toplama Süreçleri

Çalışmada kullanılan veriler MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 22.08.2017 tarihli ve 2017/25 Sayılı "Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri" hakkındaki genelgesinde (MEB, 2017b) belirtilen şekilde MEB Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü, Açık Öğretim Daire Başkanlığı'ndan 16.11.2017 tarihli dilekçe ile talep edilmiş (EK-1) ve MEB Bilgi İşlem Başkanlığı'nın 02.01.2018 tarihli yazısı (EK-2) ile elde edilmiştir.

3.4 Verilerin Analizi

Verilerin analizinde izlenen adımlar çalışmada kullanılan CRISP-DM süreç modelinin basamaklarına göre açıklanmıştır. Verilerin analizinde RapidMiner Studio VM yazılımı kullanılmıştır. RapidMiner Studio, veri hazırlama aşamasından makine öğrenmesine ve model yayılımına kadar tüm veri bilimi döngüsünü birleştiren, görsel iş akışı tasarımına ve tam otomasyona sahip kapsamlı bir veri bilimi platformudur (RapidMiner, 2020).

3.4.1 İşi Anlama

Bu adımda yapılacak Eğitsel Veri Madenciliği çalışmasının hedefleri belirlenmiştir. Araştırma problemleri çerçevesinde üç hedef belirlenmiştir.

- Çalışmanın ilk hedefi öğrencilerin kayıt yaptırdıkları açık öğretim liselerinin normal öğretim süreleri sonundaki (4 yıl) başarı durumlarını “Mezun”, “Aktif” ve “Terk” olmak üzere tahmin etmektir.
- İkinci hedef açık öğretim liselerinde kayıtlı öğrencilerin normal öğrenim süreleri sonundaki okullarını terk etme durumlarının erken (kayıt tarihi itibarıyla) tahmin edilip edilemeyeceğini belirlemektir.
- Çalışmanın üçüncü hedefi açık öğretim liselerine daha önce kayıt yaptırmış fakat hâlihazırda öğrenimlerine devam etmeyen (okulu terk eden) tüm öğrencileri özelliklerine göre her bir okul türünde kümelemektir.

3.4.2 Veriyi Anlama

Bu adımda veriyi anlamak için ilk olarak MEB’den Microsoft Excel dosya biçiminde elde edilen veri setleri RapidMiner VM yazılımına aktararak veri setlerinde bulunan özelliklerin (değişkenler/attributes) keşfedilmesi sağlanmıştır.

3.4.2.1 Veri Setinde Bulunan Özellikler

RapidMiner VM yazılımına aktarılan veri setinin tanımlayıcı analizi sonucunda veri setinde bulunan özellikler ve içerikleri keşfedilmiştir. Veri setinde; talep edilen medeni durum, anne-baba eğitim durumu, kardeş sayısı, gelir durumu, ortaokul mezuniyet başarı notu, ders başarı notları, eğer mevcut ise EBA Öğrenim Yönetim Sistemi kullanım verileri gibi özelliklere ait veri bulunmadığı görülmüş, veri bulunan özellikler ve bu özelliklere ait kategori ve içerikler Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3

Öğrencilere Ait Özellikler ve Özellik Kategorileri

No	Özellik (Değişken)	Özellik Kategorileri/Değerleri
1	OKUL TÜRÜ	Açık Öğretim Lisesi-4 Yıllık, Mesleki Açık Öğretim Lisesi-4 Yıllık, Açık Öğretim İmam Hatip Lisesi-4 Yıllık, Açık Öğretim Lisesi- Yurtdışı (Avrupa) Programı-4 Yıllık Açık Öğretim Lisesi - Yurtdışı Programı-4 Yıllık
2	DURUM	Silik, Aktif, Diploma nosu almış genel lise öğrencileri, Donuk, Tasdikname almış öğrenciler, Diploma nosu almış meslek lisesi öğrencileri, Vefat eden, Mezun, Ön kayıt öğrencisi, İncelemeye alınmış öğrenci, Mezuniyet incelemesinde olan öğrenci
3	KAYIT TİPİ	Lise ara sınıf, tasdikname, öğrenci durum belgesi, İlköğretim okulu- ortaokul mezunu veya ortaokul tamamlama belgesi, Yurtdışı denklik, Genel lise mezunu, Açık öğretim lisesi mezunu, Meslek lisesi mezunu, Mesleki açık öğretim lisesi mezunu
4	ADRES İL	Adres İli
5	ADRES İLÇE	Adres İlçesi
6	ÇALIŞMA DURUMU	Çalışmıyor İşçi Diğer Kendine ait Sözleşmeli Memur
7	ÖZÜR DURUMU	Herhangi bir özrü yok Hafif zihinsel engelli Görme engelli Ortopedik engelli – alt beden kullanamıyor İşitme engelli

	Ruhsal ve duygusal bozukluk
	Ortopedik engelli – alt ve üst beden kullanamıyor
	Ortopedik engelli – üst beden kullanamıyor
	Konuşma engelli
	Yatarak tedavi görüyor
8	ÖZEL DURUMU
	Yok
	Tutukluyum / hükümlüyüm
	Şehit veya gazilerin eş ve çocukları
	Çocuk esirgeme kurumu / ıslahevinde yaşıyorum
	Mahkeme kararı ile eğitim tedbiri verilenler
	Gaziyim
9	ASKERLİK DURUMU
	Askerde
	Muaf
	Tecil
	Terhis
10	DİPLOMA NOTU
	Mezun öğrencilerin mezuniyet başarı puanı
11	TOPLAM KREDİ SAYISI
	Öğrencilerin sahip olduğu toplam ders kredisi sayısı
12	TOPLAM DÖNEM SAYISI
	Kayıt yenilenen toplam dönem sayısı (Sadece öğrenimine devam etmeyen öğrencilere ait veri setinde veri bulunmaktadır.)
13	DOĞUM TARİHİ
	Öğrencinin doğum tarihi
14	CİNSİYET
	Öğrencinin cinsiyeti
15	GELDİĞİ OKUL
	Lise ara sınıf, tasdikname, öğrenci durum belgesi ile kayıt yaptıran öğrencinin geldiği okul
16	GELDİĞİ SİSTEM
	Lise ara sınıf, tasdikname, öğrenci durum belgesi ile kayıt yaptıran öğrencinin geldiği sistem
17	ALAN-BÖLÜM
	Öğrencinin Kayıtlı Olduğu Alan/Bölüm
18	KAYIT NEDENİ
	Yeni Kayıt
	Kayıt Yenileme
	Silik Form C
	Tasdiknameli Form C

3.4.3 Veri Hazırlama

Bu adımda modelleme çalışmalarına başlamadan önce veri setleri incelenerek veri kalitesini artırmak ve nihai veri setini oluşturmak amacıyla bazı verilerin çıkarılmasına ve yeni özelliklerin türetilmesine karar verilmiştir. Sınıflandırma analizinde kullanılacak veri setinden; vefat eden 84 öğrenci, açık öğretim liselerinden tasdikname alarak yüz yüze eğitime dönen 7.984 öğrenci, ön kayıt yaptırmış 147 öğrenci, durumu “incelemeye alınmış”

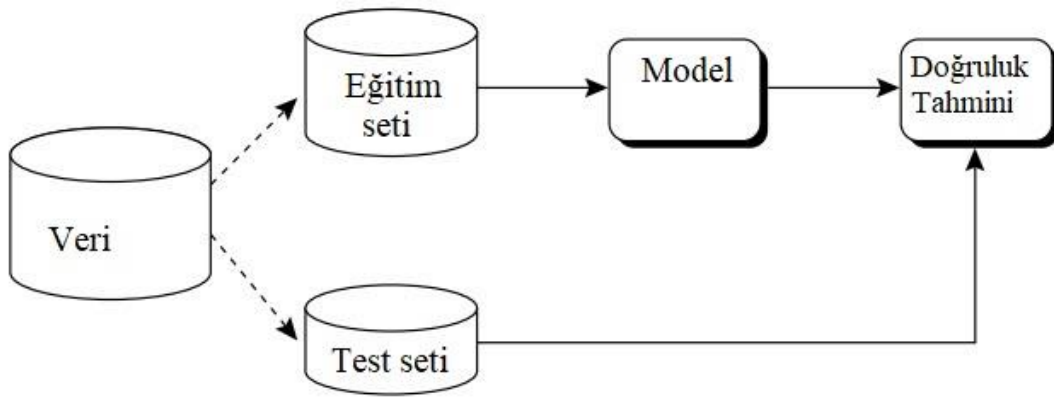
olarak belirtilen 4 öğrenci, mezuniyet incelemesinde olan 1 öğrenci olmak üzere toplam 8.820 öğrencinin verileri, modelleme amacıyla kullanılacak nihai veri setinden çıkarılmıştır.

Sınıflama ve kümeleme analizlerinde kullanılacak veri setlerinde bulunan öğrencilerin doğum tarihi özelliğinden yaş özelliği türetilmiştir ve kümeleme analizinde yaş özelliği kategorik özelliğe dönüştürülerek yaş grubu olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin adres illerinden Türkiye İstatistik Bölge Birimleri Sınıflandırması'na (İBBS) (Resmî Gazete, 2002) göre bölge özelliği türetilmiştir. “İşi Anlama” adımı belirlenen ilk hedef doğrultusunda sınıflandırma analizinde tahmin edilecek hedef özellik olarak “durum” özelliği oluşturulmuştur. Bu özelliğin kategorileri; öğrenimlerini başarıyla tamamlayarak diploma numarası alan ve mezun olarak görünen 52.707 (%11,1) öğrenci için “mezun”, öğrenimlerini normal süresinde tamamlayamayan ve öğrenimlerine kayıt yenileyerek hâlihazırda devam etmekte olan 122.415 (%26,2) öğrenci için “aktif” ve okulu terk eden silik ve donuk 300.262 (%62,7) öğrenci için “terk” olarak tanımlanmıştır. İkinci hedef olarak belirlenen sınıflandırma analizinde kayıt tipi ilköğretim okulu ve ortaokul mezunu olan öğrenci verilerinden oluşan veri setinde “durum” adında hedef özelliği oluşturulmuş ve kategorileri; mezun, diploma numarası almış ve aktif 64.925 (%32) öğrenci için “devam”, silik ve donuk olarak okulu terk eden 137.872 (%68) öğrenci için “terk” olarak kodlanmıştır. Ayrıca modelleme çalışmaları sırasında CRISP-DM süreç modelinin dinamik yapısı gereği “Bulgular” bölümünde açıklanan çeşitli veri dönüşüm, özellik seçimi ve türetme işlemleri gibi veri hazırlama çalışmaları uygulanmıştır.

3.4.4 Modelleme

Modelleme aşamasında açık öğretim liselerine 2013 yılında kayıt yaptıran öğrencilerin verilerinden oluşan ve nihai şekli verilen veri setine öğrencilerin mezuniyet/terk/aktif durumlarını tahmin etmek için sınıflandırma analizi uygulanmıştır. Sınıflandırma analizi, öğrencilerin başarı durumlarını tahmin etmek için uygulanan en yaygın veri madenciliği tekniğidir (Márquez-Vera ve arkadaşları, 2016). Sınıflandırma analizinde tahmin edilecek hedef özellik olan öğrencilerin durumları, kayıtlı bulundukları okulların normal öğretim süreleri (4 yıl) sonundaki durumlarına göre; “mezun”, “aktif” ve “terk” olmak üzere üç kategori ile tanımlanmıştır. Sınıflandırma analizi genel olarak bir sınıflandırma algoritmasını eğitmek ve ortaya çıkan modeli ayrı bir test veri setinde sınamak üzere iki ana adımdan oluşmaktadır. Modeli eğitmek ve test etmek için farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Çalışmada genellikle büyük veri setlerinde tercih edilen dışarda tutma (holdout) yöntemi (Han ve diğerleri, 2011) kullanılmıştır (Şekil 8). Bu doğrultuda veri seti, tabakalı (stratified)

örnekleme uygulanarak %70 eğitim ve %30 test veri seti olmak üzere iki parçaya ayrılmıştır. Eğitim veri setine uygulanan sınıflandırma algoritmaları ile geliştirilen modeller kullanılarak test veri setindeki veriler sınıflandırılmış, geliştirilen modellerin test veri setindeki sınıflandırma performansları EVM çalışmalarında kullanılan ve aşağıda açıklanan ölçütlere (metric) göre değerlendirilmiştir. Öğrencilerin okul terk durumlarının erken tahmini için yapılan sınıflandırma analizinde de aynı süreç izlenmiştir. Okulu terk eden öğrencilerin özelliklerine göre kümelendirilmesi için ise kümeleme analizi gerçekleştirilmiştir.



Şekil 8. Holdout Yöntemi

Çalışmada EVM uygulamalarında sınıflandırma ve kümeleme amacıyla en sık kullanılan algoritmalar Decision Tree, kNN, Naive Bayes, Random Forest, J48 (Kılınç, 2015; Shahiri ve Husain, 2015; Umar, 2016; Yukselturk, Ozekes ve Türel, 2014; Yurdakul, 2015) ve k-Means (Aydın, 2007; Boyacı, 2007; Iam-On ve Boongoen, 2017) seçilmiştir. Bu algoritmalar ve özellikleri aşağıda açıklanmıştır:

- *Decision Tree (Karar Ağacı) Algoritması*: Karar ağacı, ağaçlarda olan kök (root), dal (branch) ve yaprak (leaf) gibi yapılardan oluşmaktadır. Karar ağacında oluşan sınıflama kuralları kökten yapraklara doğru gidilerek oluşturulmaktadır. Bu yöntem ile bir sınıflandırma probleminin çözülmesinde sorunun cevabına göre hareket edilmektedir. Karar ağaçları modellerinin çıktıları EĞER-İSE kurallarına çevrilebildiğinden kolaylıkla yorumlanabilmektedir (Romero ve diğerleri, 2008).

- *J48 Algoritması*: Quinlan (1993) tarafından geliştirilen C4.5 Karar Ağacı algoritmasının açık kaynak kodlu olarak WEKA veri madenciliği yazılımına uyarlanmış halidir. Çalışmada kullanılan RapidMiner VM yazılımında WEKA eklentisi ile uygulanmaktadır.
- *kNN (K-En Yakın Komşu) Algoritması*: Makine öğrenme yöntemleri içerisinde en basit sınıflandırma yaklaşımlarından biridir. Bu algoritmada sınıflandırılmak istenilen örnek, özellik değerlerine göre kendisine en yakın komşu veya komşuların sınıfına atanmaktadır.
- *Naive Bayes Algoritması*: Adını ünlü matematikçi Thomas Bayes'ten almaktadır. Bayes teoremini temel alarak olasılıklı bir sınıflandırma algoritmasıdır. Hedef özellik (bağımlı değişken) ile diğer özellikler (bağımsız değişkenler) arasındaki ilişkileri analiz etmektedir. Naive Bayes hedef özellik ile diğer özelliklerin birleşiminin meydana gelme sıklığını bulmaya dayanmaktadır. Bu sıklıklar öncelikli olasılıklarla birleştirilmek suretiyle tahminde kullanılmaktadır.
- *Random Forest (Rastgele Orman) Algoritması*: Sınıflandırma işlemi esnasında birden fazla karar ağacı üreterek sınıflandırma doğruluğunu yükseltmeyi hedefleyen bir algoritmadır. Bireysel olarak oluşturulan karar ağaçları bir araya gelerek bir karar ormanı oluşturur. Buradaki karar ağaçları bağlı olduğu veri setinden rastgele seçilmiş birer alt kümeyi belirtmektedir.
- *k-Means Algoritması*: Kümeleme analizinde kullanılan bu algoritma ilk başta kullanıcı tarafından verilen küme sayısına merkez nokta oluşturmaktadır. Daha sonra veriler kendilerine en yakın merkeze atanmaktadır. Her atama işlemi sonunda merkez noktalara atanan verilerin ortalama uzaklıkları yeniden hesaplanarak merkez noktalar güncellenmektedir. Bu işlem, oluşan merkez noktaların değişmediği yani kümelerin birbirinden tam olarak ayrıldığı ana kadar devam etmektedir.

3.4.5 Değerlendirme

Veri madenciliği çalışmalarında geliştirilen modellerin performanslarının değerlendirilmesinde çalışmanın gerçekleştirildiği bağlam ve kullanılan algoritmalara göre çeşitli ölçütler kullanılmaktadır (Hossin ve Sulaiman, 2015). Bu çalışmada sınıflandırma amacıyla geliştirilen modellerin performansları değerlendirirken;

- Doğru sınıflama oranı (DSO/accuracy),
- Kesinlik (precision),

- Duyarlılık (recall),
- F-ölçütü (F1/F-measurement) ve
- Kappa istatistiği

ölçütleri kullanılmıştır.

Hata matrisi, modellerin değerlendirilmesinde sınıflandırıcı algoritmanın farklı sınıflara ait verileri ne kadar iyi sınıflandırdığını gösteren faydalı bir araçtır (Han ve diğerleri, 2011). Sınıflandırma analizi sonucunda geliştirilen tahmin modelinin başarısı hata matrisindeki doğru sınıflandırılan örnekler ile yanlış sınıflandırılan örneklerin sayısı ile hesaplanmaktadır. Hata matrisinde satırlar tahmin edilen örneklere ait gerçek sayıları, sütunlar ise modelin tahmin ettiği örnek sayısını ifade etmektedir. Tablo 4'te tahmin edilen hedef özelliğin iki sınıflı olduğu veri setinde geliştirilen bir modelin hata matrisi verilmiştir. Hata matrisinde ana köşegen doğru tahmin edilen örnek sayılarını, ana köşegen dışında kalan elemanlar ise hatalı sınıflandırılan örnek sayılarını vermektedir. Doğru pozitif (DP) ve doğru negatif (DN) değerleri doğru sınıflandırılmış örnek sayısını göstermektedir. Yanlış pozitif (YP) ve yanlış negatif (YN) değerleri ise hatalı olarak tahmin edilmiş örneklerin sayısını ifade etmektedir.

Tablo 4

Sınıflama Modellerinde Hata Matrisi

	Gerçekte Olan Sınıflar	
	Sınıf 1	Sınıf 2
Tahmin Edilen Sınıflar Sınıf 1	DP	YN
Sınıf 2	YP	DN

Doğru Sınıflandırma Oranı (Accuracy): Doğru sınıflandırılmış örnek sayısının toplam örnek sayısına oranını ifade etmektedir.

$$\text{Doğru Sınıflama Oranı (DSO)} = (DP + DN) / (DP + DN + YP + YN)$$

Kesinlik (Precision): Doğru sınıflandırılmış pozitif örnek sayısının, sınıfı pozitif olarak tahmin edilen toplam örnek sayısına oranıdır. 0 ile 1 aralığında bir değer almaktadır.

$$\text{Kesinlik} = DP / (DP + YN)$$

Duyarlılık (Recall): Doğru sınıflandırılmış pozitif örnek sayısının gerçek sınıfı pozitif olan tüm örneklerin sayısına oranıdır. 0 ile 1 aralığında bir değer almaktadır.

$$\text{Duyarlılık} = \text{DP} / (\text{DP} + \text{YP})$$

Hedef özelliğin çok sınıflı olduğu analizlerde duyarlılık ve kesinlik değerleri tüm sınıfların değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanmakta ve bu değerler raporlamada ağırlıklı ortalama kesinlik ve ağırlıklı ortalama duyarlılık değerlerini ifade etmektedir.

F-Ölçütü: Kesinlik ve duyarlılığın tek başına kullanılması modelin yorumlanmasında hatalara neden olabileceğinden daha kesin ve duyarlı sonuçlar elde etmek için her iki ölçütün harmonik ortalaması olan F-ölçütü kullanılmaktadır.

$$\text{F-ölçütü} = (2 * \text{Duyarlılık} * \text{Kesinlik}) / (\text{Duyarlılık} + \text{Kesinlik})$$

Kappa Değeri: Sınıflandırma çalışmalarında kullanılan ve değerlendirmeciler arasındaki uyumun seviyesini belirlemek için bir güvenilirlik ölçütüdür (Cohen, 1960). 1 ve -1 arasında bir değer almaktadır. 0'ın altında değerler, sınıflandırıcının kullanışsız olduğunu göstermektedir. Değerler Landis ve Koch (1977) karakterize ettiği şekliyle yorumlanmaktadır. Buna göre;

0,00 – 0,20: Düşük kappa değeri, yüksek rastlantısallık,

0,21 – 0,40: Adil kappa değeri, kabul edilebilir rastlantısallık,

0,41 – 0,60: Orta kappa değeri,

0,61 – 0,80: Sağlam kappa değeri, düşük rastlantısallık, güçlü bir model,

0,81 – 1,00: Neredeyse mükemmel bir tahminleme performansını ifade etmektedir.

CRISP-DM modelinde izlenen veri anlama, veri hazırlama, modelleme, değerlendirme ve yayılım adımları birbirleriyle ilişkili ve dinamik bir süreç olduğundan bu adımlarda yapılan işlemler ve elde edilen çıktılara çalışmanın bulgular ve sonuç kısmında yer verilmiştir.

3.4.6 Yayılım

Bu aşamada tüm süreçte yapılan çalışmalar raporlanarak elde edilen bilgiler sunulmaktadır. Çalışmada elde edilen bilgiler Bulgular bölümünde sunularak Sonuç, Tartışma ve Öneriler bölümünde literatürdeki diğer çalışmalarla tartışılarak değerlendirilmiş ve çalışma sonuçlarına dayalı ve gelecek çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde çalışma grubu, araştırma problemi ve alt problemlere ilişkin yapılan analizlere ve bu analizler sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1 Çalışma Grubuna İlişkin Bulgular

4.1.1 2013 Kayıtlı Öğrencilere İlişkin Bulgular

Araştırmada ilk olarak sınıflandırma analizlerinde kullanılan 2013 yılında açık öğretim liselerine ilk kez kayıt olan öğrencilerin verilerinin bulunduğu veri seti incelenmiştir. Veri seti 484.164 kayıttan oluşmaktadır ve herhangi bir temizleme çalışması yapılmadan, veri setini daha iyi anlamak için yapılan analizler ile verilerin tanımlayıcı bilgileri elde edilmiştir.

4.1.1.1 Okul Türlerine ve Cinsiyetlerine Göre Öğrenci Sayıları

Öğrencilerin kayıtlı oldukları okul türüne ve cinsiyetlerine göre dağılımları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5

Okul Türlerine ve Cinsiyetlerine Göre Öğrenci Sayıları

Okul Türü	Erkek		Kadın		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
Açık Öğretim Lisesi	227.218	%59,65	153.659	%40,34	380.878	78,66
Mesleki Açık Öğretim Lisesi	40.390	%61,61	25.159	%38,38	65.549	13,53
Açık Öğretim İmam Hatip Lisesi	13.554	%37,15	22.958	%62,84	36.482	7,53
AÖL- Yurtdışı (Avrupa) Programı	438	%41,59	615	%58,40	1.053	0,21
AÖL - Yurtdışı Programı	129	%63,86	73	%36,13	202	0,04
Genel Toplam	281.729	%58,19	202.434	%41,81	484.164	100

Tablo 5’e göre veri setinde 2013 yılında açık öğretim liselerine kayıt yaptıran toplam 484.164 öğrenci bulunduğu görülmektedir. Öğrencilerin kayıt oldukları okul türleri incelendiğinde en fazla öğrencinin (%78) Açık Öğretim Lisesi (AÖL)’ne, %13’ünün Meslekî Açık Öğretim Lisesi (MAÖL)’ne ve %7’sinin Açık Öğretim İmam Hatip Lisesi

(AÖİHL)’ne kayıtlı oldukları görülmektedir. Öğrencilerin küçük bir kısmı (%2) ise AÖL-Yurtdışı (Avrupa) Programı (AÖLYAP)’na ve diğer yurtdışı programlarına kayıtlıdır.

Öğrenciler cinsiyet bakımından incelendiğinde öğrencilerin yarısından fazlasını erkek öğrencilerin (%58) oluşturduğu görülmektedir. Okul türlerine göre ise AÖL ve MAÖL’de erkek öğrencilerin daha fazla olduğu (AÖL=%59 ve MAÖL=%61) buna karşın AÖİHL ve AÖL-Yurtdışı (Avrupa) Programı’nda ise kadın öğrencilerin daha fazla olduğu (AÖİHL=%62 ve AÖLYAP=%58) görülmektedir.

4.1.1.2 Durumlarına Göre Öğrenci Sayıları

Öğrencilerin kayıtlı oldukları okullardaki normal öğrenim süreleri (4 yıl) sonundaki durumları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6

Durumlarına Göre Öğrenci Sayıları

Okul Türü	AÖL		MAÖL		AÖİHL		AÖLYAP		AÖLYP Toplam				
Durum	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
Silik	216.11	356	29.46	344	13.81	737	302	28	81	40	259.77	653	
Aktif	92.51	7	24	18.00	427	11.77	832	62	5	54	26	122.41	525
Diploma nosu almış genel lise öğrencileri	32.54	5	8	10.97	916	6.61	18	663	62	40	19	50.83	10
Donuk	32.40	4	8	5.48	9	2.54	6	20	1	24	11	40.48	6
Tasdikname almış öğrenciler	5.89	0	1	821	1	1.21	3			3	1	7.92	8
Diploma nosu almış meslek lisesi öğrencileri	784	0,2	571	0,8	418	1,1						1.773	0,3
Vefat eden	567	0,1	92	0,1	25	0,06						684	0,1
Mezun	47	0,01	41	0,06	18	0,04						106	0,02
Ön kayıt öğrencisi	8	0,02	88	0,1	51	0,1						147	0,03
İncelemeye alınmış öğrenci	3	0,00	10	0	1	0,0						4	
Mezuniyet incelemesinde olan öğrenci	0		1		0							1	
Genel Toplam	380.878			65.549		36.482		1.047		202		484.158	

Tablo 6 incelendiğinde tüm öğrencilerin yarısından fazlasının (%53) kaydını üst üste iki veya daha fazla dönem yenilemeyen öğrencileri ifade eden “silik” durumdaki öğrencilerden oluştuğu, %25’inin öğrenimlerine hâlihazırda devam eden “aktif” öğrencilerden oluştuğu,

mezun (%0,02) öğrencilerin yanısıra öğrencilerin %10,3'ünün diploma no'su almış yani öğrenimlerini başarıyla tamamlayarak diploması basım aşamasında olan öğrencilerden oluştuğu, %8'inin ise bir önceki dönemde kaydını yenilemeyen “donuk” öğrencilerden oluştuğu görülmektedir.

Silik öğrencilerin okul türlerine göre dağılımı incelendiğinde okul türlerine göre en fazla silik öğrencinin AÖL'de (%56) bulunduğu, en az silik öğrencinin ise AÖLYAP (%28) ve AÖİHL'de (%37) bulunduğu görülmektedir. Öğrenimlerine hâlihazırda devam eden “aktif” öğrenciler okul türlerine göre incelendiğinde en fazla aktif öğrencinin (%37) AÖİHL'de bulunduğu görülmektedir. Mezun öğrenciler okul türüne göre incelendiğinde en fazla mezun oranına sahip okul türünün AÖLYAP (%67), en az mezun oranının da (%8) AÖL'e ait olduğu görülmektedir. Donuk öğrenciler incelendiğinde en az donuk öğrenci %1 ile AÖLYAP'ta bulunmaktadır. Okulu terk eden; silik (%53) ve donuk (%8) öğrencilerin tüm öğrencilerin yaklaşık %61'ini oluşturduğu görülmektedir.

4.1.1.3 Kayıt Tipine Göre Öğrenci Sayıları

Öğrencilerin açık öğretim liselerindeki kayıt tiplerine göre dağılımları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Kayıt Tipine Göre Öğrenci Sayıları

Okul Türü	AÖL		MAÖL		AÖİHL		AÖLYAP		AÖLYPT		Toplam	
Kayıt Tipi	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Lise ara sınıf, tasdikname, öğrenci durum belgesi	207.271	54,44	7.573	72,61	2.284	33,7	108	10,31	19.592	267,35	555,2	
İlköğretim okulu- ortaokul mezunu veya ortaokul tamamlama belgesi	172.612	45,31	1.766	17,92	1.689	59,5	117	11,1	81	40,32	06.265	42,6
Yurtdışı denklik	992	0,3	72	0,1	128	0,4	828	78,6	1	0,5	2.021	0,4
Genel lise mezunu	1	0,0	3.817	5,8	1.114	3,1		0,0		0,0	4.932	1,0
Açık öğretim lisesi mezunu	0	0,0	871	1,3	665	1,8		0,0		0,0	1.536	0,3
Meslek lisesi mezunu	0	0,0	1.371	2,1	572	1,6		0,0		0,0	1.943	0,4
Mesleki açık öğretim lisesi mezunu	0	0,0	79	0,1	29	0,1		0,0		0,0	108	0,0
Genel Toplam	380.876		65.549		36.481		1.053		201		484.160	

Tablo 7 incelendiğinde tüm öğrencilerin yarısından fazlasının (%55,2) açık öğretim liselerine yüz yüze eğitim aldıkları liselerin ara sınıflarından ayrılarak kayıt yaptırdıkları görülmektedir. Bu öğrencilerin kayıtlı oldukları okullara göre en fazla bulundukları MAÖL’de öğrencilerin %72,6’sını, en az bulundukları AÖL-YAP’da ise öğrencilerin %10,3’ünü oluşturdukları görülmektedir. AÖİHL öğrencilerinin %59,5’unun, AÖLYAP öğrencilerinin ise %11,1’inin ilköğretim okulu veya ortaokul mezunu olarak doğrudan açık öğretim liselerine kayıt yaptıran öğrenciler olduğu görülmektedir.

