

Bağımsız Denetim Görüşlerinin Makine Öğrenmesi Algoritmaları ile Tahmin Edilmesi

Auditor's Opinions Prediction with Machine Learning Algorithms

Tolga Büyüktanır*, Taner Toraman†

*Yıldız Teknik Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul

†İdea Teknoloji Çözümleri, Maslak Mah. Sanatkarlar Sok. No:5/8, 34398, İstanbul

tolga.buyuktanir@ideateknoloji.com.tr*, taner.toraman@ideateknoloji.com.tr†

Özetçe —Bu çalışmada, bağımsız denetim görüşünün doğruluğunu kontrol eden ve gelecek dönemin denetim görüşünü tahmin eden bir makine öğrenmesi modelinin kurulması amaçlanmıştır. Modelin eğitimi için, Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP)'ndan 2009-2019 yıllarına ait bağımsız denetim görüşleri toplanmış, mali tablolardan ilgili dönemlere ait finansal oranlar hesaplanmış, toplanan ve hesaplanan veriler bazı ek verilerle birleştirilerek 7128 satır ve 52 öznitelikten oluşan veri kümesi hazırlanmıştır. Hazırlanan veri kümesi, literatürdeki, halka açık şirketlerin bağımsız denetim görüşlerini içeren en büyük veri kümesidir. Veri kümesi bağımsız denetim görüşlerinin sınıflandırılması için kullanılmıştır. Çalışmalar sonucunda, XGBoost algoritması test edilen diğer algoritmalar ile kıyaslandığında %94.7 ile en yüksek F1-ölçütü vermiştir. Yapılan bu çalışmada önerilen model, bağımsız denetçilerin, risk değerlendirme ve kalite kontrol çalışmalarını için yardımcı bir araçtır.

Anahtar Kelimeler—bağımsız denetçi görüşü, finansal raporlar, makine öğrenmesi, xgboost.

Abstract—The goal of this study is to create a model to predict auditor opinions and to check the accuracy of previous ones. The data for the years 2010-2019 have been collected from the Public Disclosure Platform (KAP) of Turkey, and financial ratios for relevant periods have been calculated from financial statements. The collected and calculated data have been combined with other additional information about financial report progress, and a data set consist of 7128 rows and 52 feature has been obtained. The data set is the largest data set in the literature regarding publicly-traded companies. It has been used to classify auditor opinions. As a result of the studies, when compared other tested algorithms, the XGBoost algorithm has given the highest F1-score with %94.7. The proposed model in this study is an auxiliary tool for independent auditors for risk assessment and quality control studies.

Keywords—independent audit report, financial reports, machine learning, xgboost.

I. GİRİŞ

Bağımsız denetim; işletmelerin finansal tablo ve bilgilerin, defter, kayıt ve belgeler üzerinden denetlenerek doğruluk ve güvenilirliğe ilişkin görüşün verildiği raporlara bağlanmasındır. Bu görüşler olumlu, sınırlı olumlu (şartlı), olumsuz ve

görüş vermekten kaçınma şeklinde dört şekilde olabilmektedir. Bağımsız denetim raporu, bağımsız denetçi ve ekibinin çalışmaları sonucu ortaya çıkan bir değerlendirme raporudur. %100 doğrulanmış, kesin ve net bir yargıya ulaşamadığı için *denetim (denetçi) görüşü* olarak adlandırılmaktadır. Her ne kadar bu denetçi görüşünün denetim ve kalite kontrol standartları ile objektifliği ve karşılaştırılabilirliği sağlanmaya çalışılmışsa da müşteri kaybı ve rekabet baskısı gibi etkenler insan faktörüyle birlikte denetimin de denetiminin yapılması gerekliliğini doğurmuştur. Bu kapsamda, Kamu Gözetimi Kurumu, Sermaye Piyasası Kurulu gibi kamu yetkelerinin bağımsız denetimi de denetlemektedir. Ancak, bu denetimler, denetim raporu tarihinden çok uzun süre sonra olmakta, dolayısıyla denetlemenin çok hızlı bir şekilde yapılacağı başkaca sistemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sistemler, aynı zamanda bağımsız denetçinin kendi kalite kontrolünü de daha etkin bir şekilde yönetebilmesine olanak sağlayacaktır.