4.1.1.4 Öğrencilerin Yaşadıkları İller

Öğrencilerin yaşadıkları illere göre dağılımları en fazla öğrencilerin yaşadıkları ilk on ile göre Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Öğrencilerin Yaşadıkları İller (İlk 10 İl)

AÖL			MAÖL			AÖİHL		
İl	N	%	İl	N	%	İl	N	%
İstanbul	71.262	18,7	İstanbul	11.917	18,2	İstanbul	7.529	20,6
Ankara	22.037	5,8	İzmir	4.052	6,2	Konya	2.099	5,8
İzmir	16.054	4,2	Hatay	3.877	5,9	Ankara	1.311	3,6
Konya	14.576	3,8	Ankara	3.726	5,7	Trabzon	1.105	3,0
Antalya	12.114	3,2	Bursa	3.462	5,3	Diyarbakır	1.015	2,8
Diyarbakır	12.091	3,2	Adana	3.370	5,1	Bursa	846	2,3
Gaziantep	11.052	2,9	Kocaeli	2.901	4,4	Kocaeli	836	2,3
Şanlı Urfa	10.990	2,9	Mersin	1.686	2,6	Samsun	836	2,3
Bursa	9.135	2,4	Gaziantep	1.623	2,5	Erzurum	820	2,2
Adana	8.787	2,3	Kayseri	1.560	2,4	Van	790	2,2

Tablo 8 incelendiğinde açık öğretim liselerine kayıtlı öğrencilerin büyük bir kısmının Türkiye’nin nüfus olarak en kalabalık büyük şehirlerinde yaşadıkları görülmektedir. İstanbul’da yaşayan öğrencilerin oranı açık öğretim lise türlerine göre tüm öğrencilerin yaklaşık beşte birini oluşturmaktadır. AÖL öğrencileri incelendiğinde en fazla öğrencinin yaşadığı illerin nüfus büyüklükleri sırasıyla benzerlik gösterdiği görülmektedir. MAÖL öğrencileri incelendiğinde ise en fazla öğrencinin nüfusu fazla olan illerin yanında Bursa, Kocaeli, Gaziantep ve Kayseri gibi sanayisi gelişmiş illere de yayıldıkları görülmektedir.

AÖİHL öğrencileri incelendiğinde ise nüfus sayısına rağmen İzmir’in ilk on il arasında yer almadığı, öğrencilerin çoğunluğunun diğer büyükşehirlerde yaşadıkları görülmektedir.

4.1.1.5 Öğrencilerin Bölgelere Göre Dağılımı

Öğrencilerin bölgelere göre sınıflandırılmasında Türkiye İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması (İBBS) (Resmî Gazete, 2002) esas alınmıştır. İBBS’ye göre iller ve bulundukları bölgeler Şekil 9’da gösterilmiştir.



Şekil 9. Türkiye İstatistiki Bölge Birimleri sınıflandırması

Öğrencilerin kayıtlı oldukları okul türlerine göre coğrafi bölgelere dağılımı Tablo 9’da gösterilmektedir. Çalışma kapsamında veri setinde bulunan fakat İBBS’de bulunmayan Avrupa ve Ortadoğu’da yaşayan öğrenciler “AVR” ve “ORT” bölge kategorileri ile gösterilmiştir.

Tablo 9

Öğrencilerin okul türlerine göre coğrafi bölgelere göre dağılımı

Okul Türü AÖL			MAÖL		AÖİHL		GENEL	
Bölge	N	%	N	%	N	%	N	%
AVR	25	0.06					1.150	0.24
ORT	101	0.26			73	0.20	174	0.04
TR1	71.262	18.71	11.917	18.18	7.529	20.63	90.712	18.74
TR2	10.634	2.79	1.922	2.93	501	1.37	13.057	2.70
TR3	44.512	11.68	6.764	10.31	2.583	7.08	53.862	11.13

TR4	25.615	6.72	10.201	15.56	3.134	8.59	38.950	8.05
TR5	38.049	9.99	5.143	7.84	3.572	9.79	46.766	9.66
TR6	48.594	12.76	12.125	18.49	3.610	9.89	64.344	13.29
TR7	22.711	5.96	2.787	4.25	1.775	4.86	27.276	5.63
TR8	21.741	5.70	2.903	4.42	2.414	6.61	27.058	5.59
TR9	8.658	2.27	2.039	3.11	2.864	7.85	13.562	2.80
TRA	10.851	2.84	1.008	1.53	1.576	4.31	13.437	2.78
TRB	21.790	5.72	3.162	4.82	2.592	7.10	27.544	5.69
TRC	56.345	14.79	5.578	8.50	4.259	11.67	66.182	13.67

Tablo 9 incelendiğinde bölgelere göre AÖL öğrencilerinin en fazla yaşadığı bölgenin TR1 (İstanbul) olduğu (%18,71) ve ikinci bölgenin TRC (Güneydoğu Anadolu) bölgesi olduğu (%14,79) görülmektedir. Bölgelere göre en fazla MAÖL öğrencisinin yaşadığı bölgenin TR6 (Akdeniz) olduğu (%18,49), ikinci bölgenin TR1 (İstanbul) olduğu (%18,18) ve üçüncü bölgenin TR4 (Doğu Marmara) olduğu (%15,56) olduğu görülmektedir. AÖİHL öğrencileri incelendiğinde en fazla öğrencinin yaşadığı bölgenin TR1 (İstanbul) olduğu (%20,63) olduğu ve ikinci bölgenin TRC (Güneydoğu Anadolu) bölgesi (%11,67) olduğu görülmektedir. Okul türleri göz önünde bulundığında öğrenci dağılımlarının özellikle AÖL ve AÖİHL’de bölgelerin nüfus büyüklüğünün yanı sıra sosyo-ekonomik özelliklerine göre de değiştiği, MAÖL’de ise daha çok bölgelerin sanayi açısından gelişmişliklerinin etkili olduğu görülmektedir.

4.1.1.6 Çalışma Durumlarına Göre Öğrenciler

Öğrencilerin bir işte çalışma durumlarına göre dağılımları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10

Çalışma Durumlarına Göre Öğrenciler

Okul Türü	AÖL		MAÖL		AÖİHL		AÖLYAP		AÖLYP		GENEL	
Çalışma Durumu	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Çalışmıyor	295.210	77,52	52278	79,77	34525	94,64	1052	99,91	133	65,84	383.198	79,16
İşçi	54.618	14,34	7696	11,74	963	2,64	1	0,09	46	22,77	63.324	13,08
Diğer	22064	5,79	3578	5,46	598	1,64			17	8,42	26.257	5,42
Kendine ait	3935	1,03	728	1,11	199	0,55			3	1,49	4.865	1,00

Sözleşmeli	2893	0,76	598	0,91	87	0,24	2	0,99	3.580	0,74
Memur	2108	0,55	660	1,01	109	0,30	1	0,50	2.878	0,59

Tablo 10 incelendiğinde tüm öğrencilerin çok büyük bir kısmının (%79) çalışmadıkları görülmektedir (AÖL=%77, MAÖL=%79, AÖİHL=%94). AÖL öğrencilerinin %14'ü işçi olduğu ve %5'inin mevsimlik, serbest veya yarı zamanlı olarak diğer işlerde çalıştığı görülmektedir. MAÖL öğrencilerinin ise %11'inin işçi olduğu, %5'inin diğer işlerde çalıştığı görülmektedir.

4.1.1.7 Özür Durumlarına Göre Öğrenciler

Öğrencilerin özür durumlarına göre dağılımları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11

Özür Durumlarına Göre Okul Türlerindeki Öğrenciler

Okul Türü	AÖL	MAÖL	AÖİHL	AÖLYAP	AÖLYP	GENEL	
Özür Durumu	N	N	N	N	N	N	%
Herhangi bir özrü yok	378.225	65.315	36.377	1.053	202	481.172	99,30
Hafif zihinsel engelli	778	25	13			816	0,20
Görme engelli	597	52	53			702	0,16
Ortopedik engelli- alt beden kullanamıyor	447	50	15			512	0,12
İşitme engelli	271	41	11			323	0,07
Ruhsal ve duygusal bozukluk	215	35	3			253	0,06
Ortopedik engelli- alt ve üst beden kullanamıyor	156	3	2			161	0,04
Ortopedik engelli- üst beden kullanamıyor	70	22	5			97	0,02
Konuşma engelli	61	5	3			69	0,02
Yatarak tedavi görüyor	53	1				54	0,01

Tablo 11 incelendiğinde öğrencilerin %99'unun herhangi bir özre sahip olmadıkları görülmektedir. Herhangi bir özüre sahip öğrencilerin büyük bir kısmının hafif zihinsel engelli, görme engelli ve alt bedenini kullanamayan ortopedik engelli öğrencilerden oluştuğu, en küçük kısmının ise yatarak tedavi gören öğrencilerden oluştuğu görülmektedir.

4.1.1.8 Özel Durumlarına Göre Öğrenciler

Öğrencilerin özel durumlarına göre dağılımları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

Özel Durumlarına Göre Öğrenciler

Okul Türü	AÖL	MAÖL	AÖİHL	AÖLYAP	AÖLYP	GENEL	
Özel Durumu	N	N	N	N	N	N	%
Yok	376.225	65.218	36.373	1.053	202	479.071	98,95
Tutukluyum / hükümlüyüm	4048	33	3			4.084	0,84
Şehit veya gazilerin eş ve çocukları	286	52	20			358	0,07
Çocuk esirgeme kurumu / ıslahevinde yaşıyorum	170	24	1			195	0,04
Mahkeme kararı ile eğitim tedbiri verilenler	83	18	3			104	0,02
Gaziyim	63	204	82			349	0,07

Tablo 12 incelendiğinde öğrencilerin %98’inin herhangi bir özel durumu olmadığı görülmektedir. Özel durumu olan öğrencilerin büyük bir kısmının tutuklu/hükümlü olduğu (%0,8) görülmektedir. En az sayıdaki özel durumu olan öğrencilerin gazi olan öğrenciler (%0,07) olduğu görülmektedir.

4.1.1.9 Askerlik Durumlarına Göre Öğrenciler

Öğrencilerin askerlik durumlarına göre dağılımları Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13

Askerlik Durumlarına Göre Öğrenciler

Okul Türü	AÖL	MAÖL		AÖİHL	
Askerlik Durumu		N	%	N	%
Askerde	Veri yok	49	0,52	14	0,53
Muaf	Veri yok	331	3,53	138	5,19
Tecil	Veri yok	2.562	27,30	583	21,92
Terhis	Veri yok	6.443	68,65	1.925	72,37
Toplam	Veri yok	9,385	100	2,660	100

Tablo 13 incelendiğinde öğrencilerin büyük bir kısmını oluşturan AÖL öğrencilerle ilgili veri setinde askerlik durumu bilgisi bulunmadığı görülmüştür. MAÖL öğrencileri incelendiğinde, Tablo 5’e göre 40.390 erkek öğrenci bulunduğu ve Tablo 13’e göre bu öğrencilerin sadece 9,385’inde (%23) askerlik bilgisi bulunduğu görülmektedir. Askerlik bilgisi bulunan MAÖL öğrencilerin büyük kısmının askerlik hizmetini yerine getirdiği (%68), %27’sinin tecil işlemi yaparak askerliğini ertelediği ve %0,52’sinin askerliğini yapmakta olduğu görülmektedir. AÖİHL öğrencileri incelendiğinde, Tablo 5’e göre 13,554 erkek öğrenci bulunduğu ve Tablo 13’e göre bu öğrencilerin sadece 2,660’ında (%19) askerlik bilgisi bulunduğu görülmektedir. Askerlik bilgisi bulunan AÖİHL öğrencilerinin büyük kısmının askerliğini yaptığı (%72), %21’inin tecil işlemi yaparak askerliğini ertelediği ve %0,5’inin askerliğini yapmakta olduğu görülmektedir.

4.1.2 Öğrenimlerine Devam Etmeyen Öğrencilere İlişkin Bulgular

Araştırmada ikinci olarak kümeleme analizinde kullanılan, açık öğretim liselerine kayıtlı olup hâlihazırda okulu terk eden, tüm silik ve donuk öğrencilerin verileri incelenmiştir. Veri seti 2.317.381 kayıttan oluşmaktadır. Veri setini daha iyi anlamak için yapılan analizler ile verilerin tanımlayıcı bilgileri elde edilmiştir.

4.1.2.1 Silik ve Donuk Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

Okulu terk eden, tüm silik ve donuk öğrencilerin cinsiyete göre dağılımları Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14

Silik ve Donuk Öğrenci Sayıları

Durum	Silik		Donuk		Toplam	
Cinsiyet	N	%	N	%	N	%
Erkek	1,238,842	61,6	195,798	63,6	1434640	61,9
Kadın	770,526	38,3	111,964	36,3	882490	38,0
Toplam	2,009,368	86,7	307,762	13,2	2.317.130	100

Tablo 14 incelendiğinde okulu terk eden ve cinsiyet bilgisi tanımlı tüm öğrencilerin sayısının 2.317.130 olduğu görülmektedir. Okulu terk eden öğrencilerin %86,7’si silik, %13,2’si ise donuk öğrencilerden oluşmaktadır. Okulu terk eden tüm öğrenciler (silik ve donuk) incelendiğinde çoğunluğun erkek öğrencilerden (%61,9) oluştuğu görülmektedir. Silik

öğrencilerinin %61,6'sının, donuk öğrencilerin ise %63,6'sının erkek öğrenciler olduğu görülmektedir.

4.1.2.2 Silik ve Donuk Öğrencilerin Okul Türlerine Göre Dağılımı

Okulu terk eden, tüm silik ve donuk öğrencilerin okul türlerine göre dağılımı Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 15

Tüm Silik ve Donuk Öğrencilerin Okul Türlerine Göre Dağılımı

Okul Türü	N	%	Toplam	%
Açık Öğretim Lisesi-4 Yıllık	1.651.543	71,27	1.985.828	85,69
Mesleki Açık Öğretim Lisesi-4 Yıllık	253.864	10,95		
Açık Öğretim İmam Hatip Lisesi-4 Yıllık	76.959	3,32		
Açık Öğretim Lisesi - Yurtdışı (Avrupa) Programı-4 Yıllık	2.599	0,11		
Açık Öğretim Lisesi - Yurtdışı Programı-4 Yıllık	863	0,04		
Açık Öğretim Lisesi-3 Yıllık	268.086	11,57	331.553	14,30
MAÖL Endüstri Meslek Lisesi-3 Yıllık	32.698	1,41		
MAÖL Ticaret Meslek Lisesi-3 Yıllık	14.406	0,62		
MAÖL Kız Meslek Lisesi-3 Yıllık	11.999	0,52		
MAÖL İmam Hatip Lisesi-3 Yıllık	3.519	0,15		
Batı Avrupa Programı-3 Yıllık	721	0,03		
Ortadoğu Programı-3 Yıllık	124	0,01		

Tablo 15 incelediğinde çok fazla okul türü olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni, veri setinin açık öğretim liselerinin açıldığı 1992 yılından beri bu liselere kayıtlı olup okulu terk eden tüm öğrenci verilerinden oluşmasıdır. 2006 yılında tüm liselerin öğrenim sürelerinin 3 yıldan 4 yıla çıkarılmasıyla birlikte açık öğretim liseleri de bu tarihten sonra 4 yıllık sisteme geçmişlerdir. Tablo, 2006 öncesi ve sonrasındaki öğretim süreleri bakımından okul türlerine göre ayrılmıştır. Dolayısıyla tablo incelendiğinde bu öğrencilerin %11'inin 2006 yılından önce kayıtlı olan AÖL öğrencilerinden, %71'inin ise 2006 yılı sonrası AÖL'e kayıt yaptıran öğrencilerden olmak üzere toplamda yaklaşık %83'ünün AÖL öğrencilerinden oluştuğu görülmektedir. MAÖL öğrencileri bu öğrencilerin %10,95'ini, AÖİHL öğrencileri ise %3,32'sini oluşturmaktadır. 2006 yılından sonra açık öğretim liselerine kayıt olup okulu terk eden 1.985.828 öğrenci toplam okulu terk eden öğrencilerin %85,69'unu oluşturmakta, bu

tarihten önce bu liselere kayıt olup okulu terk eden 331.553 öğrenci ise toplam okulu terk eden öğrencilerin %14,3'ünü oluşturmaktadır.

4.1.2.3 Silik ve Donuk Öğrencilerin Kayıt Dönemleri

Okulu terk eden, tüm silik ve donuk öğrencilerin kayıt oldukları yıllara göre dağılımı Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16

Silik ve Donuk Öğrencilerin Kayıt Dönemleri

Kayıt Yılı	N	%
2016	538.441	23,23
2015	367.523	15,86
2014	264.209	11,40
2013	250.679	10,82
2012	198.612	8,57
2011	116.437	5,02
2010	92.760	4,00
2009	79.838	3,45
2008	57.567	2,48
1992-2007	351.315	15,16

Tablo 16 incelendiğinde öğrenimlerinde devam etmeyen öğrenci sayısının her yıl giderek arttığı görülmektedir. Bu öğrencilerden açık öğretim liselerine 2016 yılında kayıtlı olanların tüm öğrencilerin %23,23'ünü oluşturduğu, 1992 ve 2007 yılları arasındaki kayıtlı öğrencilerin toplam oranının ise %15,16 olduğu görülmektedir.

4.1.2.4 Silik ve Donuk Öğrencilerin Kayıt Tipleri

Okulu terk eden, tüm silik ve donuk öğrencilerin kayıt tiplerine göre dağılımı Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17

Silik ve Donuk Öğrencilerin Kayıt Tipleri

Kayıt Tipi	N	%
Lise Arasınıf, Tasdikname, Öğrenci Durum Belgesi	1.202.834	51
İlköğretim Okulu - Orta Okul Mezunu veya Orta Okul Tamamlama Belgesi	1.067.850	46
Genel Lise Mezunu	23.746	1
Meslek Lisesi Mezunu	8.253	0.35
Yurtdışı Denklik	7.625	0.32
Açık Öğretim Lisesi Mezunu	3.452	0.14
Mesleki Açık Öğretim Lisesi Mezunu	367	0.01

Tablo 17 incelendiğinde öğrencilerin yarısından fazlasının (%51) yüz yüze öğrenim gördükleri liselerin ara sınıflarından tasdikname veya öğrenci durum belgesi ile açık öğretim liselerine kayıt yaptıran öğrencilerden oluştuğu, %46'sının ilköğretim/ortaokul mezunu olarak veya ortaokul tamamlama belgesiyle doğrudan açık öğretim liselerine kayıt yaptırdıkları görülmektedir. Öğrencilerin %1'lik kısmı ise genel lise mezunu olarak mesleki açık öğretim liselerine kayıt olan öğrencilerden oluştuğu görülmektedir.

4.1.2.5 Silik ve Donuk Öğrencilerin Son Kayıt Nedenleri

Okulu terk eden, tüm silik ve donuk öğrencilerin son kayıt nedenlerine göre dağılımı Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18

Silik ve Donuk Öğrencilerin Son Kayıt Nedenleri

Kayıt Nedeni	N	%
Kayıt Yenileme	1.073.645	53
Yeni Kayıt	591.441	29
Silik Form C	339.531	16
Tasdiknameli Form C	3.298	0.1

Tablo 18'e göre öğrencilerin öğrenimlerini bıraktıkları son dönemlerindeki kayıt nedenlerine göre dağılımları incelendiğinde, öğrencilerin yarıdan fazlasının (%53) kayıt yaptırdıkları dönem sonrasında öğrenimlerine en az bir dönem devam edip kayıt yeniledikleri, %29'unun açık öğretim liselerine ilk kayıtlarından sonra öğrenimlerine hiç devam etmedikleri, %16'sının daha önce en az iki dönem üst üste öğrenimlerine devam etmeyerek silik duruma düştükten sonra yeniden öğrenimlerine başladıkları görülmektedir. Öğrencilerin %0,1'inin ise daha önce tasdikname belgesi alarak açık öğretim liselerinden ayrıldığı ve daha sonra geri dönüş yaptığı fakat öğrenimlerine devam etmedikleri görülmektedir.

4.1.2.6 Silik ve Donuk Öğrencilerin Çalışma Durumları

Okulu terk eden, tüm silik ve donuk öğrencilerin çalışma durumlarına göre dağılımı Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19

Silik ve Donuk Öğrencilerin Çalışma Durumları

Çalışma Durumu	N	%
Çalışmıyor	1.361.939	69
İşçi	376.533	19
Diğer	141.639	7
Kendine Ait	42.832	2
Sözleşmeli	23.103	1
Memur	20.073	1

Tablo 19 incelendiğinde okulu terk eden öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%69) herhangi bir işte çalışmadığı, %19'unun işçi olduğu, %7'sinin mevsimlik, serbest veya yarı zamanlı olarak diğer işlerde çalıştığı, %2'sinin kendine ait işte çalıştığı ve %1'inin sözleşmeli ve %1'inin ise memur olduğu görülmektedir.

4.1.2.7 Silik ve Donuk Öğrencilerin Özür Durumları

Okulu terk eden, tüm silik ve donuk öğrencilerin özür durumlarına göre dağılımı Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20

Silik ve Donuk Öğrencilerin Özür Durumları

Özür Durumu	N	%
Herhangi Bir Özü Yö	2.305.980	99,51
Ortopedik Engelli- Alt Beden Kullanamıyor	3.562	0,15
Hafif Zihinsel Engelli	2.581	0,11
Görme Engelli	1.972	0,09
İşitme Engelli	1.438	0,06
Ruhsal ve Duygusal Bozukluk	477	0,02
Konuşma Engelli	476	0,02
Ortopedik Engelli- Alt ve Üst Beden Kullanamıyor	454	0,02
Ortopedik Engelli- Üst Beden Kullanamıyor	323	0,01
Yatarak Tedavi Görüyor	109	0,00

Tablo 20 incelendiğine öğrencilerin %99,5'inin herhangi bir özürünün bulunmadığı görölmektedir. Özüre sahip öğrencilerin özür durumları arasında en fazla (%0,15) alt bedenini kullanamayan ortopedik engelli öğrencilerin bulunduğu görölmektedir. Bu grubu sırasıyla hafif zihinsel engelli öğrenciler (%0,11) ve görme engelli öğrencilerin (%0,09) takip ettiğı görölmektedir.

4.1.2.8 Silik ve Donuk Öğrencilerin Özel Durumları

Okulu terk eden, tüm silik ve donuk öğrencilerin özel durumlarına göre dağılımı Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21

Silik ve Donuk Öğrencilerin Özel Durumları

Özel Durumu	N	%
Yok	2.290.881	98,86
Tutukluyum / Hükümlüyüm	20.229	0,87
Şehit veya Gazilerin Eş ve Çocukları	2.370	0,10

Gaziyim	1.887	0,08
Mahkeme Kararı ile Eğitim Tedbiri Verilenler	908	0,04
Çocuk Esirgeme Kurumu / Islahevinde Yaşıyorum	850	0,04
Geçici Eğitim Merkezi	256	0,01

Tablo 21 incelendiğinde öğrencilerin %98,86'sının herhangi bir özel durumunun olmadığı görülmektedir. Öğrencilerin %0,87'sinin tutuklu veya hükümlü olduğu, %0,10'unun şehit veya gazilerin eş ve çocukları olduğu, %0,08'inin de gazi olduğu görülmektedir.

4.2 Problem Cümlesine İlişkin Bulgular

Problem cümlesine ilişkin bulgular alt problemler bağlamında detaylı bir şekilde ele alınarak alt başlıklarda sunulmuştur.

4.2.1 Alt Problemlere İlişkin Bulgular

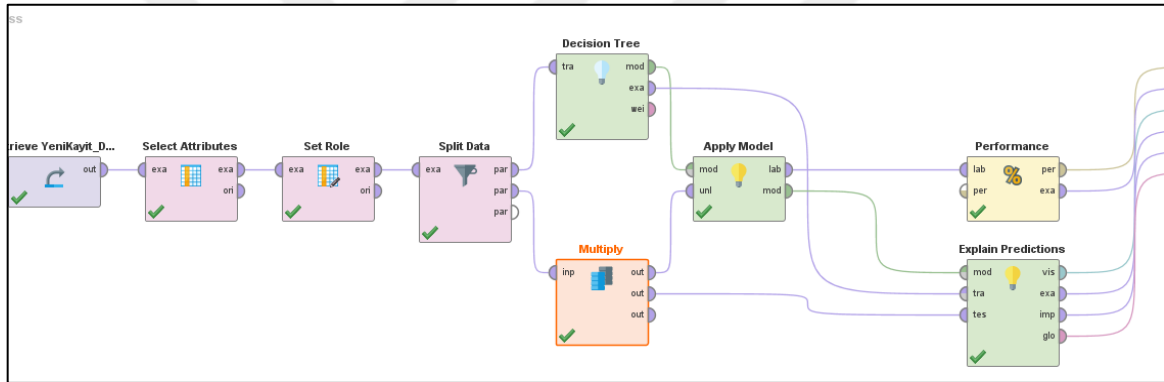
4.2.1.1 Normal Öğrenim Süresi Sonundaki Durumun Tahminine İlişkin Bulgular

Bu bölümde ilk olarak 2013 yılında açık öğretim liselerine kayıt olan öğrencilerin, bu liselerin normal öğretim süresi olan 4 yıl sonundaki mezun/terk/aktif durumlarını tahmin etmek için yapılan sınıflandırma analizlerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Çalışmada, tahmin edilecek hedef özellik olarak “durum” özelliği oluşturulmuştur ve kategorileri; öğrenimlerini başarıyla tamamlayarak diploma numarası alan ve durumu mezun olarak tanımlanan 52.707 (%11,1) öğrenci için “mezun”, öğrenimlerini henüz tamamlayamayan ve öğrenimlerine kayıt yaptırarak hâlihazırda devam etmekte olan 122.415 (%26,2) öğrenci için “aktif” ve okulu terk eden silik ve donuk 300.262 (%62,7) öğrenci için “terk” olarak tanımlanmıştır. Sınıflama analizlerinde veri setinden elde edilen; doğum tarihi, cinsiyet, okul türü, kayıt tipi, adres ili, adres ilçesi, çalışma durumu, özür durumu, özel durumu, askerlik durumu, toplam kredi sayısı, geldiği okul, geldiği sistem, alanı/bölümü özellikleri girdi özellikleri olarak kullanılmıştır. CRISP-DM süreç modeline göre modelleme aşaması ve veri hazırlama aşaması arasında dinamik ve çift yönlü bir bağlantı bulunmaktadır. Modelleme çalışması gerçekleştirilirken problemler farkedilebilmekte veya yeni veri yapılarının oluşturulmasını gerektiren fikirler ortaya çıkabilmektedir (Wirth ve Hip, 2000). Dolayısıyla bu aşamada verilerin yeniden temizlenmesi ve/veya yeniden dönüştürme işlemlerine ihtiyaç duyulabilmektedir. Modelleme çalışması gerçekleştirilirken bu doğrultuda en yüksek performansı gösteren ve kabul edilebilir ölçütlere sahip modellere ulaşmak için farklı adımlarda özellik seçimi ve veri dönüştürme işlemleri uygulanarak modeller geliştirilmiş ve

bu modeller “Yöntem” bölümünde açıklanan sınıflandırma performans ölçütlerine göre değerlendirilerek doğru sınıflandırma oranı ve Kappa değeri açısından en yüksek performans değerlerine sahip olan model belirlenmiştir.

4.2.1.2 1. Adım Tüm Özelliklerin Kullanıldığı Analizler

İlk olarak veriler üzerinde kapsamlı bir dönüştürme işlemi yapılmadan ve kullanılabilecek en fazla özelliğin seçilmesiyle sınıflandırma analizleri yapılmıştır. Bu bağlamda doğum tarihi, cinsiyet, okul türü, kayıt tipi, adres ili, adres ilçesi, çalışma durumu, özür durumu, özel durumu, askerlik durumu, toplam kredi sayısı, geldiği okul, geldiği sistem, alanı/bölümü ve durum özellikleri kullanılmıştır. Hedef özellik olan “durum” özelliği “aktif”, “mezun” ve “terk” kategorileri ile tanımlanmış ve “doğum tarihi” verisinden “yaş” özelliği türetilmiştir. Daha sonra RapidMiner VM yazılımında Şekil 10’da gösterilen analiz süreci oluşturularak sınıflandırma algoritmaları uygulanmıştır.



Şekil 10. RapidMiner Yazılımında Sınıflandırma Analizi İçin Tasarlanan Süreç Akışı

Yapılan sınıflandırma analizi sonucunda uygulanan algoritmalara ait elde edilen performans değerleri değerlendirme ölçütlerine göre Tablo 22’te gösterilmiştir.

Tablo 22

Tüm Özellikler Kullanılarak Yapılan Analiz Sonuçları

Algoritma	DSO	Duyarlılık	Kesinlik	F-ölçütü	Kappa
J48	80,24	78,14	79,06	78,60	0,604
Decision Tree	79,63	77,99	77,84	77,91	0,599
kNN	77,82	75,34	75,64	75,49	0,557
Naive Bayes	74,47	69,49	67,44	68,45	0,493
Random Forest	79,73	76,89	79,09	77,97	0,587

Tablo 22'deki analiz sonuçları incelendiğinde tüm sınıflama algoritmalarının öğrencileri %74,47 ve üzeri oranlarda doğru sınıflandırdıkları görülmüştür. En yüksek doğru sınıflandırma oranının (DSO) %80,24 ile J48 algoritmasına ait olduğu görülmektedir. Ayrıca en yüksek Kappa değeri (0,604) ve F ölçütü değeri (78,60) de yine J48 algoritması ile geliştirilen modele aittir. Landis ve Koch'a (1977) göre J48 algoritmasıyla geliştirilen modelin güçlü bir model olduğunu görülmektedir.

4.2.1.3 2. Adım Eksik Veri Bulunan Özelliklerin Çıkarıldığı Analizler

İkinci adımda tüm kayıtlarda bulunmayan ve eksik verilerin bulunduğu özellikler çıkarılarak analiz çalışmalarına devam edilmiştir. Bu bağlamda sadece kayıt tipi “tasdikname” olan ve yüz yüze eğitim veren liselerin ara sınıflarında öğrenim görmekteyken açık öğretim liselerine gelen öğrencilere ait “geldiği okul” ve “geldiği sistem” özellikleri ile büyük oranda eksik veriler içeren ve AÖL öğrencilerinde hiç bulunmayan “askerlik durumu” özelliği çıkarılarak analizler yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda uygulanan algoritmalara göre geliştirilen modellerin elde edilen performans değerleri performans ölçütlerine göre Tablo 23'te gösterilmiştir.

Tablo 23

Eksik Veri Bulunan Özellikler Çıkarılarak Yapılan Analiz Sonuçları

Algoritma	DSO	Duyarlılık	Kesinlik	F-ölçütü	Kappa
J48	80,27	78,22	79,07	78,64	0,605
Decision Tree	79,55	78,01	77,71	77,86	0,598
kNN	77,98	75,45	75,86	75,65	0,559
Naive Bayes	74,95	70,88	68,66	69,75	0,502
Random Forest	80,27	78,08	78,97	78,52	0,607

Tablo 23'teki analiz sonuçları incelendiğinde Naive Bayes algoritmasının öğrencileri %74,95 oranında doğru sınıflandırdığı diğer algoritmaların ise bu oranın üzerinde doğru sınıflandırdıkları görülmüştür. En yüksek doğru sınıflandırma oranlarının %80,27 ile Random Forest ve J48 algoritmalarına ait olduğu görülmektedir. Bu algoritmaların Kappa değerleri de Random Forest için 0,607 ve J48 için 0,605 olarak hesaplanmıştır. Landis ve Koch'a (1977) göre bu değerler geliştirilen modellerin güçlü birer model olduğunu

göstermektedir. Ayrıca kNN ve Decision Tree algoritmalarının da yüksek DSO oranlarına ve güçlü bir model olarak kabul edilebilecek Kappa değerlerine sahip oldukları görülmektedir.

4.2.1.4 3. Adım Nominal Özelliklerin Dönüştürüldüğü Analizler

Eğitsel verilerle yapılan çalışmalarda, çok fazla özellik sayısı çoklu ilişkisel analiz yöntemleriyle daha iyi bir analiz için azaltılabilmekte veya bir tabloda özetlenebilmekte, birliktelik kuralı analizine izin vermesi için uygun olduğunda özellikler ikili (binary) olarak yeniden düzenlenebilmekte, sürekli özellikler verilerin anlaşılabilirliğini artırmak için kategorilere bölünebilmektedir (Romero, Romero ve Ventura, 2014). Bu bağlamda üçüncü adımda geniş kapsamlı bir veri dönüştürme çalışması yapılmıştır. Bir önceki adımda oluşturulan veri setinde bulunan kategorik özelliklerin kategorileri sadeleştirilmiştir. Öğrencilerin çalışma durumları “Çalışıyor mu?” özelliği oluşturularak “Evet/Hayır” şeklinde, özür durumları “Özürlü mü?” özelliği oluşturularak “Evet/Hayır” şeklinde, kayıt tipi özelliği kategorileri sadeleştirilerek, öğrencilerin adres il ve ilçe bilgileri yerine “bölge” özelliği oluşturulup TÜİK’in 12 bölgeden oluşan istatistiki bölge sistemine göre yeniden kodlanmıştır. Kıbrıs ve Avrupa adresli öğrenciler için iki farklı bölge kategorilere ilave edilmiştir. Düzenlenen yeni veri setiyle analiz çalışmaları yapılmış ve uygulanan algoritmalara göre geliştirilen modellerin elde edilen performans değerleri performans ölçütlerine göre Tablo 24’de gösterilmiştir.

Tablo 24

Nominal Özelliklerin Dönüştürülmesi Sonrası Yapılan Analiz Sonuçları

Algoritma	DSO	Duyarlılık	Kesinlik	F-ölçütü	Kappa
J48	80,47	78,48	79,31	78,89	0,610
Decision Tree	80,06	77,97	78,60	78,28	0,603
kNN	78,05	75,20	76,15	75,67	0,557
Naive Bayes	75,45	72,14	69,69	70,89	0,511
Random Forest	77,76	72,61	80,46	76,33	0,523

Tablo 24’deki analiz sonuçları incelendiğinde Naive Bayes algoritmasının öğrencileri %75,45 oranında doğru sınıflandırdığı, diğer algoritmaların ise daha yüksek DSO’lara sahip oldukları görülmüştür. En yüksek doğru sınıflandırma oranının (%80,47) ve en yüksek

Kappa değerinin J48 algoritmasına ait olduğu görülmektedir (0,610). Landis ve Koch’a (1977) göre bu değer geliştirilen modelin güçlü bir model olduğunu göstermektedir. Ayrıca Decision Tree algoritmasının da yüksek DSO oranına (%80,06) ve güçlü bir model olarak kabul edilebilecek Kappa değerine (0,603) sahip olduğu görülmektedir.

4.2.1.5 4. Adım Sürekli Özelliklerin Dönüştürüldüğü Analizler

EVM çalışmalarında sürekli özelliklerin kategorik özelliklere dönüştürülmesi bazı algoritmaların sınıflandırma başarısını artırabilmektedir (Romero, Espejo, Zafra, Romero ve Ventura, 2013). Bu adımda önceki dönüştürme işlemlerine ek olarak sürekli özellikler olan “yaş” ve “kredi” özellikleri farklı yöntemlere göre kesikli hale dönüştürülerek analiz çalışmaları yapılmıştır. Sürekli özellikleri kesikli hale dönüştürmede iki farklı yaklaşım izlenmiştir. İlk olarak veriler sıklığa (frekans) göre daha sonra da büyüklüğe göre (size) kesikli hale dönüştürülmüştür. Kategori sayıları azdan başlayarak sırayla artırılmış (2/4/8) ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Oluşturulan yeni veri setleriyle sınıflandırma analizleri yapılmış ve kategori sayısının artırıldığında performans göstergelerinin de arttığı görülmüştür. En yüksek performans değerlerine sürekli değişkenlerin frekansa göre 8 kategoriye bölündüğü kesikli yapıda ulaşılmıştır. Bu veri seti kullanılarak geliştirilen modellerde elde edilen performans değerleri Tablo 25’de verilmiştir.

Tablo 25

Sürekli Özelliklerin Kesikli Hale Dönüştürülmesi Sonrası Yapılan Analiz Sonuçları

Algoritma	DSO	Duyarlılık	Kesinlik	F-Ölçütü	Kappa
J48	78,92	74,96	76,05	75,50	0,579
Decision Tree	78,18	75,32	75,57	75,44	0,555
kNN	70,63	56,92	70,18	62,86	0,326
Naive Bayes	75,36	71,91	70,37	71,13	0,515
Random Forest	78,20	73,99	74,89	74,44	0,561

Tablo 25’deki analiz sonuçları incelendiğinde J48 algoritması ile geliştirilen model %78,92 DSO ve 0,579 Kappa değeri ile en yüksek performans gösteren model olurken, kNN algoritması ile geliştirilen model %70,63 DSO ve 0,326 Kappa değerleri ile en düşük

performansı gösteren model olmuştur. Modellerin DSO ve Kappa değerleri bu modellerin orta seviyede güçlü modeller olduğunu göstermektedir.

4.2.1.6 Tahmin Modellerinin Değerlendirilmesi

Farklı adımlarda geliştirilen tüm modeller performans ölçütlerine göre değerlendirildiğinde en yüksek DSO ve Kappa değerine sahip modelin nominal özelliklerin kategorilerinin sadeleştirildiği üçüncü adımda, J48 algoritması kullanılarak geliştirilen model olduğu görülmektedir (DSO=%80,47; Kappa=0,610). Bu modelin açık öğretim liseleri öğrencilerinin normal öğrenim süresi sonundaki başarı durumlarını (aktif/mezun/terk) tahmin etmede kullanılabilecek başarılı bir model olduğu görülmektedir. Modelin hata matrisi Tablo 26’da sunulmuştur.

Tablo 26

J48 Algoritması ile Geliştirilen Tahmin Modeline Ait Hata Matrisi

		Gerçekte Olan Sınıflar		
		Terk	Mezun	Aktif
Tahmin Edilen Sınıflar	Terk	82.182	50	18.101
	Mezun	634	15.459	2.112
	Aktif	6.651	306	17.123

Tablo 26’da verilen hata matrisine göre modelin test veri setindeki okulu terk eden öğrencilerin 82.182’sini (%91,5) mezun öğrencilerin 15.459’unu (%97,7) ve öğrenimlerini normal öğrenim süresinde tamamlayamayan ve hala devam etmekte olan öğrencilerin 17.123’ünü (%45,8) doğru tahmin ettiği görülmektedir. Bu oranlar modelin özellikle okul terk ve mezuniyet durumlarını tahmin etmede oldukça başarılı olduğunu göstermektedir.

4.2.2 Normal Öğrenim Süresi Sonundaki Durumu Tahmin Etmede Kullanılan Özelliklerin Önem Değerleri

Sınıflandırma analizlerinde her bir modelin geliştirilmesinde kullanılan özelliklerin önem değerleri (ağırlıkları) RapidMiner VM yazılımındaki “Explain Predictions” operatörü kullanılarak elde edilmektedir. En başarılı tahmin modelinin geliştirilmesinde kullanılan özelliklerin önem değerleri (ağırlıkları) Tablo 27’de verilmiştir.

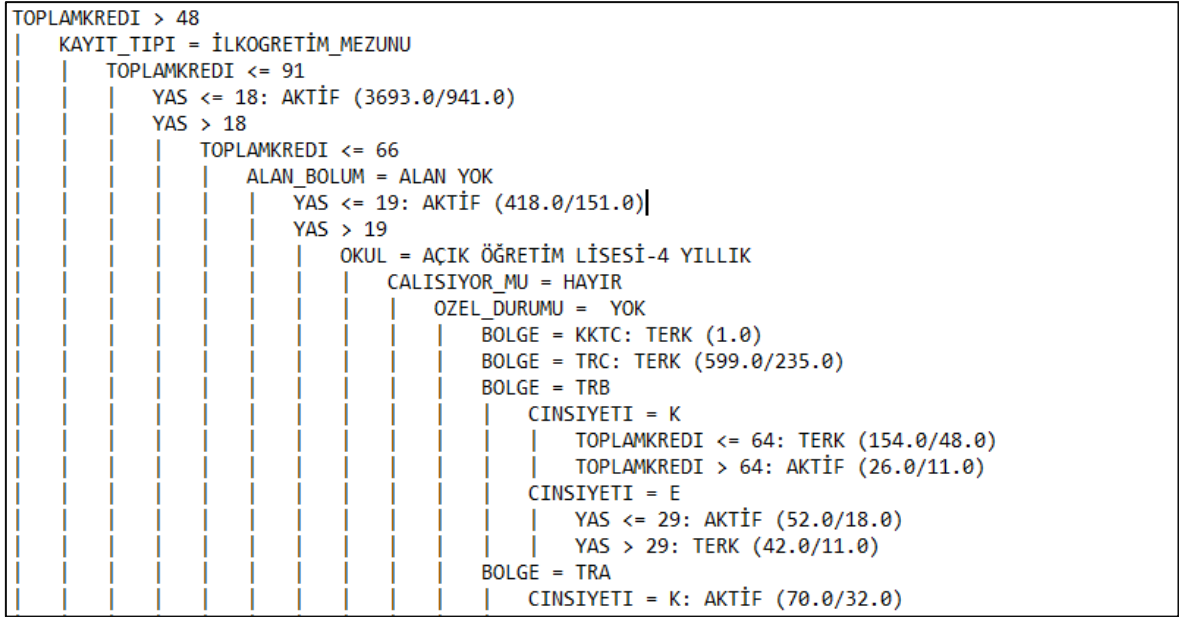
Tablo 27

Normal Öğrenim Süresi Sonundaki Başarı Durumunu Tahmin Etmede Kullanılan Özelliklerin Önem Değerleri

Özellik	Önem (Ağırlık)
Toplam kredi sayısı	0,191
Kayıt tipi	0,149
Yaş	0,100
Özür durumu	0,070
Okul türü	0,038
Yaşadığı Bölge	0,021
Özel Durumu	0,019
Çalışma Durumu	0,015
Cinsiyet	0,011
Alan/Bölüm	0,008

Tablo 26 incelendiğinde en iyi performans gösteren J48 Algoritması ile geliştirilen tahmin modeline göre en önemli özelliğin toplam kredi sayısı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin açık öğretim liselerine ilkokul/ortaokul mezunu olarak veya lise ara sınıflardan geçiş yapma gibi durumlarını belirten kayıt tipi özelliği, yaş ve özür durumu özelliklerinin diğer özelliklere göre daha önemli oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin çalışma durumu, cinsiyet ve alan/bölüm özelliğinin ise diğer özelliklere göre modelin tahmin performansına daha az etkili oldukları görülmektedir.

J48 Algoritması ile geliştirilen model ile meydana gelen ağaç yapısının boyutunun 2.832 daldan ve 2.045 yapraktan oluştuğu görülmüştür. RapidMiner VM yazılımında J48 algoritmasıyla oluşturulan modelin çıktısı görsel bir karar ağacı yapısı ve kurallar dizisi şeklinde sunulmaktadır. Yaprak sayısı çok fazla olduğu için görsel model anlaşılabilir olmadığından, oluşan ağaç yapısının kurallar dizisi şeklinde gösteriminden örnek bir kesit Şekil 11’de sunulmuştur.



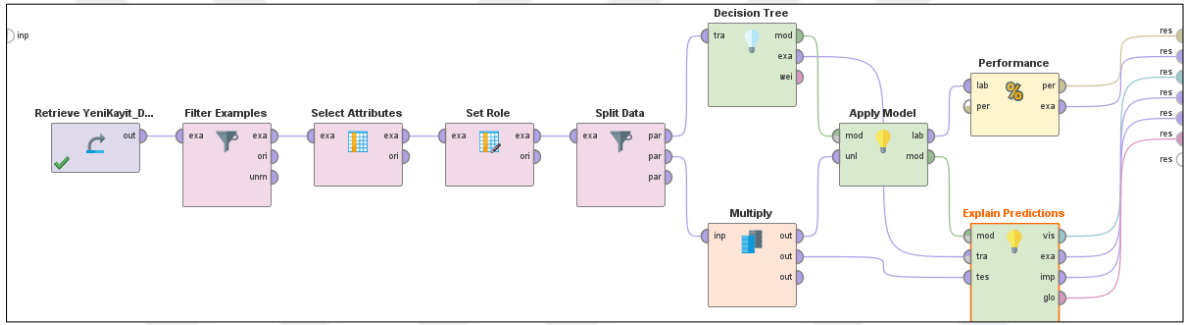
Şekil 11. J48 Algoritması ile Oluşturulan Tahmin Modeli Ağaç Yapısı Örneği

Şekil 11’de verilen örnek kesit yorumlandığında, ilk dallanmanın (kök) toplam kredi sayısına göre olduğu dolayısıyla ağaç yapısının oluşumunda en önemli özellik olduğu ve sonraki satırlarda diğer özelliklere göre dalların ve yaprakların oluştuğu görülmektedir. Satırlar sırasıyla takip edildiğinde eğitim veri setine göre oluşturulan modelde; öğrencilerin toplam kredi sayısı 48’den büyük ise, kayıt tipi ilköğretim mezunu ise ve toplam kredi sayısı 91’e eşit veya küçük ise, yaşı 18’e eşit veya küçük ise bu öğrencilerin “aktif” olarak sınıflandırıldıkları görülmektedir. Parantez içinde verilen değerler ise bu kural doğrultusunda test veri setinde bulunan 3.693 öğrencinin doğru, 941 öğrencinin yanlış sınıflandırıldığını göstermektedir.

4.2.3 Okul Terk Durumunun Erken Tahminine Yönelik Bulgular

Önceki sınıflandırma analizinde açık öğretim liselerinde kayıtlı öğrencilerin normal öğrenim süreleri sonundaki verileri kullanılarak başarı durumları (mezun/aktif/terk) tahmin edilmiştir. En başarılı modelin üçüncü adımda J48 algoritmasının kullanıldığı, %80,47 DSO ve 0,610 Kappa değeriyle gerçekleştirilen model olduğu görülmüştür. Bu aşamada ise, en başarılı modelde kullanılan özellikler ile açık öğretim liselerinde kayıtlı öğrencilerin terk durumlarının daha erken, kayıt tarihleri itibarıyla tahmin edilip edilemeyeceği araştırılmıştır. Bu amaçla kullanılacak olan veri setinden, öğrencilerin öğrenimleri süresince başarılı oldukları derslerden kazanmış oldukları kredilerin toplamını ifade eden “toplam kredi

sayısı” özelliği çıkarılmış ve açık öğretim liselerine ilköğretim veya ortaokul mezunu olarak doğrudan, yani sıfır kredi ile başlayan öğrenciler filtrelenerek sınıflama analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu durumun nedeni yüz yüze eğitim veren liselerin ara sınıflarından çeşitli nedenlerle açık öğretim liselerine kayıt yaptıran öğrencilerin daha önce kazanmış oldukları kredilerle açık öğretim liselerine başlamalarıdır. Öğrencilerin tahmin edilecek durumları için “durum” adında iki sınıflı hedef özelliği oluşturulmuş ve kategorileri; mezun, diploma numarası almış ve aktif 64.925 (%32) öğrenci için “devam”, silik ve donuk olarak okulu terk eden 137.872 (%68) öğrenci için “terk” olarak kodlanmıştır. RapidMiner VM yazılımında gerçekleştirilen sınıflandırma analizi süreç akışı Şekil 12’de, analizler sonucu geliştirilen modellerin performans değerleri Tablo 28’de verilmiştir.



Şekil 12. RapidMiner Yazılımında Sınıflandırma Analizi İçin Tasarlanan Süreç Akışı

Tablo 28

Erken Tahmin Analiz Sonuçları

Algoritma	DSO	Duyarlılık	Kesinlik	F-Ölçütü	Kappa
J48	70,85	92,36	72,38	81,16	0,208
Decision Tree	70,42	94,17	71,42	81,23	0,173
kNN	68,36	98,38	68,65	80,87	0,040
Naive Bayes	70,18	89,14	78,98	80,26	0,218
Random Forest	70,46	93,42	71,70	81,13	0,182

Tablo 28 incelendiğinde geliştirilen erken tahmin modellerinden doğru sınıflama oranı en yüksek olan modelin J48 algoritması kullanılarak geliştirilen model olduğu (%70,85) ve modelin Kappa değerinin 0,208 olduğu görülmektedir. Landis ve Koch’a (1977) göre bu

değerler öğrencilerin öğrenimlerini bırakma durumlarını kayıt tarihi itibari ile tahmin etmede kullanılabilecek, kabul edilebilir bir model olduğunu göstermektedir. Modele ait hata matrisi Tablo 29’da sunulmuştur.

Tablo 29

J48 Algoritması ile Geliştirilen Erken Tahmin Modeline Ait Hata Matrisi

		Gerçekte Olan Sınıflar	
		Terk	Devam
Tahmin Edilen Sınıflar	Terk	38.204	14.574
	Devam	3.158	4.903

Tablo 29’da verilen hata matrisi incelendiğinde, geliştirilen modelin test veri setindeki okulu terk eden öğrencilerin 38.204’ünü (%92,3) ve öğrenimlerine devam eden 4.903 (%25,1) öğrenciyi doğru tahmin ettiği görülmektedir. Bu oranlar modelin özellikle okulu terk eden öğrencileri erken tahmin etmede başarılı olduğunu göstermektedir.

4.2.4 Okul Terk Durumunun Erken Tahmininde Kullanılan Özelliklerin Önem Değerleri

J48 algoritması ile geliştirilen en başarılı erken tahmin modelinde kullanılan özelliklerin önem (ağırlık) değerleri RapidMiner VM yazılımındaki “Explain Predictions” operatörü kullanılarak elde edilmiş ve Tablo 30’da sunulmuştur.

Tablo 30

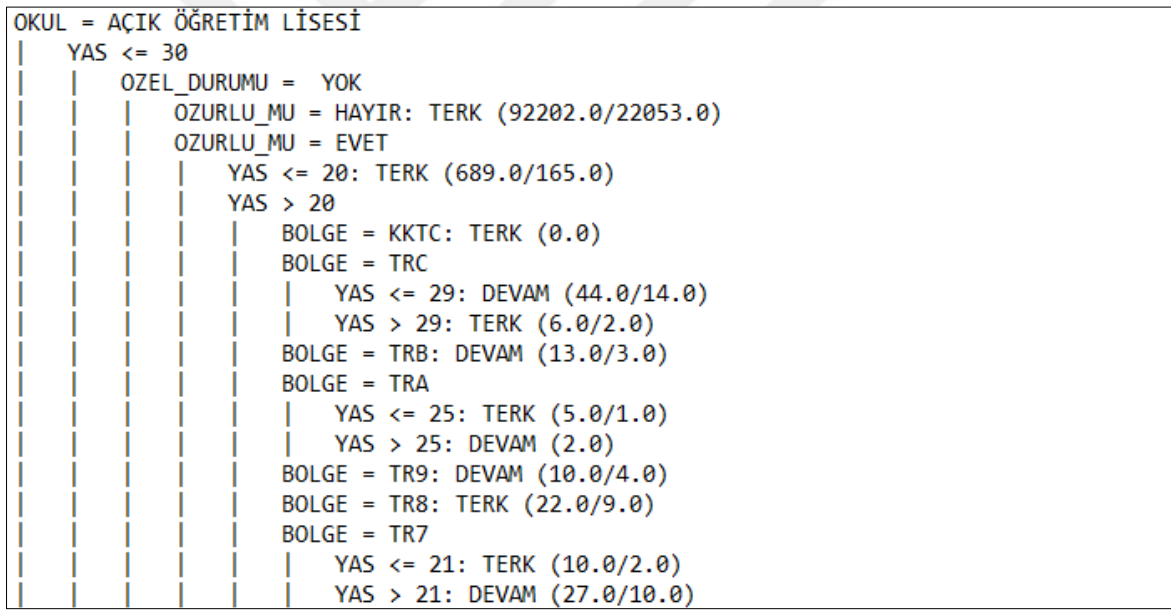
Okul Terk Durumunu Erken Tahmin Etmede Kullanılan Özelliklerin Önem Değerleri

Özellik	Önem (Ağırlık)
Okul türü	0,423
Özel durumu	0,180
Özür durumu	0,109
Cinsiyet	0,099
Yaş	0,057
Çalışma Durumu	0,023

Yaşadığı Bölge	0,017
Alan/Bölüm	0,012

Tablo 30 incelendiğinde en başarılı sınıflandırma modeline göre en önemli özelliğin öğrencilerin kayıtlı oldukları okul türü (AÖL/MAÖL/AÖİHL) özelliği olduğu görülmektedir. Önem sırasına göre diğer özelliklerin ise öğrencilerin özel durumu, özür durumu, cinsiyet, yaş, çalışma durumu, yaşadıkları bölge ve alan/bölüm özellikleri olduğu görülmektedir.

J48 Algoritması ile geliştirilen modelin yapısının 386 dal ve 283 yapraktan oluştuğu görülmüştür. Modelin ağaç yapısının kural dizisi şeklindeki gösteriminden örnek bir kesit Şekil 13’te sunulmuştur.



Şekil 13. J48 Algoritması ile Oluşturulan Erken Tahmin Modeli Ağaç Yapısı Örneği

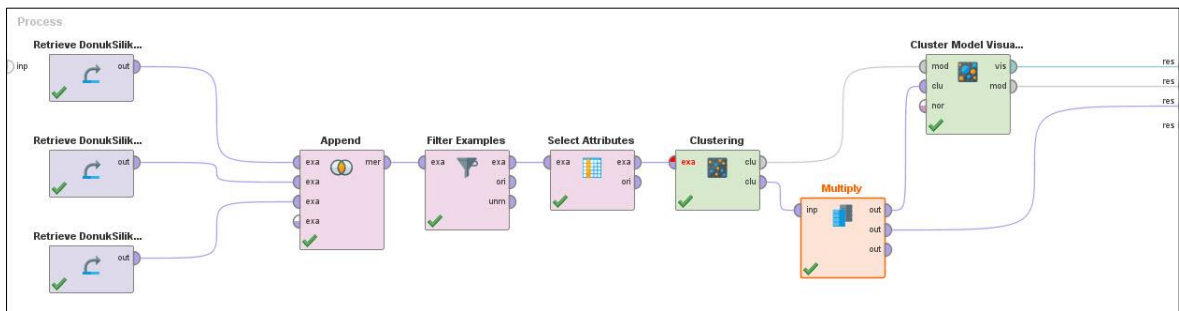
Şekil 13’te verilen örnek kesit yorumlandığında, ilk dallanmanın (kök) okul türüne göre olduğu dolayısıyla ağaç yapısının oluşumunda en önemli özellik olduğu ve sonraki satırlarda diğer özelliklere göre dal ve yaprakların oluştuğu görülmektedir. Parantez içindeki değerler modelin eğitilmesi aşamasında oluşturulan ağaç yapısının, test veri seti ile sınanması sonucu tahmin edilen sınıfa (devam/terk) göre doğru ve yanlış sınıflandırılan öğrenci sayısını belirtmektedir. Örneğin, öğrenci AÖL’e kayıtlı ise, 30 yaşında veya daha

küçük ise, özel durumu yok ise, herhangi bir özür durumu yok ise öğrenimine devam durumu “terk” olarak sınıflandırılmıştır. Bu kurala göre sınıflandırılan öğrencilerden 92.200’ünün doğru, 22.053’ünün ise yanlış sınıflandırıldıkları anlaşılmaktadır.

4.2.5 Okulu Terk Eden Öğrencilerin Kümeleme Analizleri

Okulu terk eden öğrencilerin özelliklerine göre gruplandırılması amacıyla kümeleme analizi yapılmıştır. Okulu terk eden öğrencilere ait veri seti toplam 2.317.381 öğrenciye ait veriden oluşmaktadır. Analizde, öğrencilerin kendi içlerinde daha homojen ve diğer kümelerle daha farklı olmalarını sağlayabilmek için veri seti okul türlerine göre ayrılmıştır. Okul türü olarak hâlihazırda hizmet vermekte olan, ortaöğretimin 4 yıla çıkarıldığı 2006 yılı ve sonrasında kayıt yaptırılan okul türleri AÖL (4 Yıllık), MAÖL (4 Yıllık), AÖİHL (4 Yıllık) temel alınmıştır. 2006 yılı öncesinde kayıt yaptıran ve eksik verilere sahip olan toplam 349.807 öğrenci verisi veri setinden çıkarılmış, kümeleme analizlerinde üç farklı açık öğretim lisesine kayıtlı 1.967.574 öğrenci verisi kullanılmıştır. Öğrencilerin 1.640.985’i (%83) AÖL’de, 250.341’i (%13) MAÖL’de 76.248’i (%4) AÖİHL’de kayıtlıdır. Kümeleme analizinde VM ve EVM çalışmalarında büyük veri setlerinde en çok tercih edilen ve en başarılı kümeleme algoritmalarından biri olan k-Means algoritması (Trivedi, Pardos, Sarközy ve Heffernan, 2011; Vellido, Casto ve Nebot, 2010) kullanılmıştır.

Kümeleme analizinin yapıldığı RapidMiner VM yazılımında hazırlanan analiz süreci Şekil 14’te verilmiştir.



Şekil 14. RapidMiner Yazılımında Kümeleme Analizi İçin Tasarlanan Süreç Akışı

Şekil 14’te görüldüğü gibi öncelikle üç Microsoft Excel çalışma sayfasında bulunan veriler bir araya getirilmiş, sonra okul türlerine göre yapılan filtreleme işleminden sonra öğrencilerin cinsiyet, yaş grubu, bölge, kayıt tipi, kayıt nedeni, toplam kredi ve toplam

dönem sayısı özellikleri seçilerek k-Means algoritmasına göre kümeleme analizi gerçekleştirilmiştir. K-Means algoritmasında küme sayısı araştırmacı tarafından belirlenmekte ve bu amaçla farklı yöntemler kullanılmaktadır. Genellikle başvurulan yöntem araştırmacının ön bilgisi, varsayımları ve uygulama tecrübelerine dayanmaktadır (Hamerly ve Elkan, 2004). Çalışmada öncelikle farklı küme sayılarına göre deneysel analizler yapılmış ve elde edilen sonuçlara göre analizler için en uygun küme sayısının üç olduğuna karar verilmiştir.