Bu çalışma kapsamında, Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP)'nda yer alan 2009-2019 yıllarına ait bağımsız denetim verileri ve ilgili döneme ait mali tablolar toplanmıştır. Bu verilerden 7128 satır ve 65 sütundan oluşan bir veri kümesi hazırlanmıştır. Hazırlanan veri kümesi, halka açık şirketlerin bağımsız denetim görüşlerine ait literatürdeki en büyük veri kümesidir. Veri kümesinden seçilen 52 öznitelik, bağımsız denetim görüşlerinin sınıflandırılması için kullanılmış, gelecek döneme ait denetçi görüşlerinin tahmin edilmesi ve geçmiş denetçi görüşlerinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Çalışmalar sonucunda, XGBoost algoritması test edilen diğer algoritmalar ile kıyaslandığında %94.7 ile en yüksek F1-ölçütü vermiştir. Yapılan bu çalışmada önerilen model, bağımsız denetçilerin, risk değerlendirme ve kalite kontrol çalışmalarını için yardımcı bir araçtır.

Bu bildirinin geri kalanı şu şekilde organize edilmiştir: Bölüm II'de kapsamlı bir literatür taraması paylaşılmaktadır. Bölüm III'te araştırma yöntemleri ve veri kümesinin oluşturulması anlatılmaktadır. Deney ortamı ve elde edilen deneysel sonuçlara dair açıklamalar Bölüm IV'te sunulmaktadır. Bölüm V'te ise sonuçlara yer verilmektedir.

II. LİTERATÜR TARAMASI

Son yıllarda, Türkiye'de ve dünyada bağımsız denetim görüşü tahmini için makine öğrenmesi algoritmaları kullanılır

maktadır. Bağımsız denetimin yasalarda yerini alması, şirketler hakkında finansal verilere erişimi kolaylaştırmış ve makine öğrenmesi yöntemleri ile bağımsız denetim görüşü tahminini mümkün hale getirmiştir. Ancak, bağımsız denetim görüşünün oluşmasındaki etkenler uzun yıllardır çalışılmaktadır.

Dopuch ve ark. [1], denetçi görüşüne en çok etki eden değişkenlerin; kaldıraç oranındaki değişim, o yılki kayıp ve sektörün getirisi olduğunu saptamıştır. Keasey ve ark. [2] önceki denetim döneminde olumlu görüş dışında bir görüş alan, 4 büyük denetim firması tarafından denetlenen, denetim raporunun yazılma süresi uzun olan, borcu bulunan, karı düşen ve yönetimde bulunmayan hissedarı az olan şirketlerin olumlu görüş dışında bir görüş alması olasılığının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Laitinen ve Laitinen [3] olumsuz denetim görüşünün düşük karlılık, yüksek borçluluk ve negatif büyümeyle ilişkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca, şirketin büyüme oranının düşük olması, şirketin çalışan sayısının az olması ve özkaynak oranının düşük olması denetim görüşünün olumlu görüş dışındaki bir görüş olması olasılığını arttırdığı tespit edilmiştir. Birçok çalışmada denetimin gerçekleştirildiği tarih ile denetim raporunun açıklanması arasında geçen sürenin denetim raporu görüşü ile negatif yönlü ilişkisi olduğu görülmüştür [2]–[6]. Ireland [6] yaptığı çalışmada; uzun dönem borcu fazla olan, önceki dönemde şartlı görüş alan, son dönemde borç açıklayan ve yüksek denetim ücreti ödeyen şirketlerin şartlı görüş alma ihtimalinin daha yüksek olduğunu gözlemlemiştir. Caramanis ve Spathis [7], denetim ücretinin ve denetimi yapan şirketin büyüklüğünün denetim görüşüne etkisinin olmadığını ve denetim görüşünü sadece finansal oranların etkilediğini saptamışlardır. Finansal oranları öznitelik olarak kullandıklarında, olumlu ve şartlı görüşü %90 başarı ile sınıflandırabilmişlerdir.