4.2.5.1 AÖL Öğrencilerinin Kümeleme Analizi

Okulu terk eden AÖL öğrencilerinin özelliklerine göre gruplandırılması amacıyla gerçekleştirilen kümeleme analizi sonucunda oluşan kümelerin büyüklükleri Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31

AÖL Öğrencilerinin Oluşan Küme Büyüklükleri

Küme 1		Küme 2		Küme 3		Toplam
N	%	N	%	N	%	N
1.064.572	64,87	164.631	10,03	411.782	25,09	1.640.985

Tablo 31 incelendiğinde kümelerin birbirlerinden oldukça farklı büyüklükte oldukları görülmektedir. En büyük kümenin 1.064.572 (%64) öğrenciden oluşan Küme 1, en küçük kümenin ise 164.631(%10) öğrenciden oluşan Küme 2 olduğu görülmektedir. Küme 3 ise 411.782 (%25) öğrenciden oluşmaktadır. Oluşan kümelerdeki öğrencilerin ortalama toplam kredi sayıları ve ortalama toplam aktif oldukları dönem sayılarına göre dağılımları Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32

AÖL Öğrencilerinin Oluşan Kümelerinin Kredi Sayısı ve Dönem Bilgileri

Kümeler	Küme 1		Küme 2		Küme 3		Genel	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Toplam Kredi	11,5	11,08	143,8	29,6	63,2	18,35	37	44,61

Toplam Dönem 3,4	2,4	12,6	4,4	8,2	3,4	5,5	4,27
------------------	-----	------	-----	-----	-----	-----	------

Tablo 32 incelendiğinde Küme 1’deki öğrencilerin ortalama toplam kredi sayısının 11,5 ve aktif olunan ortalama toplam dönem sayısının 3,4 olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu kümedeki öğrencilerin diğer kümelerle göre daha önce öğrenimlerine en az devam eden ve en az kredi sayısına sahip olan fakat sayıca bir milyona yakın büyüklüğüyle en büyük küme olduğu (%64,87) söylenebilir. Küme 2’deki öğrencilerin ortalama toplam kredi sayısı 143,8 ve ortalama toplam aktif oldukları dönem sayısı 12,6’dır. Bu kümenin diğer kümelerle göre daha başarılı öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Diğer kümelerle göre kadın öğrencilerin oranının da Küme 2’de daha fazla olduğu görülmektedir. Küme 3’teki öğrencilerin ortalama toplam kredi sayısı 63,2 ve daha önce aktif oldukları ortalama toplam dönem sayısı 8,2 dir. Bu kümedeki öğrencilerin başarı durumlarının ise diğer kümelerle göre orta seviyede olduğu söylenebilir. Öğrencilerin sahip oldukları özelliklerine göre kümelerdeki dağılımları Tablo 33’de verilmiştir.

Tablo 33

AÖL Öğrencileri Kümelerinin Özellikleri

Özellik	Kategori	Küme 1		Küme 2		Küme 3		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Cinsiyet	Erkek	678.485	63,7	86.573	52,6	243.818	59,2	1.008.876	61,5
	Kadın	386.087	36,3	78.058	47,4	167.964	40,8	632.109	38,5
Kayıt Tipi	İlköğretim	629.625	59,1	44.617	27,1	133.961	32,5	808.203	49,3
	/Ortaokul								
	Mezunu								
	Lise Ara Sınıf,	434.245	40,7	118.357	71,9	276.457	67,1	829.059	50,5
	Tasdikname,								
Öğrenci Durum	Belgesi								
	Yurtdışı Denklik	700	0,01	1.657	1	1,364	0,03	3.721	0,2
Kayıt	Yeni Kayıt	415.401	39	14.433	8,8	46.169	11,2	476.003	29
Nedeni	Kayıt Yenileme	473.221	44,5	115.638	70,2	279.511	67,9	868.370	52,9
	Silisk Form C	174.181	16,4	34.455	20,9	85.634	20,8	294.270	17,9
	Tasdiknameli	1.769	0,2	105	0	468	0	2.342	0,01
	Form C								

Yaş Grubu	18 ve altı	201.050	18,9	3.880	0,2	21.969	5,3	42.462	13,8
	19-24	441.137	41,4	49.781	30,2	155.447	37,7	646.365	39,4
	25-34	301.466	28,3	78.954	48	164.445	39,9	544.865	33,2
	35 ve üstü	120.919	11,4	32.016	19,4	69.921	17	222.856	13,6
Bölge	TR1	223.448	20,9	35.701	21,6	91.294	22,1	350.443	21,4
	TR2	32.186	3	5.589	3,3	14.584	3,5	52.359	3,2
	TR3	125.614	11,7	18.661	11,3	48.868	11,8	193.143	11,8
	TR4	76.683	7,2	13.054	7,9	33.139	8,0	122.876	7,5
	TR5	95.547	8,9	14.374	8,7	37.701	9,1	147.622	9
	TR6	128.560	12	20.469	12,4	47.866	11,6	196.895	12
	TR7	57.586	5,4	7.982	4,8	20.852	5,0	86.420	5,3
	TR8	57.612	5,4	7.749	4,7	21.453	5,2	86.814	5,3
	TR9	24.639	2,3	4.241	2,5	10.636	2,5	39.516	2,4
	TRA	30.375	2,8	3.941	2,3	10.326	2,5	44.642	2,7
	TRB	55.316	5,1	9.935	6	21.712	5,2	86.963	5,3
	TRC	156.992	14,7	22.917	13,9	53.317	12,9	233.226	14,2

Tablo 33 incelendiğinde kümeleme analizi sonucu elde edilen kümelerdeki öğrencilerin özelliklerine göre dağılımı görülmektedir. Buna göre,

- Küme 1'deki öğrencilerin büyük bir kısmının (%63,7) erkek öğrencilerden oluştuğu, öğrencilerin çoğunluğunun (%59,1) ilköğretim veya ortaokul bitirip doğrudan AÖL'e ilk kaydını yaptırdığı, %40'ının lise ara sınıflardan tasdikname belgesi ile AÖL'e geçiş yaptıkları, öğrencilerin %44,5'nin okula bir dönemden fazla devam ederek en son kayıt yenileme yaptıkları fakat buna rağmen %39'nun ilk kaydını yaptırdıktan sonra okula hiç devam etmedikleri, öğrencilerin çoğunluğunun (%41,4) 19-24 yaş arası öğrencilerden oluştuğu ve en fazla öğrencilerin yaşadıkları bölgelerin sırasıyla TR1 (%20,9), TRC(%14,7), TR6 (%12) ve TR3 (11,7) bölgeleri olduğu görülmektedir.
- Küme 2'deki öğrencilerin yaklaşık yarısının (%52,6) erkek öğrencilerden oluştuğu, öğrencilerin çoğunluğunun (%71,9) lise ara sınıflardan tasdikname ile AÖL'e geçiş yaptıkları, öğrencilerin %70,2'sinin okula bir dönemden fazla devam ederek en son kayıt yenileme yaptıkları sadece %8,8'inin ilk kaydını yaptırdıktan sonra okula hiç devam etmedikleri, öğrencilerin yaklaşık yarısının (%48) 25-34 yaş arası öğrencilerden oluştuğu ve en fazla öğrencilerin yaşadıkları bölgelerin sırasıyla TR1 (%21,6), TRC(%13,9), TR6 (%12,4) ve TR3 (11,3) olduğu görülmektedir.

- Küme 3'teki öğrencilerin çoğunluğunun (%59,2) erkek öğrencilerden oluştuğu, öğrencilerin çoğunluğunun (%67,1) lise ara sınıflardan tasdikname ile AÖL'e geçiş yaptıkları, öğrencilerin %67,9'unun okula bir dönemden fazla devam ederek en son kayıt yenileme yaptıkları sadece %11,2'sinin ilk kaydını yaptırdıktan sonra okula hiç devam etmedikleri, öğrencilerin %37,7'sinin 19-24 ve 39,9'unun 35-34 yaş arası öğrencilerden oluştuğu ve en fazla öğrencilerin yaşadıkları bölgelerin sırasıyla TR1 (%22,1), TRC (%14,2), TR6 (%11,6) ve TR3 (11,8) olduğu görülmektedir.

Kümeler karşılaştırıldığında, ortalama toplam kredi sayısı ve ortalama aktif olunan dönem sayısı gibi akademik başarı göstergeleri açısından diğer kümelere göre en başarılı öğrencilerin olduğu kümede kadın öğrenci oranının diğer kümelere ve okulu terk eden tüm AÖL öğrencilerinin ortalamasına göre daha yüksek olduğu, bu kümedeki öğrencilerin büyük çoğunluğunun AÖL'e lise ara sınıflardan geçiş yaptıkları, büyük çoğunluğunun öğrenimlerini bıraktıkları son dönemde kayıtlarını yeniledikleri, öğrencilerin yarıya yakınının 25-34 yaşları arasında oldukları görülmektedir. Akademik başarı göstergelerine göre en başarısız öğrencilerin bulunduğu kümenin ise okulu terk eden tüm AÖL öğrencilerinin yaklaşık üçte ikisini oluşturan en büyük küme olduğu, diğer kümelere göre erkek öğrenci oranının daha fazla olduğu, öğrencilerin çoğunun AÖL'e ilköğretim veya ortaokul mezunu olarak doğrudan AÖL'e kayıt yaptırdıkları, öğrencilerin yüzde 40'ının AÖL'e kayıt yaptırdıkları dönemden sonra hiç kayıt yenilemeyen öğrencilerden oluştuğu, öğrencilerin çoğunluğunun 19-24 yaş arasındaki öğrencilerden oluştuğu ve diğer kümelere göre 18 ve altı yaş grubundaki öğrencilerin çoğunluğunun bu kümede yer aldığı görülmektedir. Akademik başarı göstergeleri açısından diğer iki küme arasında yer alan diğer kümedeki öğrencilerin ise okulu terk eden tüm AÖL öğrencilerinin dörtte biri büyüklükte olduğu, bu kümedeki öğrencilerin büyük bir kısmının lise ara sınıflardan AÖL'e geçtikleri ve öğrencilerin büyük bir kısmının 19-34 yaşları arasındaki öğrencilerden oluştuğu görülmektedir.

4.2.5.2 MAÖL Öğrencilerinin Kümeleme Analizi

Okulu terk eden MAÖL öğrencilerinin özelliklerine göre gruplandırılması amacıyla gerçekleştirilen kümeleme analizi sonucunda oluşan kümelerin büyüklükleri Tablo 34'te verilmiştir.

Tablo 34

MAÖL Öğrencilerinin Oluşan Küme Büyüklükleri

Küme 1		Küme 2		Küme 3		Toplam
N	%	N	%	N	%	N
141.164	56,3	45.980	18,3	63.197	25,2	250.341

Tablo 34 incelendiğinde kümelerin büyüklük oranları açısından birbirlerinden farklı büyüklükte oldukları dikkat çekmektedir. En büyük kümenin 141,164 (%56,3) öğrenciden oluşan Küme 1, en küçük kümenin ise 45,980 (%18,4) öğrenciden oluşan Küme 2 olduğu görülmektedir. Oluşan kümelerdeki öğrencilerin ortalama toplam kredi sayısı ve ortalama toplam dönem sayısına göre dağılımları Tablo 33’te verilmiştir.

Tablo 35

MAÖL Öğrencilerinin Oluşan Kümelerinin Kredi Sayısı ve Dönem Bilgileri

Kümeler	Küme 1		Küme 2		Küme 3		Genel	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Toplam Kredi	15,5	15,4	192	34,06	63,1	24,76	66	70,49
Toplam Dönem	3,5	2,44	12,7	3,71	8,1	3,01	6,4	4,56

Tablo 35 incelendiğinde, Küme 1’deki öğrencilerin MAÖL’de öğrenime devam ettikleri toplam dönem ortalamasının 3,5 ve toplam kredi ortalamasının 15,5 olduğu görülmektedir. Bu kümenin okulu terk eden MAÖL öğrencileri içerisindeki en başarısız öğrencilerden oluşan küme olduğu söylenebilir. Küme 2’deki öğrencilerin öğrenime devam ettikleri dönem ortalamasının 12,7 ve toplam kredi ortalamasının 192 olduğu ve bu özellikleriyle MAÖL öğrencilerinin en başarılı grubunu oluşturdukları ve Küme 3’teki öğrencilerin de öğrenimlerine devam ettikleri toplam dönem ortalamasının 8,1 ve toplam kredilerinin ortalamasının 87 olduğu görülmektedir. Bu özellikleriyle bu kümenin orta seviyede başarılı öğrencilerden oluştuğu söylenebilir. Kümelerdeki öğrenciler toplandıkları benzer özelliklerine göre incelenmiş ve bu özelliklere göre dağılımları Tablo 36’te verilmiştir.

Tablo 36

MAÖL Öğrencileri Kümelerinin Özellikleri

Özellik	Kategori	Küme 1		Küme 2		Küme 3		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Cinsiyet	Erkek	88.200	62,5	27.729	60,3	42.063	66,6	157.992	63,1
	Kadın	52.964	37,5	18.251	39,7	21.134	33,4	92.349	36,9
Kayıt Tipi	Lise Ara Sınıf,	77.177	54,7	39.898	86,8	54.204	85,8	17.,279	68,4
	Tasdikname,								
	Öğrenci Durum								
	Belgesi								
	İlköğretim	45.193	32	5.998	13	7.038	11,1	58.229	23,3
	/Ortaokul Mezunu								
	Genel Lise	12.493	8,8	10	0	1.240	2	13.743	5,5
Mezunu	Genel Lise	12.493	8,8	10	0	1.240	2	13.743	5,5
	Meslek Lisesi	4.001	2,8	7	0	424	0,7	4.432	1,8
	Meslek Lisesi	4.001	2,8	7	0	424	0,7	4.432	1,8
Mezunu	AÖL Mezunu	1.996	1,4	1	0	203	0,3	2.200	0,9
	AÖL Mezunu	1.996	1,4	1	0	203	0,3	2.200	0,9
Kayıt	Yeni Kayıt	66.874	47,4	2.577	5,6	13.354	21,1	82.805	33,1
Nedeni	Kayıt Yenileme	56.989	40,4	37.498	81,6	41.286	65,3	135.773	54,2
	Sililik Form C	16.864	11,9	5.885	12,8	8.447	13,4	31.196	12,5
	Tasdiknameli	437	0,03	20	0	110	0,2	567	0,2
	Form C								
Yaş Grubu	18 ve altı	16.577	11,7	484	1,1	3.040	4,8	20.101	8
	19-24	57.747	40,9	24.692	53,7	30.536	48,3	112.975	45,1
	25-34	49.268	34,9	18.015	39,2	24.502	38,8	91.785	36,7
	35 ve üstü	17.572	12,4	2.789	6,1	5.119	8,1	25.480	10,2
Bölge	TR1	26.051	18,5	9.102	19,8	12.768	20,2	47.921	19,1
	TR2	3.534	2,5	1.340	2,9	1.919	3	6.793	2,7
	TR3	15.222	10,8	5.501	12	7.734	12,2	28.457	11,4
	TR4	22.917	16,2	8.247	17,9	10.873	17,2	42.037	16,8
	TR5	10.834	7,7	4.128	9	5.176	8,2	20.138	8
	TR6	23.132	16,4	6.388	13,9	9.145	14,5	38.665	15,4
	TR7	5.535	3,9	1.855	4	2.468	3,9	9.858	3,9
	TR8	6.057	4,3	2.064	4,5	2.704	4,3	10.825	4,3
	TR9	3.760	2,7	1.612	3,5	1.816	2,9	7.188	2,9
	TRA	2.504	1,8	717	1,6	1.011	1,6	4.232	1,7
	TRB	7.139	5,1	1.893	4,1	2.704	4,3	11.741	4,7
	TRC	14.478	10,3	3.133	6,8	4.874	7,7	22.485	9

Tablo 36 incelendiğinde kümeleme analizi sonucu elde edilen kümelerdeki öğrencilerin özelliklerine göre dağılımı görülmektedir. Buna göre,

- Küme 1’deki öğrencilerin büyük bir kısmının (%62,5) erkek öğrencilerden oluştuğu, öğrencilerin çoğunluğunun (%54,7) lise ara sınıflardan tasdikname belgesi ile MAÖL’e kayıt yaptırdıkları ve %32’sinin ilköğretim veya ortaokul mezunu olarak doğrudan MAÖL’e kayıt yaptırdıkları, öğrencilerin %47,4’ünün okula ilk kaydını yaptırdıktan sonra hiç devam etmedikleri, öğrencilerin çoğunluğunun (%40,9) 19-24 yaş arası öğrencilerden oluştuğu ve en fazla öğrencilerin yaşadıkları bölgelerin sırasıyla TR1 (%18,5), TR6(%16,4) ve TR4 (%16,2) olduğu görülmektedir.
- Küme 2’deki öğrencilerin çoğunluğunun (%66,6) erkek öğrencilerden oluştuğu, öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%86,8) lise ara sınıflardan tasdikname ile MAÖL’e geçiş yaptıkları, öğrencilerin 81,6’sının okula bir dönemden fazla devam ederek en son kayıt yenileme yaptıkları sadece %5,6’sının ilk kaydını yaptırdıktan sonra okula hiç devam etmedikleri, öğrencilerin çoğunluğunun (%53,7) 19-24 yaş arası öğrencilerden oluştuğu ve en fazla öğrencilerin yaşadıkları bölgelerin sırasıyla TR1 (%19,8), TR4(%17,9) ve TR6 (%13,9) olduğu görülmektedir.
- Küme 3’teki öğrencilerin çoğunluğunun (%66,6,) erkek öğrencilerden oluştuğu öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%85,8) lise ara sınıflardan tasdikname belgesi ile MAÖL’e kayıt yaptırdıkları, öğrencilerin %65,3’ünün okula bir dönemden fazla devam ederek en son kayıt yenileme yaptıkları %21,6’sının ilk kaydını yaptırdıktan sonra okula hiç devam etmedikleri, öğrencilerin çoğunluğunun (%48,3) 19-24 yaş arası öğrencilerden oluştuğu ve en fazla öğrencilerin yaşadıkları bölgelerin sırasıyla TR1 (%20,2), TR4 (%17,2) ve TR6 (%14,5) olduğu görülmektedir.

Kümeler karşılaştırıldığında, tüm kümelerde devamsız öğrencilerin büyük çoğunluğunun MAÖL’e lise ara sınıflardan geçiş yaptıkları ve tüm kümelerde en fazla öğrencinin 19-24 yaş grubundaki öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Akademik başarı göstergeleri olan ortalama toplam kredi sayısı ve ortalama toplam kayıt yenilenen dönem sayısına göre en başarılı kümenin diğer kümelere göre en küçük küme olduğu, bu kümedeki kadın öğrencilerin diğer kümelerdeki kadın öğrenci oranına göre daha yüksek olduğu, öğrencilerin büyük çoğunluğunun öğrenimlerini bıraktıkları en son dönem kayıt yeniledikleri, öğrencilerin yarısından fazlasının 19-24 yaş aralığındaki öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Başarısı en düşük küme incelendiğinde öğrencilerin yarısından fazlasının bu kümede yer aldıkları, ilköğretim ve ortaokul mezunu olarak MAÖL’e doğrudan kayıt

yaptıran öğrencilerin oranının en fazla olduğu kümenin bu küme olduğu görülmektedir. Başarı olarak diğer kümelerin arasında yer alan küme ise öğrencilerin dörtte birinden oluşmaktadır ve diğer kümelerle göre erkek öğrenci oranının en yüksek olduğu kümedir.

4.2.5.2 AÖİHL Öğrencilerinin Kümeleme Analizi

Okulu terk eden AÖİHL öğrencilerinin özelliklerine göre gruplandırılması amacıyla gerçekleştirilen kümeleme analizi sonucunda oluşan kümelerin özellikleri Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37

AÖİHL Öğrencilerinin Oluşan Küme Büyüklükleri

Küme 1		Küme 2		Küme 3		Toplam
N	%	N	%	N	%	N
46.091	60,4	10.922	14,3	19.235	25,2	76.248

Tablo 37 incelendiğinde kümelerin birbirlerinden farklı büyüklükte oldukları dikkat çekmektedir. En büyük kümenin 46.091 (%60,4) öğrenciden oluşan Küme 1, en küçük kümenin ise 10.922 (%14,3) öğrenciden oluşan Küme 2 olduğu görülmektedir. Oluşan kümelerdeki öğrencilerin toplam kredi ve toplam aktif olunan dönem sayısına göre dağılımları Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 38

AÖİHL Öğrencilerinin Oluşan Kümelerinin Toplam Kredi Sayısı ve Toplam Aktif Olunan Dönem Bilgileri

Kümeler	Küme 1		Küme 2		Küme 3		Genel	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Toplam Kredi	18,1	16,51	190	35,70	90,5	24,5	61	64,93
Toplam Dönem	2,8	2,03	11,9	3,53	7,7	3,12	5,3	4,27

Tablo 38 incelendiğinde, oluşan Küme 1’deki öğrencilerin AÖİHL’de öğrenime devam ettikleri toplam dönem ortalamasının 2,8 ve toplam kredilerinin ortalamasının 18,1 olduğu

görülmektedir. Bu kümenin bu değerler ile okulu terk eden AÖİHL öğrencileri içerisindeki en başarısız öğrencilerden oluşan küme olduğu görülmektedir. Küme 2’deki öğrencilerin öğrenime devam ettikleri dönem ortalamasının 11,9 ve toplam kredilerinin ortalamasının 190 olduğu ve bu özellikleriyle AÖİHL içerisindeki okulu terk eden öğrencilerin en başarılı grubunu oluşturdukları ve Küme 3’teki öğrencilerin de öğrenimlerine devam ettikleri toplam dönem ortalamasının 7,7 ve toplam kredilerinin ortalamasının 90,5 olduğu görülmektedir. Bu özellikleriyle bu kümedeki öğrencilerin başarı durumları açısından diğer iki küme arasında yer aldıkları görülmektedir. Kümelerdeki öğrenciler toplandıkları benzer özelliklerine göre incelenmiş ve bu özelliklere göre dağılımları Tablo 39’da verilmiştir.

Tablo 39

AÖİHL Öğrencileri Kümelerinin Özellikleri

Özellik	Kategori	Küme 1		Küme 2		Küme 3		Toplam	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Cinsiyet	Erkek	17.789	38,6	3.096	28,3	6.540	34	27.425	35,97
	Kadın	28.302	61,4	7.826	71,7	12.695	66	48.823	64,03
Kayıt Tipi	Lise Ara Sınıf, Tasdikname, Öğrenci Durum Belgesi	9.633	20,9	5.585	51,1	7.663	39,8	22.881	30,01
	İlköğretim /Ortaokul Mezunu	31.378	68,1	5.202	47,6	10.470	54,4	47.050	61,71
	Genel Lise Mezunu	2.596	5,6	9	0	469	2,4	3.074	4,03
	Meslek Lisesi Mezunu	1.178	2,6	1	0	201	1	1.380	1,81
	AÖL Mezunu	1.037	2,2	1	0	212	1,1	1.250	1,64
	Yeni Kayıt	18.928	41,1	888	8,1	2.028	10,5	21.844	28,65
Nedeni	Kayıt Yenileme	23.328	50,6	9.133	83,6	15.717	81,7	48.178	63,19
	Silik Form C	3.616	7,8	882	8,1	1.430	7,4	5.928	7,77
	Tasdiknameli Form C	219	0,5	19	0,2	60	0,3	298	0,39
Yaş Grubu	18 ve altı	10.217	22,2	411	0,3	1.905	9,9	12.533	16,44
	19-24	19.917	43,2	5.948	54,5	1.718	55,7	36.583	47,98
	25-34	10.672	23,2	3.520	32,2	4.878	25,4	19.070	25,01
	35 ve üstü	5.285	11,5	1.043	9,5	1.734	9	8.062	10,57

Bölge	TR1	8.875	19,3	2.444	22,3	4.069	21,1	15.388	20,18
	TR2	814	0,18	216	1,9	334	1,7	1.364	1,79
	TR3	3.370	7,3	766	7,0	1.329	6,9	5.465	7,17
	TR4	4.754	10,3	1.280	11,7	2.098	10,9	8.132	10,67
	TR5	4.104	8,9	1.146	10,4	1.775	9,2	7.025	9,21
	TR6	4.779	10,4	1.062	9,7	1.911	9,9	7.752	10,17
	TR7	2.320	5	584	5,3	1.026	5,3	3.930	5,15
	TR8	3.020	6,6	574	5,2	1.143	5,9	4.737	6,21
	TR9	3.791	8,2	627	5,7	1.480	7,6	5.898	7,74
	TRA	2.370	5,1	428	3,9	848	4,4	3.646	4,78
	TRB	3.133	6,8	762	6,9	1.320	6,8	5.215	6,84
	TRC	4.585	9,9	937	8,5	1.726	8,9	7.248	9,51

Tablo 39 incelendiğinde kümeleme analizi sonucu elde edilen kümelerdeki öğrencilerin özelliklere göre dağılımı görülmektedir. Buna göre,

- Küme 1'deki öğrencilerin büyük bir kısmının (%61,4) kadın öğrencilerden oluştuğu, öğrencilerin çoğunluğunun (%68,1) ilköğretim veya ortaokul mezuniyet belgesi ile doğrudan AÖİHL'ye kayıt yaptırdıkları, öğrencilerin %50,6'sının okula bir dönemden fazla devam ederek en son kayıt yenileme yaptıkları ve %41'inin kayıt yaptırdıktan sonra öğrenimlerine hiç devam etmedikleri, öğrencilerin çoğunluğunun (%43,2) 19-24 yaş arası öğrencilerden oluştuğu ve en fazla öğrencilerin yaşadıkları bölgelerin sırasıyla TR1 (%19,3), TR6 (%10,4) ve TR4 (%10,3) olduğu görülmektedir.
- Küme 2'deki öğrencilerin büyük bir kısmının (%71,7) kadın öğrencilerden oluştuğu, öğrencilerin çoğunluğunun (%51,1) lise ara sınıflardan AÖİHL'ye kayıt yaptırdıkları, öğrencilerin %83,6'sının okula bir dönemden fazla devam ederek en son kayıt yenileme yaptıkları ve %8,1'inin kayıt yaptırdıktan sonra öğrenimlerine hiç devam etmedikleri, öğrencilerin çoğunluğunun (%54,5) 19-24 yaş arası öğrencilerden oluştuğu ve en fazla öğrencilerin yaşadıkları bölgelerin sırasıyla TR1 (%22,3), TR4 (%11,7) ve TR5 (%10,4) olduğu görülmektedir.
- Küme 3'teki öğrencilerin çoğunluğunun (%66) kadın öğrencilerden oluştuğu, öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%54,4) ilköğretim veya ortaokul mezuniyet belgesi ile doğrudan AÖİHL'ye kayıt yaptırdıkları, öğrencilerin % 81,7'sinin okula bir dönemden fazla devam ederek en son kayıt yenileme yaptıkları, %10,5'inin ilk kaydını yaptırdıktan sonra okula hiç devam etmedikleri, öğrencilerin çoğunluğunun

(%55,7) 19-24 yaş arası öğrencilerden oluştuğu ve en fazla öğrencilerin yaşadıkları bölgelerin sırasıyla TR1 (%21,1), TR4 (%10,9) ve TR6 (%9,9) olduğu görülmektedir.

Kümeler karşılaştırıldığında, kadın öğrenci oranlarının erkek öğrencilerden fazla olduğu görülmektedir. Akademik başarı göstergeleri olan ortalama toplam kredi sayısı ve ortalama toplam kayıt yenilenen dönem sayısı açısından en başarılı olan kümedeki kadın öğrenci oranı diğer kümelere göre daha fazladır. Bu kümede yer alan öğrencilerin yarısından fazlasının lise ara sınıflarda AÖİHL'e geçen öğrencilerden oluştuğu, öğrencilerin çok büyük çoğunluğunun öğrenimlerini bıraktıkları son dönemde kayıt yeniledikleri, öğrencilerin yarısından fazlasının 19-24 yaş aralığındaki öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Başarı göstergeleri en düşük küme incelendiğinde bu kümenin büyüklük olarak öğrencilerin yarısından fazlasını oluşturduğu, erkek öğrenci oranı en yüksek olan küme olduğu, öğrencilerin büyük çoğunluğunun ilköğretim veya ortaokul mezunu olarak AÖİHL'e doğrudan kayıt olan öğrencilerden oluştuğu, öğrencilerin çoğunluğunun 19-24 yaşları arasındaki öğrencilerden oluştuğu aynı zamanda 18 yaş ve altındaki öğrenci oranının en fazla olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi olarak diğer kümelerin arasında yer alan küme incelendiğinde bu kümenin öğrencilerin dörtte birinden oluştuğu, öğrencilerin yarısından çoğunun ilköğretim veya ortaokul mezunu olarak doğrudan kayıt yaptırdıkları, öğrencilerin çok büyük çoğunluğunun öğrenimlerini bıraktıkları son dönem kayıt yeniledikleri, öğrencilerin çoğunluğunun yaşlarının 19-24 yaş arasındaki öğrencilerden oluştuğu görülmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma bulgularına ait sonuçlara, alanyazına dayalı olarak bu sonuçların tartışılmasına, araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak ve gelecekte yapılacak çalışmalar için önerilere yer verilmiştir.

5.1 Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, Eğitsel Veri Madenciliği (EVM) kullanılarak Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından uzaktan eğitim yöntemi ile eğitim veren açık öğretim liselerine kayıtlı öğrencilerin normal öğrenim süreleri sonundaki mezuniyet/terk/aktif durumlarının tahmini ve okul terk durumlarının erken tahminine yönelik sınıflandırma analizleri yapılmış ve okulu terk eden tüm öğrencilerin özelliklerine göre gruplandırılması için kümeleme analizleri gerçekleştirilmiştir.

5.1.1 Normal Öğrenim Süresi Sonundaki Başarı Durumunun Tahmini

Öğrencilerin normal öğrenim süreleri sonundaki durumlarının tahmini için sınıflandırma analizi gerçekleştirilmiştir. Analizde, öğrenci bilgi sisteminden elde edilen 2013 yılında açık öğretim liselerine ilk kez kayıt yaptırmış olan 484.158 öğrenciye ait veri seti kullanılmıştır. Bu veri setinden girdi özellikleri olarak; doğum tarihi, cinsiyet, öğrencinin yaşadığı il, ilçe, kayıtlı olduğu okul türü, bölümü/alanı, askerlik durumu, çalışma durumu, lise ara sınıftan geldiyse geldiği okul türü ve geldiği sistem, kayıt tipi, özür durumu, özel durumu (hükümlülük vb), toplam kredi sayısı özellikleri seçilmiş ve tahmin edilen hedef özellik olarak durum özelliği belirlenmiştir. Durum özelliği; öğrenimi başarıyla tamamlamayı ifade eden “mezun”, öğrenime devam etmemeyi belirten “terk” ve öğrenimi normal süresinde tamamlayamayıp halihazırda öğrenime devam etmeyi ifade eden “aktif” kategorileri ile tanımlanmıştır. Veri ön işleme sürecinde bazı özellikler için (örn. doğum tarihi-yaş, yaşadığı il-bölge gibi) dönüştürme işlemleri uygulanmış ve eksik veri içeren, vefat eden ve yüz yüze öğrenime dönen öğrenci verileri veri setinden çıkarılmıştır. Model geliştirme aşamasında EVM uygulamalarında sıklıkla kullanılan J48, Decision Tree, kNN, Naive Bayes ve Random Forest sınıflandırma algoritmaları kullanılmıştır. Geliştirilen modellerin geçerliliğini sağlamak için kullanılan veri seti, dışarda tutma (holdout) yöntemine göre öğrenme (%70)

ve test (%30) veri seti olmak üzere iki ayrı parçaya ayrılmış ve böylece eğitim veri seti ile geliştirilen modellerin, modellerin daha önce görmediği veriler ile test edilmesi sağlanmıştır. Çalışmada takip edilen CRISP-DM süreç modelinin dinamik doğası gereği model geliştirme aşamasında kullanılan veri setine farklı adımlarda çeşitli veri dönüştürme ve özellik seçme işlemleri uygulanarak modellerin performanslarındaki değişimler doğru sınıflama oranı (DSO), duyarlılık, kesinlik, F-ölçütü ve Kappa ölçütlerine göre raporlanmıştır. Geliştirilen modellerin performansları karşılaştırıldığında en yüksek DSO ve Kappa değerine sahip olan modelin, tüm kayıtlarda bulunmayan ve eksik verilerin çok fazla olduğu özellikler çıkarıldıktan sonra, kategorik özelliklerin kategorilerinin sadeleştirildiği adımda J48 algoritması ile geliştirilen sınıflandırma modeli olduğu görülmüştür. Bu modele göre test veri setindeki öğrencilerin normal öğrenim süreleri sonundaki başarı durumlarının %80,47 DSO ve 0,61 Kappa değeri ile tahmin edilebildiği görülmüştür. Bu değerler bu modelin öğrencilerin normal öğrenim süreleri sonundaki mezuniyet, okul terki ve öğrenimlerini normal süresinde tamamlayamayıp, halihazırda öğrenimlerine devam etme durumlarını tahmin etmede güçlü ve başarılı bir model olduğunu göstermektedir. Önceki çalışmalar incelendiğinde J48 algoritmasının EVM alanında öğrencilerin akademik performansı ve öğrenimlerine devam durumunu tahmin etmede en çok tercih edilen sınıflayıcı algoritmalarından biri olduğu ve birçok çalışmada (Al-Barrak ve Al-Razgan, 2016; Dekker ve diğerleri, 2009; Kabakchieva, 2013; Kumar ve Vijayalakshmi, 2011; Mishra ve diğerleri, 2014, Sumitha ve Vinothkumar, 2016) kullanılan diğer sınıflama algoritmaları arasında en iyi veya kullanılan bir çok algoritmadan daha yüksek sınıflandırma performansı gösterdiği tespit edilmiştir. Mevcut çalışma bu yönüyle önceki belirtilen çalışmalarla benzerlik göstermektedir. J48 algoritmasının performansının yanısıra EVM çalışmalarında sıklıkla tercih edilmesinin bir diğer nedeni ise ağaç tabanlı bir algoritma olduğu için oluşturduğu model yapılarının kolaylıkla yorumlanabilmesi ve uzman olmayan kişiler tarafından karar süreçlerinde kullanılabilmesidir. Ayrıca farklı sınıflandırma algoritmalarının kullanıldığı ve daha yüksek performans gösterdiği EVM çalışmaları da bulunmaktadır. Örneğin Sara ve arkadaşlarının çalışmasında (2015) Random Forest, İbrahim ve Rusli'nin (2007) çalışmasında Yapay Sinir Ağları, Delen'in (2010) çalışmasında Destek Vektör Makineleri algoritmaları, Yukselturk, Ozekes ve Türel'in çalışmalarında (2014) kNN algoritması kullanılan diğer sınıflandırma algoritmalarına göre daha başarılı bulunmuştur. Bu farklılıklar kullanılan veri setinin büyüklüğü, özelliklerin yapıları, kullanılan özellik sayısı ve çeşitliliği, hedef özelliğin sınıf sayısı ve sınıfların dağılım oranları gibi birçok faktörden kaynaklanabilmektedir. Bu nedenle modelleme aşamasında genellikle farklı algoritmalar

kullanılarak geliştirilen modellerin performanslarını karşılaştırılarak model seçimi yapılmaktadır.

J48 Algoritması ile geliştirilen en başarılı sınıflandırma modeline göre öğrencilerin terk/mezuniyet/aktif durumlarının tahmininde en önemli özelliğin öğrencilerin toplam kredi sayıları olduğu ve önem sırasına göre diğer özelliklerin kayıt tipi, yaş, özür durumu, okul türü, yaşadığı bölge, özel durumu, çalışma durumu, cinsiyet, alan/şeklinde sıralandıkları tespit edilmiştir. Shahiri ve Husain (2015) tarafından yapılan sistematik literatür taraması çalışmasına göre EVM ile öğrenci başarısının tahmin edilmesinde en çok kullanılan ve en önemli olan özelliğin genel başarı ortalaması (CGPA) olduğu görülmüştür. Mevcut çalışmada akademik başarı göstergesi olarak kullanılan ve öğrencilerin başardıkları derslerden kazandıkları kredilerin toplamını ifade eden toplam kredi sayısının en önemli özellik olması önceki çalışmalarla tutarlılık göstermektedir. Ayrıca ikinci önemli olan özellik ise öğrencilerin ilköğretim sonrasında doğrudan veya lise ara sınıflardan açık öğretim liselerine kayıt olma durumunu ifade eden kayıt tipi özelliğidir. Uzaktan eğitimde öğrenme daha çok öğrencilerin kendi sorumluluklarında gerçekleştiği için bireysel özellikler öğrenmeyi, başarıyı ve öğrenime devam etmeyi doğrudan etkilemektedir. Nitekim uzaktan eğitim alanındaki uluslararası ve Türkiye’deki araştırma eğilimleri incelendiğinde öğrenen özelliklerinin en çok ele alınan değişkenler arasında olduğu görülmektedir (Bozkurt ve diğerleri, 2015; Durak ve diğerleri, 2017; Salar 2009; Zawacki-Richter ve diğerleri, 2009). Ayrıca Shahiri ve Husain (2015) tarafından yapılan çalışmada öğrenci performansını tahmin etmede genel not ortalamasından sonra en sık kullanılan diğer özelliklerin; cinsiyet, yaş, ailevi bilgiler, engellilik durumu ve daha sonra ders notları, önceki eğitim geçmişi ile nadiren psikometrik özelliklerin kullanıldığı tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada, açıköğretim liseleri öğrencileriyle ilgili hem uzaktan eğitim çalışmalarında hem de EVM çalışmalarında kullanılan özelliklerin birçoğu kullanılmış fakat ailesel bilgiler, önceki öğrenim bilgileri (örn. ilköğretim veya ortaokul diploma notları), ders notları ile önceki dönemlere ait kredi sayıları gibi veriler elde edilemediğinden dolayı analizlere dahil edilememiştir.

Öğrencilerin bir dersten geçme/kalma veya dersi bırakma, mezun olma veya okulu terk etme ve yıl sonu başarı notlarını tahmin etme gibi akademik performanslarının modellenmesi EVM’de en çok çalışılan konulardan biridir (Baker ve Yacef, 2009; Peña-Ayala, 2014; Romero ve Ventura, 2013; Shahiri ve Husain, 2015). Literatürde öğrenci performansını ve öğrenimi bırakma durumunu tahmin etmeye çalışan çalışmaların çoğunlukla yükseköğretim öğrencileriyle yapılmış olduğu görülmektedir (Berens ve diğerleri, 2019; Delen, 2010;

Djulovic ve Li, 2013; Kovacic, 2010; Lassibille ve Navarro-Gomez, 2008). Lise öğrencileriyle gerçekleştirilen, Márquez-Vera, Romero ve Ventura (2013) tarafından yapılan çalışmada lise birinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısızlık ve okulu terk etme durumları tahmin edilmiştir. 670 Meksikalı lise birinci sınıf öğrencisine ait anket ile toplanan kişisel ve ailesel bilgiler, kayıt verileri ve tüm derslerin sınavlarından aldıkları not verileriyle elde edilen 77 özellik kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin başarısız olma durumlarının tahmini için çeşitli karar ağaçları ve kural indüksiyonu algoritmaları kullanılmıştır. Araştırmacılar çalışmada öğrenci notlarının kullanılmadığı durumlarda doğru sınıflandırma oranının düşük gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmada sosyal, ekonomik ve kültürel özelliklerin yanısıra ders notları da kullanıldığında %96'ya varan doğru sınıflandırma oranı elde edildiği görülmüştür. Sara ve arkadaşları (2015) tarafından yapılan çalışmada Danimarkalı lise öğrencilerinin okulu terk durumları tahmin edilmiştir. Çalışmada cinsiyet, milliyet, devamsızlık, eğitim tipi, okula varış süresi, ortalama gelir, okul ve sınıf büyüklüğü, öğrenciye düşen öğretmen oranı, dönemler arası en güncel genel not ortalaması değişimi, aylık ve yıllık periyotlara göre devamsızlık ve ders notları verileri kullanılmıştır. Naive Bayes, Random Forest, CART Karar Ağaçları, Destek Vektör Makineleri algoritmalarının kullandığı çalışmada en iyi performans gösteren model %98 doğru sınıflandırma oranı ile Random Forest algoritması olmuştur. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi öğrencilerinin verileriyle Aydın (2007) tarafından yapılan benzer bir çalışmada öğrencilerin akademik performansları öğrencilere ait not, kimlik bilgileri ve e-öğrenme faaliyetlerine ilişkin veriler farklı veri kaynaklarından elde edilerek birleştirilmiş ve C5.0 Karar Ağacı algoritması kullanılarak geliştirilen karar ağaçları modelinin %82,1 doğru sınıflandırma oranı ile öğrencilerin başarı durumlarını tahmin ettiği görülmüştür. Berens ve arkadaşları (2019) tarafından yapılan çalışmada da öğrencilerin kişisel, önceki öğrenimlerine ve akademik performanslarına ait veriler kullanılarak öğrenimi bırakma durumları tahmin edilmiş, sonraki dönemlere ait akademik performans ve demografik verilerinin eklendiğinde doğru sınıflandırma oranının da arttığı görülmüştür. Mevcut çalışma kapsamında ise açık öğretim liseleri öğrencileri ile ilgili elde edilen verilerin büyük bir kısmı öğrencilerin demografik verilerinden oluşmuş, akademik performans göstergesi olarak sadece öğrencilerin başardıkları derslerden elde ettikleri toplam kredi sayısı özelliği kullanılmıştır. Mevcut ve önceki çalışmalarda geliştirilen modellerin performanslarında gözlenen farklılığın; kullanılan veri setlerinin büyüklüğü, veri setlerinde bulunan özellik sayısı, özelliklerin çeşitliği (demografik, akademik, kurumsal), verilerin biçimi ve elde edildiği öğrenme ortamı (anket, sistem logları, öğrenim yönetim sistemi verileri vb), tahmin

edilen hedef özelliğın sınıf sayısı (geçti/kaldı, mezun/aktif/terk) gibi birçok parametreden kaynaklandığı söylenebilir. Öğrencilerin önceki mezun oldukları öğrenim seviyesine ait başarı notları (örn ortaokul diploma notu), öğrenim gördükleri sürede almış oldukları her bir derse ait başarı notları, dönem sonlarındaki toplam kredi sayıları veya not ortalamaları, ebeveynlerinin öğrenim durumları, gelir durumlarına ait veriler, medeni durumları, uzaktan eğitime karşı hazırbulunuşlukları ve eğer kullanıyorlarsa öğrenim yönetim sistemlerindeki kullanım verilerinin EVM çalışmalarında kullanılması durumunda yapılacak sınıflama analizlerinin doğru sınıflandırma oranları artabilir. Böylece öğrenimlerini bırakacak veya normal süresinde tamamlayamayacak öğrenciler tespit edilerek, öğrenci özelliklerine göre gerekli stratejiler geliştirilebilir ve öğrencilerin öğrenimlerini tamamlamaları sağlanabilir.

5.1.2 Öğrenimi Bırakma Durumunun Erken Tahmini

Çalışmada öğrencilerin öğrenimlerini bırakma durumlarının erken tahmini için önceki tahmin çalışmasında en başarılı modelin geliştirildiği veri seti temel alınarak erken tahmin çalışması için düzenlenmiştir. Bu amaçla veri setinden sadece ilköğretim veya ortaokul mezunu olarak doğrudan açık öğretim liselerine kayıt yaptıran öğrenciler filtrelenerek 202.797 öğrenci verisinden oluşan veri seti oluşturulmuştur. Toplam kredi sayısı özelliği bu veri setinden çıkarılmıştır. Daha sonra tahmin edilecek hedef özellik olarak “durum” özelliği oluşturulmuş ve özelliğın sınıfları; mezun olan ve halihazırda öğrenimlerine devam eden öğrenciler için “devam”, öğrenimlerine devam etmeyen öğrenciler için “terk” olarak kodlanmıştır. Geliştirilen modellerin geçerliliğini sağlamak için düzenlenen nihai veri seti, dışarda tutma (holdout) yöntemine göre eğitim (%70) ve test (%30) verisi olarak ikiye ayrılmış ve J48, Decision Tree, kNN, Naive Bayes ve Random Forest algoritmaları uygulanarak sınıflandırma analizi gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen modeller DSO ve Kappa değeri ölçütlerine göre karşılaştırıldığında en yüksek DSO ve Kappa değerine sahip olan modelin J48 algoritması ile geliştirilen model olduğu görülmüştür. Bu modele göre öğrencilerin okulu terk durumlarının ilk kayıt yaptırdıkları tarihteki demografik verileri kullanılarak %70,85 DSO ve 0,208 Kappa değeri ile tahmin edilebildiği tespit edilmiştir.

Öğrencilerin öğrenimlerini bırakma durumunun erken tahmininde cinsiyet, yaş, okul türü, çalışma durumu, özel durumu, özür durumu, yaşadığı bölge, alan/bölüm ve devam/terk durumu özellikleri kullanılmıştır. J48 algoritması ile geliştirilen en başarılı sınıflandırma modelinde en önemli özelliğın okul türü olduğu ve diğer özelliklerin önem sırasına göre; özel durum, özür durumu, cinsiyet, yaş, çalışma durumu, yaşadığı bölge, alan/bölüm şeklinde sıralandıkları tespit edilmiştir. Bu durum özellikle MAÖL ve AÖİHL öğrencilerinin

kayıtlı oldukları okulları bilinçli olarak, meslekî kariyer hedefleri doğrultusunda tercih etmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Önceki erken tahmin çalışmalarının çoğunda demografik özelliklerin öğrencilerin başarı ve öğrenimlerini bırakma durumlarını tahmin etmede sıklıkla kullanıldığı ancak akademik verilerin kullanılmadığı zaman tahmin doğruluk oranının oldukça düşük olduğu görülmüş ve akademik başarıyla ilgili ve önceki öğrenim durumuna ait özelliklerin erken tahmin modellerinin başarısında en önemli özellikler olduğu tespit edilmiştir (Berens ve diğerleri, 2019; Delen, 2010; Kotsiantis, Pierrakeas ve Pintelas, 2003; Romero ve Ventura, 2013; Shahiri ve Husain, 2015). Mevcut çalışmada kayıt tarihi itibari ile erken tahmin yapılması hedeflendiği için öğrenim sürecinde başarılan derslerden elde edilen toplam kredi sayısı özelliği analizde kullanılmamış ve veri setinde önceki öğrenim bilgileri veya farklı dönemlere ait akademik başarı durumu ile ilgili veri bulunmamaktadır. Ayrıca veri seti farklı türdeki okullara (AÖL, MAÖL, AÖİHL) ait öğrenci verilerinden oluştuğu için benzer araştırmalar ile en önemli özellikler açısından farklılık görülmektedir.

Önceki erken tahmin çalışmalarının bir kısmı mezuniyetten önce öğrenimi bırakan öğrenciler (okul terki/öğrenimi bırakma durumu) üzerine yoğunlaşırken bazıları ise bir sonraki dönem öğrenime devam etmeyen (kayıt yenilemeyen) veya sadece bir dersten başarısız olabilecek, risk grubundaki öğrencilerin tahminine odaklanmaktadır. Kotsiantis, Pierrakeas ve Pintelas (2003) tarafından gerçekleştirilen çalışmada üniversite öğrencilerinin öğrenime devam durumlarının erken tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin sadece demografik verilerinin kullanıldığı çalışmada C4.5 (J48) algoritması uygulanarak okulu terk eden öğrencilerin %63 DSO ile tahmin edilebildiği görülmüştür. Çalışmaya akademik veriler de dâhil edildiğinde ilk dönem ortasından önce %83'lük doğru sınıflandırma oranına ulaşılabileceği tespit edilmiştir. Berens ve arkadaşları tarafından (2019) öğrenimi bırakma yönünden risk altındaki öğrencileri erken tespit etmek amacıyla yapılan benzer bir çalışmada, öğrenimlerini bırakan özel ve devlet üniversitelerinde öğrenim gören öğrencilerin kayıt oldukları tarih itibariyle ve sadece demografik verileri kullanılarak %50 ve %67 DSO ile tahmin edilebildiği görülmüştür. Kullanılan verilere ek olarak dördüncü dönem sonunda ek veriler dahil edildiğinde bu oranların özel üniversite öğrencilerinde %83 ve devlet üniversitesi öğrencilerinde %80'e çıktığı tespit edilmiştir. Márquez-Vera ve arkadaşları (2016) tarafından lise öğrenci verileriyle gerçekleştirilen çalışmada, ortaokul not ortalaması, sınıf büyüklüğü, yaş, devam/devamsızlık bilgileri, aile gelir durumu, çalışma durumu, anne ve babanın eğitim durumları, fiziksel engel durumu, boy, kilo, fiziksel egzersiz kapasitesi,

alkol ve sigara alışkanlıkları, disiplin cezası alma durumu, arkadaş sayısı, derslerden alınan başarı notları gibi sosyal, demografik, akademik, fiziksel, kurumsal veri türlerinden toplam 61 özellik kullanılmış ve farklı yöntemler ile özellik seçimi yapılarak en iyi 17 özellik seçilmiştir. İlk adımda ortaokul başarı puanı ve giriş sınavı puanı ile analizler başlamış ve yedi adımda veri setine farklı özellikler eklenerek yapılan analizlerin performansları karşılaştırılmıştır. Çalışmada araştırmacılar tarafından geliştirilen algoritma ile okulu terk durumunun en erken okulun ilk 4-6 haftalarında ICRM2 algoritması kullanılarak %85,7 DSO ile tahmin edilebileceği görülmüştür. Macfadyen ve Dawson (2010) tarafından öğrenim yönetim sisteminden elde edilen veri seti ile yapılan çalışmada dersten kalma açısından risk grubundaki öğrencilerin dersin 7. Haftasında %73,7 oranında doğru tahmin edilebileceği tespit edilmiştir. Akçapınar (2014) tarafından yapılan çalışmada çevrimiçi öğretim ortamındaki etkileşim verileri kullanılarak öğrencilerin dönem sonu ders başarı puanlarının, dersin üçüncü haftasında kNN algoritması kullanılarak %74 DSO ile tahmin edilebileceği tespit edilmiştir. Delen (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise üniversite birinci sınıf öğrencilerin bir sonraki yıl öğrenimlerine devam etmeme durumlarının Destek Vektör Makineleri (SVM) algoritması kullanılarak %87,23 DSO ile tahmin edilebileceği ve öğrencilerin devam durumunun tahmininde en önemli değişkenlerin geçilen kredi oranı, kredi alma durumu ve ilk dönem not ortalaması gibi akademik başarıyla ilgili değişkenlerin olduğu bulunmuştur. Mevcut çalışmada öğrencilerin henüz kayıt oldukları tarih itibarıyla ve sadece demografik verileri kullanılarak öğrenimlerini bırakma durumları tahmin edilmiştir. Kısıtlı demografik verilerin yanında önceki çalışmalarda olduğu gibi daha çeşitli demografik verilerle birlikte öğrencilerin geçmiş öğrenimlerine ait ortaokul/ilköğretim diploma notu, öğrenimlerine başladıkları ilk dönem sonundaki not ortalamaları veya kredi sayıları, her ayrı döneme ait kazandıkları kredi sayıları, derslerin sınavlarından aldıkları puanlar gibi akademik performans verileri ve/veya öğrenim yönetim sistemi kullanan öğrencilerin etkinliklerine dair etkileşim verilerinin kullanılması durumunda öğrencilerin öğrenimlerini bırakma durumları daha yüksek doğrulukla erken tahmin edilebilir.

Öğrencilerin okul terk ve devam durumlarının erken tahmini, öğrenimlerine devam etmeyecek olan öğrencilerin tespit edilmesi ve onlara yönelik önlemler alınması açısından büyük önem arz etmektedir. Özellikle kayıt tarihi itibarıyla öğrencinin öğrenimi bırakma açısından riskli olduğu değerlendirildiğinde öğrencilere okul ve öğrenim süreçleri ile ilgili detaylı oryantasyon çalışmaları yapılarak sistem tanıtılabilir, ders seçim ve kayıt işlemlerinin

nasıl yapıldığı, rehberlik ve destek hizmetlerinde nasıl yararlanabileceği, sınav ve dönem kayıt tarihleri gibi önemli bilgiler verilebilir. Ayrıca öğrenim sürecinde önemli tarih ve görevlerle ilgili sık sık hatırlatmalar ve motivasyon artırıcı faaliyetler ile öğrencilerin öğrenimlerini bırakmasının önüne geçilebilir.

5.1.3 Okulu Terk Eden Öğrencilerin Kümeleme Analizleri

Akademik performansın yanısıra öğrenenlerin modellenerek profillerinin ortaya konulması EVM alanının sıklıkla çalışılan araştırma konuları arasında yer almaktadır (Romero ve Ventura, 2013; Peña-Ayala, 2014). Kümeleme analizi, verileri kendi içinde benzer özellikler gösteren gruplara ayırmak için kullanılmaktadır. Veri madenciliğinde kümeleme analizi hem keşfedici hem de doğrulayıcı analiz olması bakımından en önemli araçlardan biridir (Trivedi vd, 2011). EVM’de kümeleme analizi genellikle öğrencilerin homojen bir grup olmadığı varsayımıyla farklı özellikteki öğrenci gruplarının keşfedilerek o gruplar için özelleştirilmiş eylemlerde bulunulmasını amaçlamaktadır. Literatürde EVM kapsamında yapılan bazı kümeleme çalışmalarının okulu terk eden öğrencilerin profillerinin belirlenmesi amacıyla yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmada açık öğretim liselerine kayıt yaptırmış fakat okulu terk eden yaklaşık iki milyon öğrencinin profillerinin belirlenmesi amacıyla kümeleme analizi yapılmıştır. Kümeleme analizi öğrenci gruplarının kendi içlerinde daha homojen bir yapıda olmalarını sağlamak için üç farklı açık öğretim lisesi türü için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Kümeleme analizinde k-Means algoritması kullanılarak, yapılan ön çalışmalar sonucunda küme sayısı üç olarak belirlenmiştir. Analiz sonucunda kümelerin oluşumunda öğrencilerin dolaylı olarak öğrenim sürelerindeki akademik başarı durumlarını gösteren, öğrenimlerini bırakıncaya kadar başarılı oldukları derslere ait kazandıkları toplam kredi sayısı ve öğrenimlerini tamamlama konusundaki istekliliklerini gösteren kayıt yeniledikleri toplam dönem sayısı özelliklerinin etkili olduğu görülmüştür.

5.1.3.1 Açık Öğretim Lisesi

İlk olarak açık öğretim liselerine kayıt yaptıırıp okulu terk eden öğrencilerin %83’ünü oluşturan Açık Öğretim Lisesi (AÖL) öğrencileri için kümeleme analizi yapılmıştır. Öğrenciler üç kümeye ayrılmışlardır. Oluşan kümelerin öğrencilerin ortalama toplam kredi sayısı ve ortalama toplam kayıt yeniledikleri dönem sayısı özelliklerine göre ayrıştıkları ve kümelerin bu özellikler bakımından yüksek, orta ve düşük değerlerden oluşan kümeler olduğu görülmüştür. Tüm kümelerde erkek öğrencilerin kadın öğrencilerden daha fazla bulunduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin yaşadıkları bölgelere göre dağılımları

incelendiğinde, çoğunluğun sırasıyla TR1 (İstanbul) ve TRC (Güneydoğu Anadolu) bölgelerinde yaşadıkları görülmüştür. Bu durum AÖL'ü tercih eden öğrencilerin çoğunlukla erkek öğrenciler olduğu (Çuhadar Öncü, 2017), nüfusun en çok olduğu bölgenin TR1 (İstanbul) ve okullaşma oranının en düşük olduğu bölgenin TRC (Güneydoğu Anadolu) Bölgesi olması (MEB, 2019b) bilgileriyle tutarlıdır.