Literatürde bağımsız denetim görüşünü etkileyen faktörlerden yola çıkarak denetim görüşünü tahmin etmeye çalışan bazı çalışmalar da yapılmıştır. Doumpos ve ark. [8] bağımsız denetçinin doğru görüş bildirmesine katkı sağlamak amacıyla, İngiltere’de hizmet veren 1754 şirketin 5 yıllık verileri ile karar destek makineleri (SVM) ile olumlu ve şartlı görüşü tahmin etmeye çalışmış ve yaklaşık ortalama %70 başarı elde etmiştir. Caramanis ve Spathis [7] faaliyet karı ve cari oran gibi finansal değişkenlerin bağımsız denetim görüşü ile ilişkili olduğunu saptamıştır. Sıradan en küçük kareler regresyon modeli (OLS Regression) ve lojistik regresyon modeli ile olumlu ve şartlı görüşü sınıflandırmada %90 başarı elde etmişlerdir. Gaganis ve ark. [9] Londra Borsası’ndan 881 şirketin 7 yıllık verisi ile olasılıksal yapay sinir ağıları modeli çalıştırmışlar ve bu modelin denetçi görüşünün sınıflandırılmasında, lojistik regresyon ve yapay sinir ağlarından daha iyi çalıştığını göstermişlerdir. Adiloğlu ve Vuran [10] lojistik regresyon modeli ile, Borsa İstanbul’da 1998-2006 yılları arası imalat sektöründe hizmet veren 33 şirketin finansal sıkıntısından sonra olumlu görüş dışında bir görüş alıp almadıklarını araştırmışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre; finansal olarak başarısız şirketlere, başarısızlıktan bir yıl öncesinde uygun denetim görüşü verilmediği anlaşılmıştır. Valipour ve ark. [11], Tahran Borsası’nda işlem gören bütün firmaların 7 yıllık verisi ile meta-sezgisel algoritmalar kullanarak bağımsız denetim görüşünü tahmin eden model geliştirmeye çalışmıştır. Çalışma sonucunda, Adaptif Ağ Yapısına Dayalı Bulanık Çıkarım Sistemi (ANFIS) ile elde ettikleri model olumlu görüş dışındaki görüşleri %96 başarı ile tahmin edebilmiştir. Yaşar ve ark. [12] Borsa İstanbul sınav indekste işlem gören firmaların 55 olumlu 55 şartlı görüşten

oluşan bağımsız denetim raporu verisi ile şartlı görüşü tahmin etmeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda bağımsız denetçi görüşü tahmini için en iyi algoritmanın karar ağacı olduğunu bulmuşlardır. Yaşar ve ark. [13] Borsa İstanbul sanayi şirketlerine ait, 55 olumlu ve 55 şartlı görüş içeren 110 bağımsız denetim raporlarıyla lojistik regresyon kullanılarak analiz etmişler ve olumlu görüş dışındaki görüşleri etkileyen faktörleri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, olumlu denetim görüşü dışındaki görüşü tahmin etmek için önceki bağımsız denetçi görüşünün ve denetim raporundaki gecikme özniteliklerinin etkili olduğunu gözlemlemiştir. Stanivsic ve ark. [14] bağımsız denetçi görüşünü tahmin etmek için 4700 şirketin (halka açık olan ve olmayan) 13561 mali tablosunu bağımsız denetçi raporları ile birleştirerek bir veri kümesi hazırlamışlardır. Bu veri kümesi literatürdeki en büyük veri kümesidir. Araştırmacılar çalışmalarında, hem geçmiş bağımsız denetçi görüşlerini tahmin etmeyi hem de gelecek dönemlerdeki görüşü tahmin etmeyi amaçlamıştır. Ayrıca bazı özniteliklerin eksik olduğu durumlar için (örneğin; yeni bir şirket) başka bir model geliştirmişlerdir. İlk geliştirdikleri model için bir çok yöntemle %89 civarında bir başarı (AUC) elde etmişlerdir. Özniteliklerin eksik olduğu durum için geliştirdikleri modelde ise rastasal orman gibi ağaç tabanlı algoritmalarla %79 civarı başarı elde etmişlerdir.

III. ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ

Bu çalışmada, Borsa İstanbul’da işlem gören faktoring, finans ve sigorta şirketleri dışındaki bütün şirketlerin bağımsız denetim görüşlerinin tahmin edilmesi, geçmiş bağımsız denetim görüşlerinin tekrar gözden geçirilmesi için çalışmalar yapılmış ve bağımsız denetimde etkili bileşenler araştırılmıştır. Araştırmaya başlarken, bağımsız denetim raporları, şirketlere ait mali tablolar ve bağımsız denetim şirketlerine ait diğer bilgiler toplanmıştır. Toplanan mali tablolardan finansal oranlar hesaplanmış ve bağımsız denetim süreçlerinden toplanan bilgiler ile birleştirilmiştir. Elde edilen nihai veri kümesi ön işleme adımlarından geçirilerek makine öğrenmesi algoritmaları ile işlenmiştir.

A. Verilerin Toplanması

Borsaya açık şirketler yılda iki defa bağımsız denetim şirketi tarafından denetlenmekte ve denetim raporları KAP’a yüklenmektedir. Yüklenen bağımsız denetim raporları sıralı bildirim numaraları ile paylaşılmaktadır. KAP’ta bulunan bildirimler kamuya açıklanan bütün bilgileri içermektedir. Bu bilgiler ışığında KAP’ın ilk hizmet verdiği 2010 yılından bu yana yayınlanmış bütün bildirimler toplanmış ve çevrimdışı olarak denetçi görüşü içeren bildirimler¹ bulunarak parçalanmıştır. Denetçi görüşü içeren bildirimde bulunan, şirket adı, şirket kodu, bildirim tarihi, bildirim tipi, denetim yılı, denetim dönemi, bağımsız denetim şirketinin adı, bağımsız denetim türü ve bağımsız denetim görüşü bilgileri toplanmıştır². Yine KAP’tan şirketlerin listeleri, kısa kodları, şirketi denetleyen kuruluş ve şirketin hizmet verdiği sektör bilgileri³ toplanmış ve ayrıca kaydedilmiştir. Bunlarla birlikte bağımsız denetim

¹Bağımsız denetim görüşü içeren örnek bildirim <https://www.kap.org.tr/tr/Bildirim/266639> linkinde görülmektedir.

²KAP’tan 195235 bildirim toplanmış ve bu bildirimlerden 8641 tane bağımsız denetim görüşü içeren veri elde edilmiştir.

³Şirket bilgileri: <https://www.kap.org.tr/tr/bist-sirketler>

raporunun denetçi şirket tarafından KAP'a son bildirim tarihleri⁴ toplanmıştır. Şirketlerin denetimi sırasında mali tablolarının doğruluğu da kontrol edilmektedir. Bu durum, denetim raporunun olduğu döneme ait mali tabloların da toplanmasını gerektirmiştir. KAP da dahil farklı kaynaklardan, denetim raporunun olduğu dönemlere ait mali tablolar da toplanmıştır.

B. Veri Kümesinin Oluşturulması

Bağımsız denetim görüşünün hesaplanması için KAP'tan toplanan bağımsız denetim görüşü içeren raporlardan şirket, denetim ve görüşe ait bilgiler⁶ çıkarılmıştır. Bağımsız denetçinin raporunu yazması için son tarih, bildirim tarihinden çıkarılarak raporun ne kadar geç veya erken bildirildiği güncel dönem ve önceki dönem için hesaplanarak veri kümesine eklenmiştir [2]–[5]. Bağımsız denetim şirketleri ise A ile F arasında bağımsız denetim sayılarına göre konunun uzmanı bir bağımsız denetçi tarafından sınıflandırılmıştır [2], [15]. Elde edilen sınıflandırmalar bağımsız denetim şirketiyle birlikte veri kümesine eklenmiştir.

Bağımsız denetim dönemine denk gelen döneme ait mali tablolardan, *likidite oranları*, *kaldıraç oranları*, *mali yapı oranları*, *faaliyet oranları*, *karlılık oranları* ve *büyüme oranları* [14] hesaplanmıştır. Bazı oranların bir önceki döneme göre değişim oranları da hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda 42 oran elde edilmiş ve veri kümesine eklenmiştir. Bağımsız denetim raporlarının bildirim tarihini zaman çizelgesi üzerinde düşündüğümüzde, en başta olan bildirimlerin önceki dönemine ait bilgiler bulunmamaktadır. Bu bilgilerin önemli olduğu öngörüsünden dolayı, önceki döneme ait denetçi görüşü olmayan veriler veri kümesinden çıkarılmıştır.

C. Veri Ön işleme

Şirket adı, şirket kodu, bildirim tarihi, bildirim yılı, bildirim tarihi, son bildirim tarihi, veri kümesi oluşturulurken kullanılmıştır ve makine öğrenmesi algoritmaları çalıştırılırken bu verilerin kullanılmasına ihtiyaç olmadığından veri kümesinden çıkarılmıştır. Önceki dönemin bağımsız denetçi görüşüne ek olarak iki dönem önceki bağımsız denetim görüşü eklenmiştir. Görüş türüne ait ilişileşim vektörü Şekil 1'de sunulmuştur. Şekil 1, görüş türünün diğer öznitelikler ile olan ilişileşiminin oranını göstermektedir. Bu ilişileşim vektöründe yer alan dönemin denetçi şirketi ve önceki dönemin denetçi şirketi bilgileri hariç diğer değerler öznitelikleri oluşturmaktadır.

Önceki iki döneme ait denetçi görüşü değişiklikleri [6] de veri kümesine eklenmiştir. Buraya kadar olan ön işlemlerden sonra elde edilen veri kümesinde 7128 satır ve 52 öznitelik bulunmaktadır. Veri kümesinin etiketlere göre istatistiki bilgisi Tablo I'de gösterilmektedir. Uzman görüşüne göre olumsuz ve görüş bildirmekten kaçınma bildirimleri şirket için olumsuzluk içerdiğinden, bu görüşler birleştirilmiş ve olumsuz olarak etiketlenmiştir. Böylece olumlu, şartlı ve olumsuz etiketlerden oluşan bir veri kümesi hazır edilmiştir. Veri kümesi rastsal olarak %80 eğitim kümesi ve %20 test kümesine ayrılmıştır. Eğitim kümesindeki etiketlerin dağılımı dengesiz olduğu için SMOTE yöntemi [16] ile olumsuz ve şartlı görüşlere ait veriler yukarı örnekleme işleminden geçirilmiştir.

TABLO I: BAĞIMSIZ DENETÇİ GÖRÜŞLERİNİN DAĞILIMI

Görüş Türü	Sayı
Olumlu	6259
Şartlı	777
Görüş Bildirmekten Kaçınma	83
Olumsuz	8

TABLO II: SINIFLANDIRMA ALGORİTMALARININ VERİ KÜMESİ ÜZERİNDE BAŞARI ÖLÇÜMLERİ

	Doğruluk	Bulma	Tutturma	F1-Ölçütü
Lojistik Regresyon	0.834	0.834	0.782	0.805
Naïve Bayes	0.040	0.040	0.815	0.042
Rastgele Gradyan İnişi	0.281	0.281	0.744	0.384
En Yakın k-Komşu	0.817	0.817	0.875	0.839
Karar Ağacı	0.907	0.907	0.907	0.907
Rastsal Orman	0.947	0.947	0.946	0.946
AdaBoost	0.936	0.936	0.934	0.935
AdaBoosted Karar Ağacı	0.905	0.905	0.914	0.908
Çok Katmanlı Algılayıcı	0.762	0.762	0.854	0.796
Karesel Diskriminant Analizi	0.165	0.165	0.812	0.189
XGBoost	0.950	0.950	0.947	0.947