Kümeler incelendiğinde; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%64) bulunduğu kümenin, öğrencilerin akademik başarı durumlarının göstergesi olan ortalama toplam kredi sayısı ve öğrenimlerine devam etme istekliliklerini gösteren ortalama toplam kayıt yeniledikleri dönem sayısı bakımından en düşük seviyedeki öğrencilerin bulunduğu küme olduğu görülmektedir. Bu kümedeki erkek öğrenci oranının diğer kümelere göre en yüksek küme olduğu görülmektedir. Öğrencilerin %60'ı AÖL'e ilköğretim veya ortaokul mezunu olarak doğrudan kaydolan öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencilerin büyük bir kısmının 19-24 yaş aralığındaki öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin %40'ının AÖL'e kayıt yaptırdıktan sonra hiç kayıt yenilemedikleri dikkat çekmektedir. AÖL'e kayıtlı bu öğrencilerin öğrenimlerine neden devam etmedikleri konusu ise öğrencilerin bu okulu tercih nedenleriyle ilgili olabilir. Şahin (2017) tarafından yapılan çalışmada 2013/2014 eğitim öğretim yılından itibaren uygulanan Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) Sınavı sonucunda puan yetersizliği nedeniyle genel liselere yerleşemeyen öğrencilerden, maddi açıdan yetersiz ailelerin çocuklarının meslek lisesi ya da imam hatip lisesine gitme zorunluluğu ile karşı karşıya kaldıkları ve çocuklarını bu okullara göndermek istemeyen ailelerin ise tek seçenek olarak çocuklarını AÖL'e kayıt ettirdikleri görülmüştür. Bu öğrencilerin bir kısmının zorunluluktan bir kısmının ise bulundukları yerleşim biriminde ortaöğretim kurumu olmadığı için AÖL'ü tercih ettikleri söylenebilir. Bu kümedeki öğrencilerin bir kısmının (%40) ise AÖL'e lise ara sınıflardan geçiş yaptığı görülmüştür. MEB Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliğine (Resmî Gazete, 2013b) göre ortaöğretimde öğrenciler devamsızlıktan veya başarısızlıktan dolayı en fazla bir kere sınıf tekrarı yapabilmektedir. Yönetmelikte öğrencilerin ikinci defa sınıf tekrarı durumuna düşmeleri durumunda ise bu öğrencilerin okulları ile ilişkilerinin kesileceği ve açık öğretim liselerine kayıtlarının yapılacağı belirtilmiştir. Ortaöğretimde okul terki ile ilgili yapılan çalışmada (MEB, 2013) 2011-2012 eğitim-öğretim yılında liselerde toplam 278.929 öğrencinin sınıf tekrarına kaldığı ve bir sonraki eğitim öğretim yılındaki verilere göre sınıf tekrarına kalan öğrencilerin %66'sını erkek öğrencilerin oluşturduğu ve bu öğrencilerin %75'inin 9. Sınıfta sınıf tekrarına kalan öğrencilerden oluştuğu görülmüştür. Ayrıca Çuhadar Öncü (2017)

tarafından yapılan çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin daha çok dokuzuncu sınıfta, isteğe bağlı olmaktan çok devamsızlık ve başarısızlık nedeniyle ikinci kez sınıfta kaldıkları için AÖL'e geçiş yaptıkları ve AÖL'e geçen öğrencilerin çoğunun ise Meslek Lisesi ve İmam Hatip Liselerinde kayıtlı erkek öğrencilerden oluştuğu tespit edilmiştir. Tunç (2011) tarafından yapılan çalışmada ise liselerde yüz yüze öğrenimlerine devam ederken yakın zamanlarda okullarını terk eden ve AÖL'nin potansiyel öğrenci adayları olan öğrenciler çeşitli yönlerden ele alınmış ve araştırmada bu öğrencilerin çoğunlukla; erkek öğrencilerinden oluştuğu, başarısızlık nedeniyle okullarını terk ettikleri, daha önce genel liselerde öğrenim gördükleri, 10. Sınıflarda okullarını terk ettikleri ve ailelerinin düşük ve orta seviyedeki gelir düzeyine sahip oldukları tespit edilmiştir. Kümenin özellikleri, ilgili yönetmelik ve önceki çalışmaların bulguları birlikte değerlendirildiğinde bu kümede yer alan, özellikle 9. ve 10. sınıflarda öğrenim görmekte iken AÖL'e geçip okulu terk eden öğrencilerin çoğunlukla devamsızlık ve akademik başarısızlık nedeniyle AÖL'e geçmek durumunda kalan öğrencilerden oluştuğu söylenebilir. Bu öğrencilerin akademik başarısızlıkları nedeniyle ikinci kez sınıf tekrarı durumuna düşmeleri akademik motivasyonlarını olumsuz etkileyerek öğrencilerin daha sonraki öğrenimlerini bırakmalarına neden olmuş olabilir. Jimerson ve Ferguson (2017) tarafından yapılan çalışmada sınıf tekrarı yapan öğrencilerin daha sonra öğrenimlerini bırakma durumlarının diğer öğrencilere göre beş ile dokuz kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Çuhadar Öncü (2017) ve Şahin (2017)'in araştırmalarında AÖL'ü tercih eden öğrencilerin bir kısmının ve Tunç (2011)'un araştırmasında AÖL'ü tercih etmesi muhtemel öğrencilerin çoğunluğunun maddi açıdan yetersiz, ekonomik durumu iyi olmayan öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Bu durum AÖL'e kayıt yaptıran bu öğrencilerin daha sonra çalışmak durumunda kaldıkları için öğrenimlerini bırakmış olabileceklerini de göstermektedir. Nitekim TÜİK'in çocuk işgücü araştırmasına (2020) göre 5-17 yaş aralığındaki çocukların işgücüne katılma oranının 2019 yılında 720 bin kişi olduğu ve bu çocukların %79,7'unun (574 bin) 15-17 yaş aralığındaki lise öğrenim çağındaki çalışan çocuklardan oluştuğu görülmektedir. Aynı araştırmaya göre çalışan çocuklardan 15-17 yaş grubundakilerin %64,1'i (368 bin) aynı zamanda öğrenimine devam etmekteyken, bu çocukların %34,3'ü (206 bin) öğrenimlerine devam etmemektedir.

Ortalama toplam kredi sayısı ve ortalama toplam kayıt yenilenen dönem sayısının en yüksek olduğu, diğer kümelerle göre daha başarılı öğrencilerin bulunduğu kümenin, AÖL öğrencilerinin %10'unu oluşturan en küçük küme olduğu görülmüştür. Bu kümenin kadın öğrenci oranının diğer kümelerle göre en yüksek küme olduğu ve öğrencilerin büyük

çoğunluğunun lise ara sınıflardan AÖL'e geçtikleri dikkat çekmektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun öğrenimlerini bırakmadan önceki en son dönemlerinde kayıt yeniledikleri görülmüştür. Oran olarak çok küçük ve daha başarılı öğrencilerden oluşan olan bu kümedeki öğrencilerin bir kısmının, AÖL'ü üniversite giriş sınavlarına daha rahat hazırlanmak amacıyla lise ara sınıflardan geçen ve daha sonra devam etmeyen öğrenciler olabilir. Çuhadar Öncü (2017) tarafından yapılan çalışmada AÖL öğrencilerinin çok az bir kısmının üniversite sınavına daha rahat hazırlanmak için son sınıfta AÖL'ye geçiş yaptıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin yaş gruplarına bakıldığında ise yarısının 25-34 yaş aralığında, %20'sinin ise 35 yaş ve üzerinde olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerin öğrenimlerini akademik başarısızlıktan çok ailevi sorumluluklarından (evlilik, anne-baba rolleri) veya bir işte çalıştıkları için ders çalışmaya yeterince zaman ayıramadıklarından dolayı bıraktıkları söylenebilir.

Üçüncü küme ise akademik başarı göstergeleri açısından diğer iki küme arasında yer alan öğrencilerin oluşturduğu ve AÖL öğrencilerinin yaklaşık dörtte birinin bulunduğu kümedir. Bu kümedeki öğrencilerin çoğunluğunu lise ara sınıflardan AÖL'e geçen öğrencilerin oluşturduğu görülmüştür. Kümedeki öğrencilerin çok büyük bir kısmı öğrenimlerini bıraktıkları dönemde kayıt yenileme yaparken, küçük bir kısmı ise kayıt olduktan sonra öğrenimlerine hiç devam etmemişlerdir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun 25-34 yaş aralığındaki öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin öğrenimlerini bırakma nedenleri ise özellikle lise ara sınıflardan AÖL'e geçiş yapan öğrenciler için akademik başarısızlığın yanı sıra ekonomik nedenler, evlilik ile birlikte artan ailevi rol ve sorumluluklarından kaynaklanıyor olabilir. TUIK (2016) tarafından yapılan araştırmada 15-34 yaş aralığındaki bireylerin bir eğitim düzeyine başlayıp yarıda bırakma nedenlerinin kadınlarda ve erkeklerde farklılık gösterdiği görülmüştür. Kadınlar eğitimlerini çoğunlukla evlilik veya diğer ailevi nedenler, ailesinin veya eşinin izin vermemesi, okula/bölüme ilgi duymaması ve sınavlarda başarısız olması gibi nedenlerle yarıda bırakırken, erkekler daha çok başarısız olma, okula/bölüme ilgi duymama, eğitim maliyetini karşılayamama ve çalışmak isteme gibi nedenlerle bırakmaktadır.

5.1.3.2 Mesleki Açık Öğretim Lisesi

Mesleki Açık Öğretim Lisesine (MAÖL) kayıt yaptıırıp okulu terk eden 250,341 öğrenci için yapılan kümeleme analizinde öğrenciler üç kümeye ayrılmışlardır. Oluşan tüm kümelerde erkek öğrenci oranının kadın öğrenci oranından fazla olduğu, 19-24 yaş aralığındaki öğrenci oranının diğer yaş gruplarına göre daha fazla olduğu, tüm kümelerde lise ara sınıflardan

MAÖL'e geçiş yapan öğrenci oranının ilköğretim veya ortaokul mezunu olarak doğrudan kayıt yaptıran öğrencilerin oranından fazla olduğu görülmektedir. Bu durum önceki çalışmalarda tespit edilen; yüz yüze eğitime devam ederken okulu terk eden öğrencilerin genelde erkek öğrencilerden oluştuğu (Tunç, 2011), öğrencilerin MAÖL'ü tercih nedenlerinin başında yarım bıraktıkları ya da gidemedikleri örgün eğitimlerini tamamlama isteklerinin olduğu ve MAÖL'de verilen eğitimin yaptıkları veya yapmak istedikleri mesleklere yönelik olarak katkılarını, kendilerine mesleki gelişim kazandırması ve iş yeri açma fırsatı sağlaması olarak belirtmeleri (Demirtaş, Tutkun ve Arslan, 2017; Sözer, 2017) bulgularıyla örtüşmektedir. Dolaylı olarak 18 ve altı yaş grubundaki öğrenci oranının ve MAÖL'e ilköğretim ve ortaokul mezunu olarak kaydolan öğrenci oranının diğer lise türlerine göre daha az olduğu görülmektedir. Ayrıca MAÖL öğrencilerin yaşadıkları bölgelerin kümelerine göre büyük bir farklılık göstermediği ve öğrencilerin en çok sırasıyla TR1 (İstanbul), TR4 (Doğu Marmara), TR6 (Akdeniz) ve TR3 (Ege) bölgelerinde yaşadıkları görülmüştür. AÖL öğrencilerinin bölgelere göre dağılımları nüfus yoğunluğu, okul-derslik sayısı açısından bölgeler arasındaki fırsat eşitsizliği ve okullaşma oranlarıyla açıklanabilirken, MAÖL öğrencilerinin çoğunlukla tespit edilen bölgelerde yaşıyor olmaları, öğrencilerin öğrenimlerini tamamlamaları için zorunlu mesleki alan derslerini yüz yüze olarak almak zorunda olmaları ve mesleki eğitim kurumlarının bu bölgelerde sayıca daha fazla bulunmaları, MAÖL'ü mesleki eğitimlerinden sonra çalışabilecekleri sanayi kollarının bu illerde gelişmiş olmasından dolayı tercih etmeleri ve halihazırda yüz yüze mesleki ortaöğretim kurumlarında öğrenim görmekteyken ikinci kez sınıf tekrarı durumuna düştükleri için zorunluluktan dolayı MAÖL'ü tercih etmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Okulu terk eden MAÖL öğrencilerinin bölgelere göre dağılımının Türkiye geneli yüz yüze mesleki eğitimdeki okul, şube ve öğrencilerin bölgelere göre dağılımlarıyla (MEB, 2018) da paralellik gösterdiği görülmektedir.

Akademik başarı göstergeleri açısından en başarısız öğrencilerin bulunduğu kümenin en büyük küme olduğu görülmektedir ve öğrencilerin yarısından fazlası bu kümede bulunmaktadır (%56,3). Bu kümedeki ilköğretim veya ortaokuldan sonra doğrudan MAÖL'e kayıt yaptıran öğrenci oranının diğer kümelerine göre daha yüksek olduğu ve ayrıca öğrencilerin bir kısmının ise diğer kümelerden farklı olarak genel lise ve meslek lisesi mezunu olarak MAÖL'e kayıt yaptıran öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Bu küme MAÖL'e kayıt yaptırdıktan sonra hiç kayıt yenilemeyen öğrencilerin en yüksek oranda olduğu (%47,4) kümedir. Bu küme aynı zamanda 35 yaş ve üstündeki öğrencilerin de en

fazla oranda bulunduğu kümedir. Boyacı, Karacabey ve Öz (2018) tarafından yüz yüze MAÖL derslerinin yapıldığı okulların yöneticileriyle yapılan araştırmada, okul yöneticileri bir meslek sahibi olan ve gündüz çalışan öğrencileri daha dönem başında kaybettiklerini, bu öğrencilerin çoğunluğunun yetişkin oldukları için okul hayatlarının yanında bir aile ve iş hayatları olduğunu ve bu durumun okula karşı enerjilerini ve öğrenmeye karşı isteklerini azalttığını ifade etmişlerdir. Kümedeki öğrencilerin yarısından çoğunun (%54,7) lise ara sınıflardan MAÖL'e geçmiş olmaları ve öğrencilerin çoğunun (%47,4) MAÖL'e kaydolduktan sonra hiç kayıt yenilememeleri, bu öğrencilerin MEB Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği (Resmî Gazete, 2013b) gereği ikinci kez sınıf tekrarı durumuna düştükleri için okullarıyla ilişkilerinin kesilmesi sonucu MAÖL'e geçiş yapan öğrenciler olduğu ve akademik başarısızlık nedeniyle öğrenimlerine devam etmedikleri söylenebilir. Nitekim mesleki liselerde yüz yüze eğitim almaktayken MAÖL'e geçiş yapan öğrencilerin bir kısmı başarısızlık ve ilgisizlik yüzünden hem çalışıp hem okuyabilme fırsatı sunmasından ve evliyken okuyabilme gibi nedenlerle açık öğretimi seçtiklerini bildirmişlerdir (Sözer, 2017). Ayrıca TUIK (2016) tarafından yapılan araştırmada 15-34 yaş aralığındaki bireylerden mesleki ve teknik liselerdeki okulu terk eden öğrencilerin öğrenimlerini bırakma durumlarının erkek öğrencilerde öğrencinin çalışmak istemesi, akademik başarısızlık ve eğitim maliyetinin karşılanamaması gibi ekonomik nedenlerden kaynaklandığı, kadın öğrencilerde ise evlilik veya diğer ailevi nedenler, sınavlarda başarısız olma ve o zamana kadar aldığı eğitimi yeterli bulma gibi nedenlerin öne çıktığı tespit edilmiştir.

Akademik başarı göstergeleri açısından başarılı ve başarısız kümelerin arasında yer alan diğer küme ise MAÖL öğrencilerinin dörtte biri büyüklüğündedir. Bu kümede yer alan öğrencilerin büyük çoğunluğunu (%85) lise ara sınıflardan MAÖL'e geçen öğrencilerin oluşturduğu ve öğrencilerin çoğunluğunun en son aktif oldukları dönemde kayıt yeniledikleri, öğrencilerinin beşte birinin ise kayıt yaptırdıktan sonra öğrenimlerine hiç devam etmedikleri görülmektedir. Hiç kayıt yenilemeyen öğrencilerin MEB Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği (Resmî Gazete, 2013b) gereği 10. ve üzeri sınıflarda ikinci sınıf tekrarı durumuna düşerek MAÖL'e geçen, daha sonra da öğrenimlerine akademik başarısızlık nedeniyle devam etmeyen öğrenciler oldukları söylenebilir. Öğrenimleri sürecinde birden çok dönem kayıt yenilemiş olan öğrencilerin öğrenimlerini bırakma nedenleri erkekler için çalışıyor olmaları, kadınlar için ise evlilik ve diğer ailevi nedenler olabilir. MAÖL öğrencilerinin zorunlu mesleki alan derslerini yüz yüze almaları gerektiğinden çeşitli nedenlerle yüz yüze eğitime devam edemeyen öğrencilerin

öğrenimlerini bıraktıkları söylenebilir. Demirtaş, Tutkun ve Arslan (2017) tarafından yapılan araştırmada MAÖL öğrencileri tarafından yüz yüze eğitimlerle ilgili en sık belirtilen sorunun, derslerin gün ve saatlerinin kendilerine uygun olmaması olduğu tespit edilmiştir. Öğrenimlerine bir süre devam edip daha sonra bırakan MAÖL öğrencilerinin öğrenimlerini bırakma nedenlerinin biri de rehberlik ve akademik danışma hizmetlerinin yetersizliği olabilir. Çiçek (2005), Bedel (2006) ve Şentürk (2009) tarafından yapılan çalışmalarda MAÖL’de (2006 öncesinde AÖL Mesleki Açık Öğretim Programları) rehberlik ve akademik danışmanlık hizmetlerinin önemi ve gerekliliği vurgulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin öğrenimi bırakma nedenlerinden biri de öğrenimleri ile ilgili memnuniyet durumları olabilir. Nitekim Boyacı, Karacabey ve Öz (2018), Çiçek (2005), Soylu (2014) ve Şentürk (2009) tarafından yapılan çalışmalarda MAÖL programlarındaki yüz yüze eğitim derslerindeki sınıfların fiziki ortamları, uygulama alanları, kullanılan teknolojik ve basılı öğretim materyallerinin ve öğretim programlarının yetersizliği vurgulanmıştır. Dolayısıyla öğrencilerin aldıkları eğitim ve eğitim ortamları ile ilgili memnuniyet algılarının öğrenimlerini bırakmalarında etkili olduğu söylenebilir.

Akademik başarı göstergeleri olan ortalama toplam kredi sayısı ve ortalama kayıt yenilenen dönem sayısı bakımından diğer kümelerdeki öğrencilere göre en başarılı olan kümedeki öğrencilerin MAÖL öğrencilerinin yaklaşık beşte birini oluşturan en küçük küme olduğu (%18) görülmektedir. Öğrencilerin %80’inden fazlasının öğrenimlerini bırakmadan önceki en son dönemde kayıt yeniledikleri görülmektedir. Bu kümedeki kadın öğrenci oranının diğer kümelerdeki kadın öğrenci oranlarından ve lise ara sınıflardan MAÖL’e geçen öğrenci oranının diğer kümelere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumun önceki çalışmalarda tespit edilen, kadın MAÖL öğrencilerinin içsel motivasyonlarının erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu (Yavuz, 2014) ve kadın MAÖL öğrencilerin uzaktan eğitime karşı istekliliklerinin erkek öğrencilere göre yüksek olduğu (Randler, Horzum ve Vollmer, 2014) bulgularıyla tutarlı olduğu görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin ortalama kayıt yeniledikleri dönem sayılarının ve ortalama toplam kredi sayılarının yüksekliği dikkate alındığında, öğrenimlerini bırakma nedenlerinin akademik başarısızlıktan çok zorunlu yüz yüze derslere katılamamalarından kaynaklandığı söylenebilir. Bu öğrenciler evlenmeleri, bakmaları gereken küçük çocuklarının, yaşlı veya hastalarının olması, bir işte çalıştıkları için çalışma saatleriyle ders saatlerinin çakışması, yoğun çalışmaları nedeniyle derslere vakit ayıramamaları gibi nedenlerle yüz yüze derslere katılamıyor olabilirler. Nitekim MAÖL öğrencilerinin yüz yüze derslerle ilgili belirttikleri en önemli sorunun ders

gün ve vakitleri olması (Demirtaş, Tutkun ve Arslan, 2017), kadın öğrenciler için evlilik ve ailevi sorunların, erkek öğrenciler için ekonomik nedenlerin ve çalışma isteğinin öğrenimi terk etmede en önemli nedenler olması (TUİK, 2016) bilinmektedir.

5.1.3.3 Açık Öğretim İmam Hatip Lisesi

Açık Öğretim İmam Hatip Lisesi'ne (AÖİHL) kayıt yaptıran okulu terk eden 76,248 öğrenci için yapılan kümeleme analizi sonucunda öğrencilerin üç kümeye ayrılmışlardır. Öğrenciler genel olarak cinsiyet açısından değerlendirildiğinde AÖL (%38,5) ve MAÖL'deki (%36,9) durumun aksine kadın öğrencilerin erkek öğrencilere göre oransal yüksekliği (%64) dikkat çekmektedir ve oluşan üç kümede de kadın öğrenci oranı daha fazladır. Kümelerde 19-24 yaş aralığındaki öğrenciler çoğunluğu oluşturmaktadır. Öğrencilerin çoğunluğu öğrenimlerini bıraktıkları dönemde kayıt yenilemişlerdir. Öğrencilerin yaşadıkları bölgelere göre dağılımları kümelere göre ciddi bir farklılık göstermezken, çoğunluğun sırasıyla TR1 (İstanbul), TR4 (Doğu Marmara) ve TR5 (Batı Anadolu) bölgelerinde yaşadıkları görülmektedir. Bununla birlikte AÖİHL'nin diğer açık öğretim lise türlerine göre 18 yaş ve altındaki öğrencilerin (%16,44) ve ilköğretim/ortaokul mezunu olarak AÖİHL'ye doğrudan kayıt yaptıran öğrencilerin (%61,71) oransal olarak en fazla olduğu lise türü olduğu tespit edilmiştir.

Akademik başarı göstergeleri açısından diğer kümelere göre en başarısız öğrencilerin oluşturduğu kümenin, öğrencilerin yaklaşık yarısını oluşturan en büyük küme olduğu görülmektedir. Öğrencilerin beşte birinden fazlasının 18 yaş ve altındaki öğrencilerden oluştuğu ve çoğunluğun sırasıyla 19-24 yaş ve 25-34 yaş aralığında olduğu görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin diğer kümelere oranla çok büyük bir kısmı (%41,1) AÖİHL'ye ilk kayıtlarından sonra hiç kayıt yenilememişlerdir. Bu durum kayıt oldukları ilk dönemki yaşadıkları akademik başarısızlıktan kaynaklanıyor olabilir. Bu kümedeki öğrencilerin çok büyük bir kısmının (%68,1) AÖİHL'ye ilköğretim veya ortaokul mezunu olarak doğrudan kayıt yaptıran öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Bu öğrencilerin öğrenimlerini bırakma nedenleri ilk dönemdeki akademik başarısızlıklarının yanı sıra AÖİHL'yi tercih nedenlerinden de kaynaklanıyor olabilir. Karateke (2020) tarafından hazırlanan çalışmada halihazırda AÖİHL'de öğrenimlerine devam etmekte olan öğrencilerin AÖİHL'yi tercih etmelerinde etkili olan başlıca faktörlerin; din eğitimi almak, Arapça öğrenmek ve din ile ilgili bir meslek sahibi olmak olduğu ve katılımcı öğrencilerin yarıya yakınının ise aynı zamanda hafızlık eğitimi aldıkları için AÖİHL'yi tercih ettikleri görülmüştür. Öğrencilerin tercihlerini en az etkileyen faktörlerin ise; bir yerde çalışmaktan dolayı, cinsiyetlerinden

dolayı örgün liselere gitmek istememeleri ve daha önce din eğitimi alma imkanlarının zorluğu olduğu tespit edilmiştir. Tercih nedenleri düşünüldüğünde öğrencilerin din alanında kendilerini yeterli hissetmeleri, Arapça öğrenme konusunda başarısız olmaları ve dinle ilgili meslek hedeflerinden vazgeçmeleri nedeniyle öğrenimlerini bırakmış oldukları söylenebilir. Nitekim Yavuz, Özkıral ve Yıldız (2015) tarafından kız öğrencilerin öğrenimlerini sürdürmeme nedenleriyle ilgili yapılan araştırmalarda Arapça, Matematik ve Tarih gibi başırlamayan zorunlu derslerin kız öğrencilerin öğrenimlerini sürdürmeme nedenleri arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu kümedeki öğrencilerin bir kısmının öğrenimlerini bırakma nedeni, kültürel nedenlerle kızlarını karma eğitim veren liselerde veya hiç okutmak istemeyen ailelerin 6287 sayılı İlköğretim ve Eğitim Kanunundaki değişiklik (Resmî Gazete, 2012) sonucu ortaöğretimin zorunlu hale getirilmesi uygulaması nedeniyle çocuklarını yasal zorunluluktan dolayı AÖİHL'ye kayıt ettirmiş olmalarından kaynaklanıyor da olabilir. Yüz yüze İmam Hatip Lisesi'nde (İHL) öğrenim görmekteyken bu liselerin ara sınıflardan AÖİHL'ye geçen ve sonrasında öğrenimlerini bırakan öğrencilerin devam etmeme nedenlerini anlamak için ise bu öğrencilerin ilk olarak İHL'yi tercih nedenlerini dikkate almak yararlı olabilir. Korkmaz (2013) tarafından İmam Hatip Lisesi'nin (İHL) tercih nedenleri ile ilgili yapılan araştırmada öğrencilerin bu okulda öğrenim görmelerinde aile ve yakın çevrenin isteklerinin ön plana çıktığı görülmüştür. Ayrıca araştırmada öğrenciler, İHL ortamının kendilerince daha uygun olması, başka liselere puanlarının yetmemesi, daha çok dini bilgi edinme gibi sebepler de belirtmişlerdir. Aynı araştırmada öğrencilerin %77'si İHL'yi tercih etmelerinde çevresindeki kişilerin yönlendirme yaptığını, sadece %60,9'u İHL'de öğrenim görmekten dolayı memnun olduklarını belirtmiştir. Erikoğlu (2019) tarafından yapılan benzer bir çalışmada da öğrencilerin İHL'yi tercih etmelerindeki en etkili faktörlerin sırasıyla dini değer ve kuralların öğrenilmesi, aile faktörü ve öğretmen faktörü olduğu görülmüştür. Batar (2019) tarafından yapılan çalışmada İHL'lerde görev yapan rehber öğretmenlerin öğrencilerin beklenti ve sorunlarına ilişkin tespitleri incelenmiş, çalışmada akademik anlamda başarı problemleri ile okul aidiyeti en önemli problem alanı olarak tespit edilmiştir. Ayrıca aile baskısı gibi çevresel faktörlere bağlı olarak İHL'ye gelmek durumunda olan ve bu sebeple okula aidiyet problemleri yaşayan önemli büyüklükte bir öğrenci grubunun varlığı görülmüştür. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun gelecek yaşamlarında din hizmetlerinde çalışmayı düşünmemesi nedeniyle meslek derslerinin çok fazla olmasını bir gereklilik olarak düşünmedikleri ve öğrencilerin bir kısmının kendilerini toplumsal beklentilerin baskısı altında hissettikleri tespit edilmiştir. AÖİHL'de okulu terk eden öğrencilerden özellikle kayıt yaptırdıkları dönemden sonra hiç kayıt yenilemeyen

(%41,1), 18 yaş altı öğrencilerin (%22,2) çoğunlukla bulunduğu bu kümedeki öğrencilerin öğrenimlerini bırakmalarının okullarına aidiyet hissetmemeleri ve akademik başarısızlık nedenlerinden kaynaklandığı söylenebilir.

Akademik başarı göstergeleri açısından başarılı ve başarısız kümelerin arasında yer alan küme, öğrencilerin dörtte birinden oluşmaktadır. Kümedeki öğrencilerin yarısından çoğunun ilköğretim veya ortaokul mezunu olarak doğrudan AÖİHL'ye kaydolun öğrenciler olduğu görülmektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu (%81,7) en son aktif oldukları dönemde kayıt yenileme yaparken, küçük bir kısmı kayıttan sonra öğrenimlerine hiç devam etmemiştir. Öğrencilerin yarısından fazlası 19-24 yaş aralığındadır. İlköğretim/ortaokul mezunu olarak AÖİHL'ye kayıt yaptırmış olan öğrenciler açısından bakıldığında, çoğunun ilk kayıtlarından sonra kayıt yenilemiş olmaları ve ortalama toplam kredi sayılarının başarısı en düşük kümedeki öğrencilerden daha yüksek olması bu öğrencilerin öğrenimlerini akademik başarısızlığın yanısıra kadın öğrencilerin evlenmeleri, ailevi sorumlulukları veya bakmak durumunda oldukları çocuklarından dolayı bırakmış olabileceklerini göstermektedir. Lise ara sınıflardan AÖİHL'ye gelen öğrencilerin bir kısmının ise AÖİHL'ye akademik başarısızlık sonucu ikinci kez sınıf tekrarı durumuna düştükleri için kayıt yaptırdıkları ve akademik başarısızlıktan dolayı öğrenimlerini bıraktıkları söylenebilir.

Ortalama toplam kredi sayısı ve ortalama toplam aktif olunan dönem sayısı gibi akademik başarı göstergeleri açısından en başarılı olan kümenin ise en küçük küme olduğu, bu kümedeki kadın öğrenci oranının diğer kümelerdeki kadın öğrenci oranlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin yaklaşık yarısının lise ara sınıflardan AÖİHL'e geçen diğer yarısının ise ilköğretim veya ortaokul mezunu olarak doğrudan AÖİHL'e kayıt yaptıran öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%83,6) öğrenimlerini bırakmadan önceki en son dönemde kayıt yeniledikleri görülmektedir. Bu kümedeki öğrencilerin toplam kredi sayıları ve kayıt yeniledikleri dönem sayılarının yüksekliği düşünüldüğünde, cinsiyetleri ve yaş grupları dikkate alındığında öğrenimlerini akademik başarısızlıktan çok, evlilik ve çocuk bakımı gibi ailesel nedenlerle, yüz yüze alınması gereken zorunlu meslekî alan derslerine devam edemedikleri için bıraktıkları söylenebilir.