IV. DENEY ORTAMININ KURULMASI VE DENEYSEL SONUÇLAR

Bağımsız denetçi tarafından olumlu, şartlı, görüş bildirmekten kaçınma ve olumsuz görüşlerinden biri bildirilebilmektedir. Uzman görüşüne göre görüş bildirmekten kaçınma ve olumsuz görüşleri birbirine yakın anlamlar ifade etmektedir. Bu sebeple bu iki görüşe ait veriler birleştirilmiş ve bütün verinin istatistiği Tablo I'de paylaşılmıştır. Elde bulunan nihai veri kümesinde olumlu, şartlı ve olumsuz⁵ olmak üzere 3 sınıf bulunmaktadır. Bu sınıfların eğitilmesi ve modelin oluşturulması için sklearn kütüphanesi kullanılmıştır. Varsayılan parametreler ile lojistik regresyon, naïve bayes, rastgele gradyan inişi, en yakın k-komşu, karar ağacı, rastsal orman, adaboost, adaboosted karar ağacı, çok katmanlı algılayıcı, karesel diskriminant analizi ve xgboost algoritmaları ile sınıflandırma gerçekleştirilmiş ve başarı ölçülmüştür. Algoritmaların veri kümesi üzerindeki başarı ölçümleri Tablo II'de paylaşılmıştır. Tabloda verilen sonuçlara göre en iyi sonuçları rastsal orman ve xgboost algoritmaları vermiştir.

Öznitelik seçimi için süzgeçleme yöntemi ve özyinelemeli öznitelik eleme yöntemi ayrı ayrı ve birlikte kullanılarak geriye kalan öznitelikler ile tekrar sınıflandırma çalışması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlarda öznitelik seçiminin başarıya katkısının olmadığı farkedilmiştir⁶. Çalışmamızda kullandığımız özniteliklerin literatürde yeri olmasından ve öznitelik seçiminin başarıya önemli bir etki yapmamasından dolayı öznitelik seçimi yapmaktan vazgeçilmiştir. Son olarak, en iyi sonuçları veren xgboost için RandomCV ile hiper parametre ayarlaması yapılmıştır. Hiperparametre ayarlaması sonrasında elde edilen karışıklık matrisi ve sınıflandırma raporu Tablo III'de paylaşılmıştır. Doğruluk değeri ise 0.96 olarak bulunmuştur.

V. SONUÇ

Bu çalışmada, bağımsız denetim görüşü makine öğrenmesi yardımıyla tahmin edilmeye çalışılmış, geçmiş bağımsız de-

⁵Olumsuz ve görüş bildirmekten kaçınma görüşleri, olumsuz etiketi altında birleştirilmiştir.

⁶Sayfa kısıtından dolayı sonuçlar, öznitelikler ve veri kaynakları <https://github.com/tolgabuyuktanir/AuditOpinionPredictionExperimentalResults> linkinden erişime açılmıştır.

⁴Son bildirim tarihleri: <https://www.kap.org.tr/file/Finansal-Rapor-Ilan-Tarihleri/Finansal-Rapor-Ilan-Tarihleri>



Şekil 1: Bağımsız denetim görüşü ilgilileşim vektörü

TABLO III: İLGİLEŞİM MATRİSİ VE SINIFLANDIRMA RAPORU

Gerçek Değerler	Öngörülen Değerler				F1-Ölçütü	Destek
	Olumsuz	Şartlı	Olumlu	Bulma		
Olumsuz	18	0	3	0.947	0.857	21
Şartlı	1	122	47	0.842	0.700	160
Olumlu	0	21	1224	0.961	0.983	1245
Ağırlıklı Ortalama				0.950	0.947	0.947

netim görüşlerinin gözden geçirilmesi ve gelecek bağımsız denetim görüşlerinin tahmin edilmesi için xgboost algoritması ile bir sınıflandırma modeli kurulmuştur. Model, 2009-2019 yılları arasında KAP'a bildirilen 7128 bağımsız denetim görüşü ve Bölüm III'de anlatılan diğer öznetelikler ile rastgele oluşturulan %80 eğitim ve %20 test kümesi ile kurulmuş ve test edilmiştir. Test sonucunda, olumsuz⁷, şartlı ve olumlu görüşlere ait sınıflarda, sırasıyla 0.90, 0.765 ve 0.972 F1-Ölçütleri elde edilmiştir. Bu skorların ağırlıklı ortalaması alındığında ise 0.947 F1-Ölçütü elde edilmiştir. Yapılan çalışma, Borsa İstanbul'da işlem gören şirketlere ait en büyük bağımsız denetim görüşü veri kümesi ile yapılmıştır. Veri kümesinin büyüklüğünün de katkısıyla elde edilen başarı oranı, bağımsız denetim görüşünün tahmin edilmesi için elde edilmiş en yüksek başarı oranıdır. Çalışmalar sonucunda, finansal oranlarla birlikte önceki dönemlere ait görüş türleri, önceki dönemlerin bağımsız denetim şirketi sınıfları ve denetim raporunun zamanında gönderilip gönderilmediği gibi bilgilerin de gelecek dönemin sonucunun tahmininde etkili olduğu anlaşılmıştır.

VI. TEŞEKKÜR

Bu çalışmamız, TÜBİTAK tarafından 3160797 numaralı TEYDEB Projesi kapsamında desteklenmiştir. Proje danışmanı olarak katkılarından dolayı, Boğaziçi Üniv. Bilgisayar Müh. Bölümü'nden Doç. Dr. Arzucan Özgür'e teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] N. Dopuch, R. W. Holthausen, and R. W. Leftwich, "Predicting audit qualifications with financial and market variables," *Accounting Review*, pp. 431–454, 1987.
- [2] K. Keasey, R. Watson, and P. Wynarczyk, "The small company audit qualification: a preliminary investigation," *Accounting and Business Research*, vol. 18, no. 72, pp. 323–334, 1988.
- [3] E. K. Laitinen and T. Laitinen, "Qualified audit reports in finland: evidence from large companies," *European Accounting Review*, vol. 7, no. 4, pp. 639–653, 1998.

- [4] C. J. Chen, S. Chen, and X. Su, "Profitability regulation, earnings management, and modified audit opinions: Evidence from china," *Auditing: A Journal of Practice & Theory*, vol. 20, no. 2, pp. 9–30, 2001.
- [5] A. Habib, "A meta-analysis of the determinants of modified audit opinion decisions," *Managerial Auditing Journal*, vol. 28, no. 3, pp. 184–216, 2013.
- [6] J. C. Ireland, "An empirical investigation of determinants of audit reports in the uk," *Journal of Business Finance & Accounting*, vol. 30, no. 7-8, pp. 975–1016, 2003.
- [7] C. Caramanis and C. Spathis, "Auditee and audit firm characteristics as determinants of audit qualifications: evidence from the athens stock exchange," *Managerial Auditing Journal*, vol. 21, no. 9, pp. 905–920, 2006.
- [8] M. Doumpos, C. Gaganis, and F. Pasiouras, "Explaining qualifications in audit reports using a support vector machine methodology," *Intelligent Systems in Accounting, Finance & Management: International Journal*, vol. 13, no. 4, pp. 197–215, 2005.
- [9] C. Gaganis, F. Pasiouras, and M. Doumpos, "Probabilistic neural networks for the identification of qualified audit opinions," *Expert Systems with Applications*, vol. 32, no. 1, pp. 114–124, 2007.
- [10] B. Adiloglu and B. Vuran, "A multicriterion decision support methodology for audit opinions: the case of audit reports of distressed firms in turkey," *International Business & Economics Research Journal (IBER)*, vol. 10, no. 12, pp. 37–48, 2011.
- [11] H. Valipour, F. Salehi, and M. Bahrami, "Predicting audit reports using meta-heuristic algorithms," , vol. 11, pp. 13–19, 2013.
- [12] A. Yaşar, E. Yakut, and M. M. Gutnu, "Predicting qualified audit opinions using financial ratios: Evidence from the istanbul stock exchange," *International Journal of Business and Social Science*, vol. 6, no. 8, pp. 57–67, 2015.
- [13] A. Yaşar, "Determinant factors of modified audit opinions in turkey," *Turkish Economy In A New Era: Selected Articles*, pp. 66–74, 2016.
- [14] N. Stanišić, T. Radojević, and N. Stanić, "Predicting the type of auditor opinion: Statistics, machine learning, or a combination of the two?"
- [15] A. YAŞAR, "Olumlu görüş dışındaki denetim görüşlerinin veri madenciliği yöntemleriyle tahminine ilişkin karar ve birliktelik kuralları," *Mali Cozum Dergisi/Financial Analysis*, vol. 26, no. 133, 2016.
- [16] N. V. Chawla, K. W. Bowyer, L. O. Hall, and W. P. Kegelmeyer, "Smote: synthetic minority over-sampling technique," *Journal of artificial intelligence research*, vol. 16, pp. 321–357, 2002.

⁷olumsuz ve görüş bildirmekten kaçınma