5.1.3.4 Kümeleme Analizlerinin Değerlendirilmesi

Üç farklı açık öğretim lisesi türünde okulu terk eden öğrenciler değerlendirildiğinde;

- Cinsiyet açısından, AÖL ve MAÖL'deki okulu terk eden öğrencilerin %60'ından fazlası erkek öğrencilerden oluşurken, AÖİHL'de okulu terk eden öğrencilerin %64'ü kadın öğrencilerden oluşmaktadır. Bu oranların farklılığı öğrencilerin bu okulları tercih etme nedenlerinden kaynaklanmaktadır. Erkek öğrenciler genellikle akademik başarısızlık nedeniyle mecburiyetten veya düşük sosyo-ekonomik durumları nedeniyle aynı zamanda bir işte çalışmak ve bir meslek edinmek için AÖL ve MAÖL'ü tercih ederken (Çuhadar Öncü, 2017; Demirtaş, Tutkun ve Arslan, 2017; Sözer, 2017; Şahin, 2017; Tunç, 2011), kadın öğrenciler genellikle kültürel nedenlerden dolayı aileleri tarafından okula gönderilmemeleri nedeniyle veya daha sonra bu durumu telafi etmek için (Yavuz, Özkaral ve Yıldız, 2016) bu okulları tercih etmektedirler. AÖİHL'deki kadın öğrenci oranının yüksekliği, ilköğretim/ortaokul mezunu olarak doğrudan bu okula kayıt yaptıran öğrenci oranı ve 18 yaş altı öğrenci oranının diğer açık öğretim liselerine göre daha fazla olması; ailelerin kız çocuklarını yüz yüze eğitimde okutmak istemeyen velilerin tercihlerinden kaynaklanıyor olabilir. Dolaylı olarak daha çok ailelerinin yönlendirmeleriyle bu okullara kayıt olan öğrencilerin okullarına aidiyet duymamalarına ve öğrenimlerini bırakmalarına neden olmuş olabilir.
- Kayıt tipi açısından değerlendirildiğinde, devamsız AÖL öğrencilerinin yaklaşık yarısının ilköğretim mezunu dolarak diğer yarısının ise lise ara sınıflardan kayıt yaptırdıkları, MAÖL öğrencilerinin yaklaşık %70'inin lise ara sınıflardan kayıt yaptırdıkları, AÖİHL öğrencilerinin ise %61'inin doğrudan ilköğretim mezunu olarak kayıt yaptırdıkları görülmektedir. Özellikle lise ara sınıflardan gelen ve daha sonra hiç kayıt yenilemeyen MAÖL öğrencilerinin çoğunun meslek liselerinde öğrenim görmekte iken MEB Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği (Resmî Gazete, 2013b) gereği akademik başarısızlık nedeniyle MAÖL'e geçtikleri, AÖİHL öğrencilerinin ise çoğunluğunun ailesel ve kültürel nedenlerden dolayı yüz yüze eğitimi tercih etmeyerek veya velilerinin isteğiyle AÖİHL'e kayıt yaptırdıkları söylenebilir. AÖL'de ise öğrencilerinin yarısının yüz yüze eğitimden AÖL'e geçiş yaptıkları görülmektedir. AÖL öğrencilerinin kümeleme analizi incelendiğinde diğer kümelere göre en başarılı devamsız öğrencilerin bulunduğu kümede lise ara sınıflardan geçiş yapan öğrenci oranının %72 olduğu görülmektedir. Bu durum AÖL'de ara sınıflardan isteğe bağlı geçiş yapan bazı öğrencilerin öğrenimlerini bırakmalarının nedenlerinin akademik başarısızlıktan çok ailesel sorumluluklardan ve bir işte çalışıyor olmaktan kaynaklandığı söylenebilir.

- MAÖL öğrencilerinin yaşadıkları bölgeler incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğunun sanayinin gelişmiş olduğu bölgelerde ve mesleki ortaöğretim kurumlarının sayıca daha çok olduğu bölgelerde yaşadıkları görülmüştür. MAÖL öğrencilerinin MAÖL’ü bilinçli olarak mesleki gelişimleri ve mezuniyet sonrasında meslekleriyle ilgili bir işte çalışmak hedefiyle tercih ettikleri söylenebilir.
- Tüm okul türlerinde daha başarılı olan öğrencilerin toplandıkları kümelerde kadın öğrenci oranının, diğer kümelerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum bu kümelerdeki öğrencilerin başarısızlıktan çok ailevi rollerinden dolayı öğrenimlerini bırakmalarıyla ilgili olabilir.
- Tüm lise türlerinde ilköğretim/ortaokul mezunu olarak doğrudan gelen öğrencilerin ve kayıt yaptırdıktan sonra hiç kayıt yenilemeyen öğrencilerin çoğunluğunun en başarısız kümelerde yer aldıkları görülmektedir. Bu durum öğrencilerin uzaktan eğitim sistemin işleyişi ile ilgili bilgi eksikliği ve uzaktan eğitime karşı hazırbulunuşluklarının düşüklüğünden kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca yaş itibarıyla diğer kümelerdeki öğrencilere göre daha küçük yaş grubunda yer alan bu öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluklarını almaları konusunda diğer öğrencilere göre daha yetersiz olmaları öğrenimlerine devam etmemelerine neden olmuş olabilir. Bu durum aynı zamanda rehberlik, destek ve danışma hizmetlerinin yetersizliğinin bir göstergesi de olabilir. Uzaktan eğitim öğrencilerinin devamlılığıyla ilgili yapılan araştırmalarda daha önceki akademik faaliyetlerinin ve başarı durumlarının öğrenimlerine devamlarında etkili olduğu görülmektedir. Özellikle TEOG gibi merkezi sınavlarda puanı yetmediği için daha nitelikli okullara yerleşemeyerek veya ikinci kez sınıf tekrarı durumuna düştüğü için mecburiyetten dolayı açık liselere geçmek durumunda kalan öğrencilerin öğrenimlerine devam etmemelerinin önceki akademik deneyimleriyle ilişkili olduğu söylenebilir.

5.2. Öneriler

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bilgilere dayalı olarak Millî Eğitim Bakanlığı'na ve daha sonra bu konuda yapılacak çalışmalar için araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur.

5.2.1 Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

- Araştırma sonuçları eğitim kurumlarının veri madenciliğine dayalı tahmin sistemleri ile okul terki ve akademik başarı açısından risk altındaki öğrencilerin önceden tahmin edilebileceğini göstermiştir. Araştırmada geliştirilen tahmin modellerine göre açık öğretim sistemine entegre edilecek karar destek sistemi ve erken uyarı sistemleri ile risk altındaki öğrenciler belirlenebilir, öğrencilere öğrenim süreçleriyle ilgili geribildirimler verilebilir, başarısız olma ve öğrenimlerini bırakma eğilimindeki öğrencilere yönelik önlemler alınabilir.
- Risk altındaki öğrenciler belirlenerek öğrencilerin öğrenimlerine devam etmeleri konusunda motivasyonlarını yükseltecek uygulamalar geliştirilebilir. Öğrencilere kayıt tarihleri, sınav tarihleri gibi önemli tarihler SMS ve mobil uygulamalar ile anlık bildirimler gönderilerek hatırlatılabilir.
- Öğrencilerin normal öğrenim süreleri sonundaki mezuniyet, terk ve halihazırda aktif olma durumlarının tahmininde en önemli özelliğin toplam kredi sayısı olduğu görülmüştür. Bu sonuç doğrultusunda, öğrencilerin devam ettikleri dönem sayısına göre belirli bir kredi sayısının altında olmaları durumunda erken müdahale edilerek öğrencilere geribildirimler verilebilir, destekleyici ve motivasyon artırıcı stratejiler geliştirilebilir.
- Öğrencilerin akademik başarı ve terk durumlarını inceleyen bazı araştırmaların öğrencilerin öğrenim yönetim sistemlerindeki hareketlerini ve çeşit etkileşim verilerini kullanarak başarılı modeller geliştirdikleri görülmüştür. Öğrencilerin öğrenim süreçlerindeki etkinliklerini doğrudan yansıtan bu sistemlerdeki veriler kullanılarak, okul terki ve akademik başarısızlık yönünden risk altındaki öğrencilerin öğrenim süreçlerine kişisel özelliklerine göre müdahalelerde bulunulabilir ve öğrencilerin tercih ettikleri öğrenme materyalleri türlerine göre ders içerikleri sunulabilir. Bu bağlamda öğrencilerin öğrenim sürecindeki etkinliklerini, etkileşimlerini takip etmek ve buna göre EVM ve Öğrenme Analitikleri uygulamaları geliştirmek için klasik yazılı-basılı kaynaklarla sürdürülen uzaktan eğitim faaliyetleri, uyarlanabilir bir öğrenme yönetim sistemi ile desteklenebilir.

- Yapılan birçok araştırmada başarı ve okul terkin tahmin etmede önceki öğrenimlere ait verilerin modellerin tahmin gücünü artıran önemli özellikler olduğunu göstermektedir. Açık öğretim liseleriyle ilgili sonraki yapılacak çalışmalarda daha başarılı modeller geliştirebilmek için öğrencilerin kayıt işlemlerinde önceki öğrenimlerine ait başarı verileri (ortaokul diploma notu, liselere giriş sınav notu vb) öğrenci bilgi sistemine kaydedilebilir.
- Yapılan araştırmalarda ailevi bilgilerin (örn. medeni durum, anne/baba eğitim durumu, gelir durumu vb) öğrenci başarısı üzerindeki etkisini gösteren araştırmalar bulunmaktadır. Dolayısıyla daha sonraki yapılacak tahmin çalışmalarında daha güçlü modeller geliştirmek için öğrencilerin kayıt işlemlerinde ailelerine ait bilgiler de alınabilir.
- Yapılan birçok araştırmada ilk dönem ve ilk yıl sonundaki akademik başarı durumunun öğrenimi bırakmayı etkileyen önemli faktörlerden biri olduğu görölmüştür. Bazı çalışmalarda Matematik dersi başarısı ile benzer ilişkiler bulunmuştur. Bu bilgilerden hareketle öğrencilerin ilk dönemde başarıma oranları en yüksek olan dersleri seçmesi sağlanarak okul terk oranları azaltılabilir, başarıma oranları düşük olan derslerin sonraki dönemlerde ve ayrı ayrı dönemlerde seçilmesi sağlanarak öğrenimlerini ilk dönemlerde bırakan öğrencilerin devamı sağlanabilir.
- Araştırmacıların EVM çalışmalarını gerçekleştirebilmeleri ve eğitimle ilgili önemli sorunlara alternatif çözümler sunabilmeleri için ilgili verilere ulaşabilmeleri önemlidir. Dolayısıyla bu alanda çalışan araştırmacılara yapacakları bilimsel çalışmalar için gerekli kolaylık gösterilmelidir. Ayrıca gerçekleştirilen çeşitli merkezi sınavlarla ilgili veri setleri etik kurallar ve Kişisel Verilerin Korunma Kanunu çerçevesinde kurulacak bir açık veri platformunda paylaşılabılır.
- Okulu terk eden tüm öğrencilerin yaklaşık %30'unun okullarına ilk kayıt yaptırdıkları dönemden sonra hiç devam etmedikleri görölmüştür. Bu öğrencilere ulaşılarak bu durumun nedenleri detaylı bir şekilde araştırılabilir. Yeni kayıt olan ve özellikle ilkokul/ortaokul mezunu olarak kayıt yaptıran öğrencilere oryantasyon eğitimi verilebilir. Öğrencilere; ders seçimleri, sınavlar, çalışma yöntemleri, kullanılabilecek materyaller, kayıt dönemleri ve önemli tarihlerle ilgili bilgilendirme yapılabilir. Bu işlemler için sosyal medya araçları etkili bir şekilde kullanılabilir.

- Sonraki yıllarda öğrenim yönetim sistemi kullanılması durumunda rehberlik ve danışmanlık hizmetleri Öğrenme Analitikleri ile geliştirilecek eğitsel müdahale robotlarıyla sağlanabilir.
- Öğrencilerin motivasyonlarını artırmak için açık liselerde öğrenim gören öğrencilere de yüz yüze eğitimde olduğu gibi dönem sonunda takdir, teşekkür ve onur belgesi gibi başarı belgeleri verilebilir. Üst üste başarılı olunan dönemlerde öğrencilere çeşitli ödüller verilebilir, öğrencilerin maddi durumlarına göre burs veya kayıt ücreti ödememe gibi imkânlar sağlanabilir.
- Yüz yüze derslere devam edemediği için MAÖL ve AÖİHL'deki öğrenimlerini bırakan öğrencilere AÖL'e nakil fırsatı sunularak bu öğrencilerin öğrenimlerine devamı sağlanabilir.
- Öğrencilerin memnuniyet durumları ve önerileri periyodik olarak toplanabilir. Bu amaçla öğrencilere dönem başında kayıt yenileme ve dönem sonunda sınav sonuç ekranlarında anketler yöneltilerek hizmetlerin sunulmasında iyileştirmeler yapılabilir.
- Öğrenci bilgi sisteminde lise ara sınıflardan açık öğretim liselerine geçiş yapan öğrencilerin kayıt nedeninin tek bir seçenek ile tanımlandığı görülmüştür. Bu öğrencilerin isteğe bağlı olarak mı yoksa ilgili yönetmelik gereği ikinci kez sınıf tekrarı durumuna düştüğü için zorunlu olarak mı bu liselere geçiş yaptıkları bilinmemektedir. Bilgi sisteminde öğrencilerin kayıt nedenlerini daha net tanımlayan seçenekler eklenebilir. Böylece öğrencilerin açık öğretim liselerine kayıt nedenlerinin başarı ve okul terki ile ilişkisi net bir şekilde ortaya konulabilir.
- Öğrenci destek hizmetlerinin niteliği geliştirilebilir. Kümeleme çalışmasında belirlenen, okulu terk eden ve düşük krediye sahip öğrencilerin bulundukları bölgelerdeki illerde destek büroları açılabilir, psikolojik danışman ve rehber öğretmenlerin öğrencilere gerektiğinde yüz yüze veya elektronik ortamda destek sunmaları sağlanabilir.
- Açık öğretim liseleri öğrencilerinin başarmakta zorluk yaşadıkları derslerden Halk Eğitim Merkezlerinde destekleme ve yetiştirme kursları açılabilir.

5.2.2. Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Veri madenciliği çalışmalarının başarıları kullanılan özellik sayısı, verinin kalitesi ve örnek sayısı olarak zenginliği ile doğrudan ilgilidir. Bu çalışmada öğrencilere ait çoğunluğu kayıt esnasında sisteme kaydedilen kurumsal öğrenci bilgi sistemi verileri

kullanılmıştır. Değişken sayısının artırıldığı, öğrencilere ait daha fazla demografik verinin bulunduğu (örn. ailevi bilgiler, medeni durum, çocuk sayısı vb), ekonomik verilerin (gelir vb), akademik verilerin (önceki mezuniyet notları, ilk dönem not ortalaması/ toplam kredi sayısı, aldıkları derslerin sınav başarı puanları vb), mümkünse etkileşim verilerinin (örn. öğrenim yönetim sistemi kullanılıyor ise giriş sayısı, sistemde geçirilen süre, izlenilen video sayısı, açılan belge sayısı vb) ve daha önce geliştirilen öğrenci devam modellerinde belirtilen önemli faktörlere ait verilerin bulunduğu veri setleriyle yeni EVM çalışmaları yapılarak sonuçlar karşılaştırılabilir.

- Çalışmada; sınıflandırma analizlerinde EVM çalışmalarında sıkça kullanılan Decision Tree, J48, Naive Bayes, Random Forest ve kNN algoritmaları, kümeleme analizinde k-Means algoritması kullanılmıştır. Sonraki çalışmalarda farklı sınıflandırma ve kümeleme algoritmaları kullanılarak elde edilen sonuçlar karşılaştırılabilir.
- Çalışmada kullanılan ve kurumların veritabanlarında bulunan genellikle öğrencilere ait temel demografik ve akademik başarıyla ilgili verilerin yanısıra, öğrenci devam durumlarıyla ilişkili olduğu önceki çalışmalarda belirtilen ve öğrencilerden anket yoluyla elde edilebilecek psikometrik özellikler, örneğin ders yılı veya dönem sonundaki memnuniyet oranları, hazırbulunuşlukları, motivasyon durumları gibi veriler sonraki çalışmalarda kullanılabilir.
- Gelecek yıllarda kullanılması halinde öğrenim yönetim sistemi'nden veya Eğitim Bilişim Ağı'ndan (EBA) elde edilebilecek kullanım ve etkileşim verileri yapılacak EVM çalışmalarına dâhil edilebilir ve bu verilerle Öğrenme Analitikleri uygulamaları gerçekleştirilebilir.
- Öğrencilerin birlikte seçtikleri, birlikte başarılı ve başarısız oldukları dersler ile ilgili birliktelik analizleri yapılabilir, öğrencilere başarılı olabilecekleri ders seçim önerileri oluşturulabilir.
- Kümeleme çalışmasında elde edilen farklı kümelerden örneklemeler alınarak gerçekleştirilecek nitel çalışmalarla farklı kümelerdeki öğrencilerle ilgili veri setinde bulunmayan özelliklerle ilgili derinlemesine bilgiler edilebilir.

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, M. U. (2016). *Öğrencilerin Mesleki Açık Öğretim Lisesini Seçme Nedenleri (Kayseri İli Örneği)* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 446354).
- Al-Barrak, M. A., ve Al-Razgan, M. (2016). Predicting students final GPA using decision trees: a case study. *International Journal of Information And Education Technology*, 6(7), 528.
- Agrawal, R., Imieliński, T., ve Swami, A. (1993, June). Mining association rules between sets of items in large databases. In *Proceedings of the 1993 ACM SIGMOD international conference on Management of data* (pp. 207-216).
- Akça, F. (2014). *Veri Madenciliği ile Fen Fakülteleri Öğrenci Profillerinin İncelenmesi: Gazi Üniversitesi Örneği* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 372909).
- Akçapınar, G. (2014). *Çevrimiçi Öğrenme Ortamındaki Etkileşim Verilerine Göre Öğrencilerin Akademik Performanslarının Veri Madenciliği Yaklaşımı ile Modellenmesi* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 381422).
- Aksoy, E. (2014). *Matematik Alanında Üstün Yetenekli ve Zekâlı Öğrencilerin Bazı Değişkenler Açısından Veri Madenciliği ile Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 368273).
- Aksu, G. (2018). *PISA Başarısını Tahmin Etmede Kullanılan Veri Madenciliği Yöntemlerinin İncelenmesi* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 515513).
- Alkan, C. (1987). *Açık öğretim: Uzaktan eğitim sistemlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları.
- Allen, I. E., ve Seaman, J. (2014). Grade change. Tracking Online Education in the United States. *Babson Survey Research Group*.
- Allen, I. E., ve Seaman, J. (2015). Grade level: Tracking online education in the United States. *Babson Park, MA: Babson Survey Research Group*.
- Altunkaya, H. (2016). Açık Öğretim Lisesi Öğrencisi Hükümlü ve Tutukluların Okumaya Yönelik Tutumları. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 764-787.
- AÖİHL, (2019). Açık Öğretim İmam Hatip Lisesi. Erişim adresi: <http://aoihl.meb.gov.tr/www/okulumuz/icerik/227>

- AÖİHL, (2020). Mezuniyet ve Yüksek Öğretim ile İlgili Sorular. Erişim adresi: <https://aoihl.meb.gov.tr/www/sss-mezuniyet-ve-yuksek-ogretim-ile-ilgili-sorular/icerik/17>
- AÖL, (2017). Açık Öğretim Lisesi 2017 – 2018 Eğitim Öğretim yılı II. Dönem İlk Kayıt Kılavuzu. http://aol.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_01/09095943_2017_2018_AOL_II_donem_ilk_kayit_kilavuzu.pdf.
- AÖL, (2020). Açık Öğretim Lisesi / Okulumuz sayfası. Erişim adresi: <http://aol.meb.gov.tr/www/okulumuz/icerik/1>
- AÖL, (2021). Açıköğretim Sistemi. Erişim adresi: <http://aol.meb.gov.tr/www/acikogretim-sistemi/icerik/218>
- Aud, S., Hussar, W., Johnson, F., Kena, G., Roth, E., Manning, E., ... ve Zhang, J. (2012). *The Condition of Education 2012. NCES 2012-045*. National Center for Education Statistics. Erişim adresi: <https://nces.ed.gov/pubs2012/2012045.pdf>
- AÜ, (2019). Açık Öğretim Fakültesi Öğrenci Sayıları. Erişim adresi: <https://www.anadolu.edu.tr/universitemiz/sayilarla-universitemiz/ogrenci-sayilari/2018-2019/eylul-2018>
- Aydın, C., ve Biroğul, S. (2008). E-öğrenmede açık kaynak kodlu öğretim yönetim sistemleri ve Moodle. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 1(2).
- Aydın, S. (2007). *Veri madenciliği ve Anadolu Üniversitesi uzaktan eğitim sisteminde bir uygulama* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 220873).
- Aydın, A., Sarier, Y., ve Uysal, Ş. (2012). Sosyoekonomik ve sosyokültürel değişkenler açısından PISA matematik sonuçlarının karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 37(164).
- Ayık, Y. Z., Özdemir, A., ve Yavuz, U. (2007). Lise Türü ve Lise Mezuniyet Başarısının, Kazanılan Fakülte ile İlişkisinin Veri Madenciliği Tekniği ile Analizi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 441-454.
- Bahadır, E. (2013). *Yapay Sinir Ağları ve Lojistik Regresyon Analizi Yaklaşımları ile Öğretmen Adaylarının Akademik Başarılarının Tahmini* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 349939).
- Baker, R. S. (2015). *Big data and education* (2nd ed.). New York, NY: Teachers College, Columbia University.
- Baker, R. S. J. D. (2010). Data mining for education. *International Encyclopedia Of Education*, 7(3), 112-118.

- Baker, R. S., ve Yacef, K. (2009). The state of educational data mining in 2009: A review and future visions. *JEDM Journal of Educational Data Mining*, 1(1), 3-17.
- Batar, Y. (2019). İmam Hatip Lisesinde çalışan rehber öğretmenlerin öğrencilerin beklenti ve sorunlarına ilişkin tespitleri. *Mesned İlahiyat Araştırmaları Dergisi*, 10(2), 381-423.
- Bayyurt, D. (2016). *Veri Madenciliği Teknikleri ile Üniversite Öğrencilerinin Seçmeli Ders Eğilimlerine İlişkin Veri Desenlerinin Belirlenmesi: Ekonometri Bölümü Öğrencileri Üzerine Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 441598).
- Bean, J., ve Eaton, S. B. (2002). The psychology underlying successful retention practices. *Journal of College Student Retention*, 3(1), 73–89.
- Becker, G. S., Murphy, K. M., ve Tamura, R. (1990). Human capital, fertility, and economic growth. *Journal of political economy*, 98(5, Part 2), S12-S37.
- Bedel, Y. (2006). *Açıköğretim Lisesi Mesleki Açıköğretim Programı Akademik Danışmanlık Hizmetlerinin Etkililiğinin Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 204612).
- Berens, J., Schneider, K., Gortz, S., Oster, S., ve Burghoff, J. (2019). Early Detection of Students at Risk - Predicting Student Dropouts Using Administrative Student Data from German Universities and Machine Learning Methods. *Journal of Educational Data Mining*, 11(3), 1-41. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3594771>
- Bienkowski, M., Feng, M., ve Means, B. (2012). *Enhancing teaching and learning through educational data mining and learning analytics: An issue brief*. Washington, DC: U.S. Department of Education, Office of Educational Technology.
- Bilen, Ö., Hotaman, D., Aşkın, Ö. E., ve Büyüklü, A. H. (2014). LYS başarılarına göre okul performanslarının eğitsel veri madenciliği teknikleriyle incelenmesi: 2011 İstanbul örneği. *Eğitim ve Bilim*, 39(172).
- Birleşmiş Milletler, (2018). Human Development Indices and Indicators 2018 Statistical Update. Erişim adresi: http://www.tr.undp.org/content/dam/turkey/hdr2018/2018_Human_Development_Statistical_Update.pdf
- Bousbia, N., ve Belamri, I. (2014). Which contribution does EDM provide to computer-based learning environments? In *Educational data mining* (pp. 3-28). Springer, Cham.

- Boyacı, A. (2017). *Öğretmenlerin Algılanan Örgütsel Destek ve Örgütsel Özdeşleme Düzeylerinin Veri Madenciliği ile Analizi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 462354).
- Boyacı, A., Karacabey, M. F., ve Öz, Y. (2018). Organizational Problems Challenging the Capacity of Open Vocational High Schools in Dealing with the School Dropouts. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 9(1), 1-25.
- Bozkır, A. S., Sezer, E. ve Gök, B. (2009). *Öğrenci Seçme Sınavında (ÖSS) Öğrenci Başarımını Etkileyen Faktörlerin Veri Madenciliği Yöntemleriyle Tespiti*. 5. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09), 13-15 Mayıs, Karabük Üniversitesi, Karabük, 37-43.
- Bozkurt, A., Akgun-Ozbek, E., Yilmazel, S., Erdogdu, E., Ucar, H., Guler, E., ... ve Aydin, C. H. (2015). Trends in distance education research: A content analysis of journals 2009-2013. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(1), 330-363.
- Bramer, M. (2016). *Principles of data mining* (Third Edition). London: Springer.
- Can, E. (2017a). *Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı Kazanımlarının Veri Madenciliği Yöntemleri ile Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 472942).
- Can, Ş. (2017b). *Veri Madenciliği ve Eğitim Sektöründe Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 470388).
- Castro, F., Vellido, A., Nebot, A., ve Mugica, F. (2007). Applying data mining techniques to e-learning problems. In *Evolution of teaching and learning paradigms in intelligent environment* (pp. 183-221). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R., Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C., ve Wirth, R. (2000). *CRISP-DM 1.0 Step-by-Step Data Mining Guide*. SPSS inc. Erişim adresi: http://www.spss.ch/upload/1107356429_CrispDM1.0.pdf
- Choi, H. J., ve Park, J. H. (2018). Testing a path-analytic model of adult dropout in online degree programs. *Computers & Education*, 116, 130-138.
- Chou, S., ve Hsu, C. L. (2005). MMDT: a multi-valued and multi-labeled decision tree classifier for data mining. *Expert Systems with Applications*, 28(4), 799-812.
- Chung, J. Y., ve Lee, S. (2019). Dropout early warning systems for high school students using machine learning. *Children and Youth Services Review*, 96, 346-353.

- Class Central, (2020). By The Numbers: MOOCs in 2020. Erişim adresi: <https://www.classcentral.com/report/mooc-stats-2020/>
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales, *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), pp.37-46.
- Çalışkan, Ş., Karabacak, M. ve Meçik, O. (2013). Türkiye’de eğitim-ekonomik büyüme ilişkisi: 1923-2011 (Kantitatif bir yaklaşım). *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 11(21), 29-48.
- Çiçek, S. (2005). *Kız Meslek Lisesi Açık Lise Programı Uygulamalarında Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri (Elâzığ, Malatya ve Diyarbakır İlleri Örneği)* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 188405).
- Çöllüoğlu-Gülen, Ö. (2014). *Veri Madenciliği Teknikleri ile Üstün Yetenekli Öğrencilerin İlgili Alanlarının Analizi* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 362466).
- Çuhadar Öncü, E. (2017). *Ortaöğretim Öğrencilerinin Açık Öğretim Lisesine Geçiş Nedenlerine İlişkin Öğrenci, Okul Yöneticisi, Öğretmen ve Veli Görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 468228).
- Dekker, G. W., Pechenizkiy, M., ve Vleeshouwers, J. M. (2009). Predicting Students Drop Out: A Case Study. *International Working Group on Educational Data Mining*.
- Delen, D. (2010). A comparative analysis of machine learning techniques for student retention management. *Decision Support Systems*, 49(4), 498–506
- Demiray, U., Sağlık, M. (2003). Açıköğretim fakültesi ve Açıköğretim lisesi uygulamalarını içeren araştırmalara ilişkin bir değerlendirme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(4), 50-59.
- Demiray, U., Adıyaman, Z. (2002). *Kuruluşunun 10. Yılında Açıköğretim Lisesi ile İlgili Çalışmalar Kaynakçası*. Millî Eğitim Bakanlığı Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Demirtaş, Z., Tutkun, Ö. F., ve Arslan, A. (2017). Mesleki açık öğretim lisesi (MAÖL) öğrencilerinin mesleki eğitime yönelik görüşleri. *PESA Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(4), 231-240.
- Dere, S. (2002). *Açıköğretim Lisesine Kayıtlı Engelli Öğrencilerin Sisteme İlişkin Görüş ve Beklentilerinin Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 117551).
- Djulovic, A., D. Li (2013). Towards freshman retention prediction: a comparative study. *International Journal of Information and Education Technology*, 3, 494–500.

- Dolgun, M. Ö. (2006). *Büyük Alışveriş Merkezleri İçin Veri Madenciliği Uygulamaları* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 182224).
- Durak, G., Çankaya, S., Yünkül, E., Urfa, M., Topraklıkılıç, K., Arda, Y., ve İnam, N. (2017). Trends in distance education: A content analysis of master's thesis. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology* 16(1), 203-218.
- Elmas, Ç. (2010). *Yapay Zekâ Uygulamaları*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Ereş, F. (2005). Eğitimin Sosyal Faydaları: Türkiye-AB Karşılaştırması, *Milli Eğitim Dergisi*, Yaz 2005, Yıl:33, Sayı: 167, Ankara.
- Erdoğan, Ş. Z., ve Timor, M. (2005). A data mining application in a student database. *Journal of aeronautics and space technologies*, 2(2), 53-57.
- Erikoğlu, E. N. (2019). *İmam hatip öğrencilerinin okul tercihlerine etki eden faktörler*. (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 564637).
- Freeman, L. (2006). *The Development of Social Network Analysis*. Vancouver: Empirical Pres; Wellman, Barry and SD Berkowitz, eds., 1988. Social Structures: A Network Approach.
- Frias-Martinez, E., Chen, S. Y., ve Liu, X. (2006). Survey of data mining approaches to user modeling for adaptive hypermedia. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, 36(6), 734-749.
- Garrison, D. R. (1987). Researching dropout in distance education. *Distance Education*, 8(1), 95-101
- Gedikoğlu, T. (2005). Avrupa Birliği Sürecinde Türk Eğitim Sistemi: Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1).
- Güven, Z. B. (2016). *Türk Üniversitelerindeki Bilgisayar Mühendisliği Bölümleri Müfredatları Kullanılarak Veri Madenciliği Uygulaması Gerçekleştirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 446630).
- Hamerly, G., ve Elkan, C. (2004). Learning the k in k-means. *Advances in neural information processing systems*, 16, 281-288.
- Han, J., Kamber, M., ve Pei, J. (2011). *Data mining concepts and techniques third edition*. The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems, 83-124.
- Heppen, J. B., ve Therriault, S. B. (2008). *Developing Early Warning Systems to Identify Potential High School Dropouts*. Issue Brief. National High School Center.
- Herlocker, J. L., Konstan, J. A., Terveen, L. G., ve Riedl, J. T. (2004). Evaluating collaborative filtering recommender systems. *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*, 22(1), 5-53.

- Holder, B. (2007). An investigation of hope, academics, environment, and motivation as predictors of persistence in higher education online programs. *The Internet and Higher Education*, 10(4), 245-260.
- Holmberg, B., Hrsg. Bernath ve Busch, F. W. (2005). *The Evolution, Principles and Practices of Distance Education* (Vol. 11). Bis.
- Horzum, M. B. (2003). Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesinde Görev Yapan Öğretim Elemanlarının İnternet Destekli Eğitime Yönelik Düşünceleri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 246-262.
- Hossin, M., ve Sulaiman, M. N. (2015). A review on evaluation metrics for data classification evaluations. *International Journal of Data Mining & Knowledge Management Process*, 5(2), 1.
- Hsia, T. C., Shie, A. J., ve Chen, L. C. (2008). Course planning of extension education to meet market demand by using data mining techniques—an example of Chinkuo technology university in Taiwan. *Expert Systems with Applications*, 34(1), 596-602.
- Iam-On, N., ve Boongoen, T. (2017). Generating descriptive model for student dropout: a review of clustering approach. *Human-centric Computing and Information Sciences*, 7(1), 1-24.
- Ibrahim, Z., ve Rusli, D. (2007). *Predicting students' academic performance: comparing artificial neural network, decision tree and linear regression*. In 21st Annual SAS Malaysia Forum, 5th September.
- Jimerson, S. R., ve Ferguson, P. (2007). A longitudinal study of grade retention: Academic and behavioral outcomes of retained students through adolescence. *School psychology quarterly*, 22(3), 314.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., ve Freeman, A. (2014). *NMC Horizon Report: 2014 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., ve Freeman, A. (2015). *NMC Horizon Report: 2015 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Jordan, K. (2015). Massive open online course completion rates revisited: Assessment, length and attrition. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 16(3), 341-358.
- Kabakchieva, D. (2013). Predicting student performance by using data mining methods for classification. *Cybernetics and information technologies*, 13(1), 61-72.

- Karabatak, M. (2008). *Özellik Seçimi, Sınıflama ve Öngörü Uygulamalarına Yönelik Birliktelik Kuralı Çıkarımı ve Yazılım Geliştirilmesi* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 222091).
- Karaibrahimoğlu, A. (2014). *Veri Madenciliğinden Birliktelik Kuralı ile Onkoloji Verilerinin Analiz Edilmesi: Meram Tıp Fakültesi Onkoloji Örneği* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 380809).
- 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). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 554495).
- Karateke, T. (2020). *Açık Öğretim İmam Hatip Liselerinde Din Eğitimi*. Ankara: İlahiyat Yayınları.
- Karip, E. ve Köksal, K. (1996). Etkili eğitim sistemlerinin geliştirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 6(6), 245.
- Kaya, Z. (2002). *Uzaktan Eğitim*. Pegem A Yayıncılık
- Kayri, M. (2008). Elektronik Portfolyo Değerlendirmeleri için Veri Madenciliği Yaklaşımı. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 98-110.
- Keegan, D. (1996). *Foundation of Distance Education (Third Edition)*. London: Routledge
- Kember, D. (1995). *Open learning courses for adults: A model of student progress*. Educational Technology Publications.
- Kılıç, B. (2014). *Öğrencilerin Sınav Kaygısını Etkileyen Faktörlerin Veri Madenciliği ile İrdelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 394418).
- Kılınç, Ç. (2015). *Üniversite Öğrenci Başarısı Üzerine Etki Eden Faktörlerin Veri Madenciliği Yöntemleri ile İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 415460).
- Kızmaz, Z. (2004). Öğrenim düzeyi ve suç: suç- okul ilişkisi üzerine Sosyolojik bir araştırma. *Fırat University Journal of Social Science*, 14(2), 291-319.
- Koedinger, K., Cunningham, K., Skogsholm, A., ve Leber, B. (2008, June). An open repository and analysis tools for fine-grained, longitudinal learner data. In *Educational Data Mining 2008*.
- Kolyiğit, Ö. (2013), *Türkçe Dokümanlar İçin Yazar Tanıma* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 335532).

- Korkmaz, M. (2013). İmam hatip lisesi öğrencilerinin bu okulu tercih süreçleri. *Erciyes Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 16(1), 7-40.
- Kotsiantis, S. B., ve Pintelas, P. E. (2005, July). *Predicting students marks in hellenic open university*. In Fifth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'05) (pp. 664-668). IEEE.
- Kovacic, Z. J. (2010) *Early prediction of student success: mining students enrolment data*. Informing Science & IT Education Conference, 647–665.
- Kumar, S. A., Vijayalakshmi, M. N. (2011). *Efficiency of decision trees in predicting student's academic performance*. In First International Conference on Computer Science, Engineering and Applications, CS and IT, 2, 335-343.
- Landis, J. R., ve Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 159-174.
- Lassibille, G., ve Navarro Gómez, L. (2008). Why do higher education students drop out? Evidence from Spain. *Education Economics*, 16(1), 89-105.
- Lee, Y., ve Choi, J. (2011). A review of online course dropout research: Implications for practice and future research. *Educational Technology Research and Development*, 59(5), 593-618.
- Levy, Y. (2007). Comparing dropouts and persistence in e-learning courses. *Computers & Education*, 48(2), 185-204.
- Liyanagunawardena, T., Adams, A. ve Williams, S. (2013). MOOCs: A Systematic Study of the Published Literature 2008-2012. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14(3), 202–227.
- Macfadyen, L. P., ve Dawson, S. (2010). Mining LMS data to develop an “early warning system” for educators: A proof of concept. *Computers & Education*, 54(2), 588–599.
- MAÖL, (2016). Meslekî Açık Öğretim Lisesi / Okulumuz sayfası. Erişim adresi: <http://maol.meb.gov.tr/www/okulumuz/icerik/12>
- MAÖL, (2019). Mesleki Açık Öğretim Lisesi Alanlara Göre Mezuniyet Kredileri. Erişim adresi: https://maol.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_02/11150320_eski_ve_yeni_alan_mezuniyet_kredileri_1.pdf
- Margo, H. (2004). Data mining in the e-learning domain. *Campus-Wide Information Systems*, 21(1), 29-34.

- Márquez-Vera, C., Morales, C. R., ve Soto, S. V. (2013). Predicting school failure and dropout by using data mining techniques. *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 8(1), 7-14.
- Márquez-Vera, C., Cano, A., Romero, C., Noaman, A. Y. M., Mousa Fardoun, H., ve Ventura, S. (2016). Early dropout prediction using data mining: a case study with high school students. *Expert Systems*, 33(1), 107-124.
- Maya İ., (2009). "How to raise the rate of schooling in vocational education? ", The First International Congress of Educational Research, ÇANAKKALE, TÜRKİYE, 1-3 Mayıs 2009, pp.174-192.
- MEB, (2009). Faaliyet Raporu 2008. Erişim adresi: http://sgb.meb.gov.tr/ic_kontrol/meb_2008_idare_faaliyet_raporu.pdf
- MEB, (2013). Ortaöğretimde sınıf tekrarı, okul terk sebepleri ve örgün eğitim dışında kalan çocuklar politika önerileri raporu. Erişim adresi: <https://www.meb.gov.tr/earged/unicef/S%C4%B1n%C4%B1f%20Tekrar%C4%B1,%20Okul%20Terki%20Politika%20Raporu.pdf>
- MEB, (2015). MEB 2015-2019 Stratejik Planı. Erişim adresi: http://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2015_09/10052958_10.09.2015sp17.15imzasz.pdf
- MEB, (2016). T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Faaliyet Raporu 2015. Erişim adresi: https://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_02/29061209_2015darefaalyetraporu.pdf
- MEB, (2017a). Millî Eğitim İstatistikleri Örgün Eğitim 2016/2017. Erişim adresi: https://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_09/08151328_meb_istatistikleri_orgun_egitim_2016_2017.pdf
- MEB, (2017b). Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Genelgesi. Erişim adresi: <http://mevzuat.meb.gov.tr/dosyalar/1868.pdf>
- MEB, (2018). Türkiye’de Mesleki ve Teknik Eğitimin Görünümü. Erişim adresi: http://mtegm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_11/12134429_No1_Turkiyede_Mesleki_ve_Teknik_Egitimin_Gorunumu.pdf
- MEB, (2019a). İdare Faaliyet Raporu 2018. Erişim adresi: https://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_03/01175437_MillY_EYitim_BakanlYY_2018_YYIY_Ydare_Faaliyet_Raporu_YayYn2.pdf

- MEB, (2019b). Milli Eğitim İstatistikleri Örgün Eğitim 2018/'19. Erişim adresi: http://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_09/30102730_meb_istatistikleri_orgun_egitim_2018_2019.pdf
- Merceron, A., ve Yacef, K. (2005). *Educational Data Mining: a Case Study*. In AIED (pp. 467-474).
- Miksovsky, P., Matousek, K., ve Kouba, Z. (2002, October). *Data pre-processing support for data mining*. In IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (Vol. 5, pp. 4-pp). IEEE.
- Minaei-Bidgoli, B., ve Punch, W. F. (2003, July). *Using genetic algorithms for data mining optimization in an educational web-based system*. In Genetic and evolutionary computation conference (pp. 2252-2263). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Mishra, T., Kumar, D., ve Gupta, S. (2014). *Mining Students' Data for Prediction Performance*. 2014 Fourth International Conference on Advanced Computing & Communication Technologies.
- Moore, M. G. (1990). Background and overview of contemporary American distance education. *Contemporary issues in American distance education*, 12-26.
- Moore, M. G., ve Kearsley, G. (2012). *Distance education: A systems view of online learning, (3rd ed.)*. New York: Wadsworth/Cengage.
- Muehlenbrock, M. (2005, July). *Automatic action analysis in an interactive learning environment*. In Proceedings of the 12 th International Conference on Artificial Intelligence in Education (pp. 73-80).
- Mukhopadhyay, A., Maulik, U., Bandyopadhyay, S., ve Coello, C. A. C. (2013). A survey of multiobjective evolutionary algorithms for data mining: Part I. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 18(1), 4-19.
- Nam, D., Demircioğlu-Diren, D. D., Göl, B., Kaynak, B., Özbek, U., Tuna, O., Aksoy, A., Bağcı, H., Özmen, A., Horzum, M. B. (2021). Sakarya Üniversitesi Uzaktan Eğitim Araştırma ve Uygulama Merkezi Kovid-19 Salgını Öncesi ve Dönemi Faaliyetleri. Erişim adresi: https://uzem.sakarya.edu.tr/sites/uzem.sakarya.edu.tr/file/II_Uzem_Bildiri.pdf
- Novak, J. D., ve Cañas, A. J. (2008). *The theory underlying concept maps and how to construct and use them*. Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008 (Vol. 284): Florida Institute for Human and Machine Cognition

- OECD, (2018). Education at a Glance 2018 OECD Indicators. Erişim adresi: https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2018_eag-2018-en;jsessionid=OUxtPuI5nuOqd8SJxIpedoE7.ip-10-240-5-54
- Okkalı, A., (2013), *Genetik Algoritmalar ile Aydınlatma Hesabı Optimizasyonu* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 342554).
- Oracle, (2002). Data Mining Concepts Glossary. Erişim adresi: https://docs.oracle.com/cd/A97630_01/datamine.920/a95961/glossary.htm
- Özbay, Ö. (2015). *Öğretim Yönetim Sistemi Üzerinde Üniversite (Lisans) Düzeyindeki Öğrenci Hareketliliğinin Veri Madenciliği Yöntemleriyle Analizi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 414627).
- Özçınar, H., (2006), *KPSS Sonuçlarının Veri Madenciliği Yöntemleriyle Tahmin Edilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 180572).
- Özdemir, Ş. (2016). *Eğitimde Veri Madenciliği ve Öğrenci Akademik Başarı Öngörüsüne İlişkin Bir Uygulama* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 418777).
- Özdil, İ. (1982). Uzaktan Öğretim Uygulamasının Türkiye'deki Durumu. *Eğitim ve Bilim*, 6(36).
- Özer, B. (1989). Türkiye'de uzaktan eğitim: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi'nin uygulamaları. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 1-24. Erişim Adresi: [https://staff.emu.edu.tr/bekirozer/Documents/bilimsel-calismalar/\(1989\)%20T%C3%BCrkiye%27de%20uzaktan.pdf](https://staff.emu.edu.tr/bekirozer/Documents/bilimsel-calismalar/(1989)%20T%C3%BCrkiye%27de%20uzaktan.pdf)
- Özgü, T. (1986). *Eğitim Sorunları ve Çözümünde Kitle İletişim Araçları: Ekonomik ve Teknolojik Bir Yaklaşım*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi.
- Özkahveci, Ö. (2001). *Açıköğretim Lisesi Mesleki Açık Öğretim Programı Öğrencileri ile Kız Meslek Liseleri Öğrencilerinin Akademik Başarılarının Karşılaştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 117810).
- Özkul, A. E., ve Aydın, C. H. (2013). Açık ve uzaktan öğrenmenin temelleri ve araştırmalar. K. Çağıltay ve G. Yüksel, (Eds.), *Öğretim teknolojilerinin temelleri: Teoriler, araştırmalar, eğilimler*. (s. 513-534). Ankara: Pegem A Akademi.
- Öztemel, E. (2003). *Yapay Sinir Ağları*. İstanbul: Papatya Yayıncılık.
- Öztürk, A. (2015). *Açık ve uzaktan öğrenme sistemlerinde kümeleme analizi yöntemiyle öğrenen gruplarının belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 415901).

- Park, J.-H., ve Choi, H. J. (2009). Factors Influencing Adult Learners' Decision to Drop Out or Persist in Online Learning. *Educational Technology & Society*, 12 (4), 207–217.
- Peña, A., Domínguez, R., ve Medel, J. D. J. (2009). Educational data mining: a sample of review and study case. *World Journal On Educational Technology*, 1(2), 118-139.
- Peña-Ayala, A. (2014). Educational data mining: A survey and a data mining-based analysis of recent works. *Expert systems with applications*, 41(4), 1432-1462.
- Perraton, H. (2012). *Open and distance learning in the developing world*. Routledge.
- Peters, O. (1973). *Die didaktische Struktur des Fernunterrichts*, Weinheim: Beltz.
- Quinlan, J.R. (1993). *C4.5: Programs for Machine Learning*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- RapidMiner, (2020). RapidMiner Studio. Erişim adresi: <https://rapidminer.com/products/studio/>
- Randler, C., Horzum, M. B., ve Vollmer, C. (2014). The influence of personality and chronotype on distance learning willingness and anxiety among vocational high school students in Turkey. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(6), 93-110.
- Rekkedal, T. (1985). Introducing the Personal Tutor: Counsellor in the System of Distance Education. Project Report 2. ERIC Clearinghouse. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED266249.pdf>
- Resmî Gazete, (1982). Yükseköğretim Kurumları Teşkilâtı Hakkında Kanun Hükmünde Kararname. Erişim adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/17760.pdf>
- Resmî Gazete, (1998) 4359 No'lu Kanun. Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/23307.pdf>
- Resmî Gazete, (1999). Üniversiteler Arası İletişim ve Bilgi Teknolojilerine Dayalı Uzaktan Yükseköğretim Yönetmeliği. Erişim adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/23906.pdf>
- Resmî Gazete, (2005a). Millî Eğitim Bakanlığı Açık Öğretim Lisesi Yönetmeliği. Erişim adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/12/20051214-9.htm>
- Resmî Gazete, (2005b). Millî Eğitim Bakanlığı Meslekî Açık Öğretim Lisesi Yönetmeliği. Erişim adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2005/12/20051224-8.htm>
- Resmî Gazete, (2006). Dokuzuncu Kalkınma Planı. Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/07/20060701M1-2.pdf>

- Resmî Gazete, (2011). Millî Eğitim Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname. Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/09/20110914-1.htm>
- Resmî Gazete, (2012). 6287 sayılı İlköğretim ve Eğitim Kanunu ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun. Erişim adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/04/20120411-8.htm>
- Resmî Gazete, (2013a). Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Kurumları Yönetmeliği. Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/09/20130907-4.htm>
- Resmî Gazete, (2013b). Onuncu Kalkınma Planı. Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/07/20130706M1-1-1.doc>
- Romero, C., Espejo, P. G., Zafra, A., Romero, J. R., ve Ventura, S. (2013). Web usage mining for predicting final marks of students that use Moodle courses. *Computer Applications in Engineering Education*, 21(1), 135–146.
- Romero, C., ve Ventura, S. (2007). Educational data mining: a survey from 1995 to 2005. *Expert Systems with Applications*, 33(1), 135–146.
- Romero, C., ve Ventura, S. (2010). Educational Data Mining: A Review of the State of the Art. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)*, 40(6), 601–618.
- Romero, C., ve Ventura, S. (2013). Data mining in education. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 3(1), 12-27.
- Romero, C., ve Ventura, S. (2020). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(3), e1355.
- Romero, C., Romero, J. R., ve Ventura, S. (2014). A survey on pre-processing educational data. In *Educational data mining* (pp. 29-64). Springer, Cham.
- Romero, C., Romero, J. R., Luna, J. M., ve Ventura, S. (2010, June). Mining rare association rules from e-learning data. In *Educational Data Mining 2010*.
- Romero, C., Ventura, S., Espejo, P. G., ve Hervás, C. (2008, June). Data mining algorithms to classify students. In *Educational data mining 2008*.
- Romero, C., Ventura, S., Pechenizkiy, M., ve Baker, R. S. (Eds.). (2010). *Handbook of educational data mining*. CRC press.
- Rosenzweig, M. R. (2010). Microeconomic approaches to development: Schooling, learning, and growth. *Journal of Economic Perspectives*, 24(3), 81-96.

- Rovai, A. P. (2001). Building Classroom Community at a Distance: A Case Study. *Educational Technology Research and Development*, 49(4), 33-48.
- Sael, N., Marzak, A., ve Behja, H. (2012). Investigating an advanced approach to data preprocessing in moodle platform. *International Review on Computers and Software*, 7(3).
- Salar, H. C. (2009, June). *Trends in distance education research in Turkey*. In ICDE 23rd World Conference and EADTU Annual Conference, Maastricht: Open University.
- Sara, N. B., Halland, R., Igel, C., ve Alstrup, S. (2015). *High-school dropout prediction using machine learning: a Danish large-scale study*. In M. Verleysen (Ed.), Proceedings. ESANN 2015: 23rd European Symposium on Artificial Neural Networks, Computational Intelligence and Machine Learning (pp. 319-324). Erişim adresi: <https://core.ac.uk/download/pdf/269280541.pdf>
- Sarıhan, ř. (2010). *Mesleki açık öğretim lisesindeki öğrenci hizmetlerinin etkililiği konusunda öğrenci görüşleri (Ankara ili örneği)* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 279946).
- Schatzel, K., Callahan, T., Scott, C. J., ve Davis, T. (2011). Reaching the non-traditional stopout population: a segmentation approach. *Journal of Marketing for Higher Education*, 21(1), 47-60.
- Scheuer, O., ve McLaren, B. M. (2012). *Educational data mining*. Encyclopedia of the Sciences of Learning, 1075-1079.
- Seaman, J. E., Allen, I. E., ve Seaman, J. (2018). Grade Increase: *Tracking Distance Education in the United States*. Babson Survey Research Group.
- Seidman, A. (1996). Retention Revisited: R= E, Id+ E & In, Iv. *College and University*, 71(4), 18-20.
- Shahiri, A. M., ve Husain, W. (2015). A review on predicting student's performance using data mining techniques. *Procedia Computer Science*, 72, 414-422.
- Sheard, J., Ceddia, J., Hurst, J., ve Tuovinen, J. (2003). Inferring student learning behaviour from website interactions: A usage analysis. *Education and Information Technologies*, 8(3), 245-266.
- Siemens, G., ve d Baker, R. S. (2012, April). *Learning analytics and educational data mining: towards communication and collaboration*. In Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge (pp. 252-254). ACM.
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380-1400.

- Sipahi, K. B. (2019). *Mesleki Açık Öğretim Lisesi Öğrencilerinin Uzaktan Eğitime Yönelik Algıladıkları Engeller ile Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 538965).
- Sivakumar, S., Venkataraman, S., ve Selvaraj, R. (2016). Predictive modeling of student dropout indicators in educational data mining using improved decision tree. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(4), 1-5.
- Soylu, S. (2014). *Mesleki Açık Öğretim Lisesi Muhasebe Eğitiminde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 366242).
- Sözer, Y. (2017). Meslekî açık öğretim lisesi öğrencilerinin örgün eğitim dışında olma nedenlerine ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 493-507.
- Sumitha, R., Vinothkumar E. S. (2016). Prediction of Students Outcome Using Data Mining Techniques. *International Journal of Scientific Engineering and Applied Science (IJSEAS)*, 2(6), 132-139.
- Superby, J. F., Vandamme, J. P., ve Meskens, N. (2006, June). Determination of factors influencing the achievement of the first-year university students using data mining methods. In *Workshop on educational data mining* (Vol. 32, p. 234).
- Şahin, B. (2017). *Açık Öğretim Lisesi Öğrenci ve Mezunlarının Katılım Örüntüleri (Ankara İli Çankaya İlçesi Örneği)* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 468273).
- Şen, B., Uçar, E., ve Delen, D. (2012). Predicting and analyzing secondary education placement-test scores: A data mining approach. *Expert Systems with Applications*, 39(10), 9468–9476.
- Şentürk, E. (2009). *Mesleki Açık Öğretim Lisesi Bilişim Teknolojileri Alanında Verilen Eğitimin Etkililiğine Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 235277).
- Talavera, L., ve Gaudioso, E. (2004, February). Mining student data to characterize similar behavior groups in unstructured collaboration spaces. In *Workshop on artificial intelligence in CSCL. 16th European conference on artificial intelligence* (pp. 17-23).
- Tanner, D. E. (2003). Academic Achievement as a Drop Out Predictor. Erişim Adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED478173.pdf>
- Tansel, A. (1999). Türkiye ve seçilmiş ülkelerde eğitimin getirisi. *METU Studies in Development*, 26(3/4), 453-472.

- Taşdelen, A. (2014). *Veri Madenciliği Yöntemleri ile Mühendislik Fakültesi Uzaktan Eğitim Bölümlerinin Analizi: Karabük Üniversitesi Örneği* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 374695).
- Tekin, A., ve Öztekin, Z. Eğitsel Veri Madenciliği ile İlgili 2006-2016 Yılları Arasında Yapılan Çalışmaların İncelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 8(2), 108-124.
- Tinto, V. (1975). Dropout from higher education: A theoretical synthesis of recent research. *Review of Educational Research*, 45(1), 89-125
- Tinto, V. (1993). *Leaving college: Rethinking the causes and cures of student attrition research (2nd ed.)*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Tuğ, E. (2005). *Genetik algoritmalar ile tıbbi veri madenciliği* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 198723).
- Tunç, E. (2011). *Okulu Terk Etmiş Orta Öğretim Öğrencilerinin Benlik Algıları ve Rehberlik Gereksinimlerinin Karşılama Düzeyleri* (Doktora Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 299736).
- Tuzcu, S. (2018). *Ders Yönetim Sistemi Tabanlı Veri Madenciliği ve Öğrenme Analitiği* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 514174).
- TÜBİTAK, (2004). Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları, 2003-2023 Strateji Belgesi. Erişim adresi: https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf
- TÜİK, (2016). Gençlerin işgücü piyasasına geçişi araştırması, Nisan-Haziran 2016. Erişim adresi: https://tuikweb.tuik.gov.tr/HbGetir.do?id=21865&tb_id=6
- TÜİK, (2020). Çocuk İşgücü Anketi Sonuçları, 2019. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Child-Labour-Force-Survey-2019-33807>
- Umar, U. (2016). *Evaluation of School Administrators by Using Data Mining Techniques* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 436503).
- Uşun, S. (2006). *Uzaktan Eğitim*. Ankara, Nobel Yayıncılık
- Vandamme, J. P., Meskens, N., ve Superby, J. F. (2007). Predicting academic performance by data mining methods. *Education Economics*, 405-419.
- Vellido, A., Castro, F., ve Nebot, A. (2010). Clustering educational data. *Handbook of educational data mining*, 75-92.

- Visser, L., Plomp, T., Amirault, R. J., ve Kuiper, W. (2002). Motivating students at a distance: The case of an international audience. *Educational Technology Research and Development*, 94-110.
- Wirth, R., ve Hipp, J. (2000, April). CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining. In *Proceedings of the 4th international conference on the practical applications of knowledge discovery and data mining* (pp. 29-39). Citeseer.
- Wolcott, L. L., ve Burnham, B. R. (1991). *Tapping into motivation: What adult learners find motivating about distance instruction*. In *Proceedings of the 7th annual conference on Distance Teaching and Learning* (pp. 202-207).
- Yakupoğlu, Y. (2018). *Eğitimsel Veri Madenciliği ve Bir Uygulaması* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 510691).
- Yavuz, H. (2014). *Mesleki Açık Öğretim Lisesi Öğrencilerinin Sunulan Hizmetlerin Etkililiği Konusunda Görüşleri ve Motivasyon Düzeyleri* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 367965).
- Yavuz, M., Özkara, T., ve Yıldız, D. (2016). Kız Öğrencilerin Örgün Eğitimlerini Sürdürmeme Nedenleri. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum Eğitim Bilimleri ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(14).
- YEĞİTEK, (2019). Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün Kısa Tarihçesi. Erişim adresi: <https://yegitek.meb.gov.tr/www/tarihce/icerik/15>
- Yılmaz, E. (2009). *Açık Öğretim Lisesi ve Mesleki Açık Öğretim Lisesi Öğrencilerinin İnsani Değer Profillerinin Karşılaştırılması (İstanbul ili örneği)* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 239989).
- YÖK, (2021). Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi. Erişim adresi: <https://istatistik.yok.gov.tr/>
- Yukselturk, E., ve Inan, F. A. (2006). Examining the factors affecting student dropout in an online certificate program. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 7(3), 76-88.
- Yukselturk, E., Ozekes, S., ve Türel, Y. K. (2014). Predicting dropout student: an application of data mining methods in an online education program. *European Journal of Open, Distance and e-learning*, 17(1), 118-133.
- Yu, R., Li, Q., Fischer, C., Doroudi, S., ve Xu, D. (2020). *Towards accurate and fair prediction of college success: evaluating different sources of student data*. In *Proceedings of the 13th International Conference on Educational Data Mining (EDM 2020)* (pp. 292-301).

- Yurdakul, S. (2015). *Veri Madenciliği ile Lise Öğrenci Performanslarının Değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 418479).
- Zawacki-Richter, O., Bäcker, E. M., ve Vogt, S. (2009). Review of distance education research (2000 to 2008): Analysis of research areas, methods, and authorship patterns. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 10(6), 21-50.
- Zawacki-Richter, O., ve Naidu, S. (2016). Mapping research trends from 35 years of publications in Distance Education. *Distance Education*, 37(3), 245-269.



EKLER

Ek 1. MEB Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü Veri Talebi Üst Yazısı



T.C.
MILLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü



MEHMET ZEKİ BAŞYI

Sayı : 24659360-605.01-E.19982497
Konu : Ahmet POLAT

23.11.2017

BİLGİ İŞLEM DAİRESİ BAŞKANLIĞINA
(Eğitim Bilgi Sistemleri Dairesi Başkanlığı)

İlgili: Ahmet POLAT'ın 16.11.2017 tarihli dilekçesi.

Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi programında doktora öğrencisi olan Ahmet POLAT'ın uzaktan eğitim yoluyla eğitim veren açık öğretim liseleri ile ilgili hazırlayacağı doktora tez çalışmasında ekte bulunan bilgilere ihtiyaç duyulduğu ilgili dilekçe ile belirtilmiştir.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Mehmet Zeki BAŞYEMENİCİ
Daire Başkanı

Ek:

- Araştırma Önerisi
- Talep Edilen Veriler
- Öğrenci Belgesi

Ek 2. MEB Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı Veri Talebi Cevap Yazısı

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı

Sayı : 65968543-605.01-E.86777
Konu : Ahmet POLAT

02.01.2018

HAYAT BOYU ÖĞRENME GENEL MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 23.11.2017 tarihli ve 24659360-605.01-E.19982497 sayılı yazınız.

İlgi yazınız ve ekleri Başkanlığımızca incelenmiş olup; talep edilen bilgiler CD ortamında hazırlanarak, yazımız ekinde sunulmuştur.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Özgür TÜRK
Bilgi İşlem Dairesi Başkanı V.

EK : CD (1 Adet)



Atatürk Blv. 06648 Kızılay/ANKARA
Elektronik Ağ: <http://bigb.meb.gov.tr>
e-posta: bigb@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Mücahit ÇEKİÇ Söz.Bil.Pers.
Tel: (0 312) 413 18 84
Faks: (0 312) 417 50 09

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 2ad9-874f-366a-b7da-476d kodu ile teyit edilebilir.