

BORSA İSTANBUL ŞİRKETLERİ İÇİN BİR KREDİ DERECELENDİRME MODELİ GELİŞTİRİLMESİ*

M. Fatih BAYRAMOĞLU², Gültekin TOPALOĞLU³

Öz

Bu çalışma, Borsa İstanbul Sınai Endeksi firmalarının finansal risk değerlendirmesine odaklanmayı ve bir kredi derecelendirme modeli geliştirmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada Altman Z-Skor modeli temel alınarak, Multinomial Lojistik (MNL) model ile Türkiye’de faaliyet gösteren firmalara özgü Finansal Kaldıraç Oranı ve Net Yabancı Para oranı çalışmaya dâhil edilmiş ve firmaların finansal performansı değerlendirilmiştir. BIST Sınai Endeksi’nde faaliyet gösteren firmaların 2011-2017 yıllarını kapsayan 115 firmanın verileri ile üç model geliştirilmiştir. Her model için 2018-2020 mali verileri kullanılarak modellerin test uyumu gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, Türkiye’ye özgü değişkenleri içeren Model-3’ün, kredi riskini tahmin etmede Model-1 ve Model-2’den daha iyi performans sergilediğini göstermektedir. Bu araştırmanın, kredi derecelendirme şirketlerine, kurumsal ve bireysel bazda yatırımcılara ve ilgili diğer finansal kullanıcılara şirketlerin kredibilitesini değerlendirmede yardımcı olmak için Türkiye gibi gelişmekte olan pazarlar için uyarlanmış sağlam bir model olacağı ve çalışmanın kredi derecelendirme literatürüne katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kredi Derecelendirme, Finansal Başarı, Temerrüt Riski, İflas

JEL Kodları: G10, G24, G33

DEVELOPMENT OF A CREDIT RATING MODEL FOR BORSA ISTANBUL COMPANIES

Abstract

The objective of this study is to undertake a financial risk assessment of companies included in the Borsa Istanbul Industrial Index and to develop a credit rating model. In this study, the Altman Z-Score model is employed to assess the financial risk of companies operating in Turkey. The Financial Leverage Ratio and Net Foreign Currency Ratio, which are specific to the Turkish business environment, are included in the analysis using the Multinomial Logistic (MNL) model. The financial performance of the companies is then evaluated. Three models were developed using data from 115 companies operating in the BIST Industrial Index, spanning the years 2011 to 2017. The fit test of the models was performed using 2018-2020 financial data for each model. The results demonstrate that Model-3, which incorporates Turkey-specific variables, outperforms Model-1 and Model-2 in predicting credit risk. As a robust model adapted for emerging markets such as Turkey, this study will assist credit rating agencies, institutional and retail investors, and other relevant financial users in assessing the creditworthiness of companies and contributing to the credit rating literature.

Keywords: Credit Rating, Financial Success, Default Risk, Bankruptcy

JEL Codes: G10, G24, G33

* Bu çalışma Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı’nda Prof. Dr. M. Fatih BAYRAMOĞLU danışmanlığında Gültekin TOPALOĞLU tarafından “Borsa İstanbul Şirketleri İçin Bir Kredi Derecelendirme Modeli Geliştirilmesi” başlığı ile tamamlanarak 18/07/2023 tarihinde savunulan doktora tezinden türetilmiştir.

² Prof. Dr., Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, fatih.bayramoglu@beun.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-2817-9084>

³ Öğr. Gör. Dr., Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Gökçebey Mithat Mehmet Çanakçı Meslek Yüksekokulu, gultekin.topaloglu@beun.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-2362-564X>

GİRİŞ

Küreselleşmenin, finansal alanda birçok değişim ve gelişmenin yaşanmasına etkide bulunması, finansal yatırım araçlarının da çeşitlenmesine yol açmıştır. Bu durum yatırımcının, çeşitlenen finansal araçlar hakkında edinmek istediği bilginin; doğru, güvenilir ve şeffaf olmasını gerektirmiştir. Yatırımcının bilgiye doğru, güvenilir ve şeffaf bir şekilde erişmesi olanaklı gözüktükçe de bu süreç yatırımcı açısından zaman alıcı ve maliyetlidir. Yatırımcı yatırım kararlarını verirken finansal araç hakkında üstleneceği riski minimize etmeyi hedeflemektedir. Borçlanma araçlarına yatırım yapmayı tercih eden yatırımcılar, asimetrik bilginin azaltılması ve ihtiyaç duyulan bilgilerin sağlanması açısından borç alanların temerrüt riski hakkındaki bilgilerini önemserler (Camanho, Pragyan ve Liu, 2022, s. 2875). Kredi derecelendirme faaliyetleri, bağımsız ve şeffaf süreçleri gerçekleştirmek üzere Kredi Derecelendirme Kuruluşları (KDK) tarafından yürütülmektedir.

Kredi derecelendirme kuruluşlarını (KDK) bilgi aracıları olarak tasvir eden neo-kurumsal finans teorisyenleri, kredi derecelendirme faaliyetini; bilgi asimetrisinin üstesinden gelmek için kullanılan bir işlem olarak tanımlamaktadır (Dittrich, 2007, s. 9). Camanho, Pragyan & Liu (2022), kredi derecelendirmeyi finansal piyasaların etkinliği ile ilişkilendirerek, asimetrik bilginin azaltılması amacıyla yatırımcıların ihtiyaç duydukları bilgiyi sağlama faaliyeti olarak tanımlamıştır (Camanho, Pragyan ve Liu, 2022, s. 2873). White (2010) ise derecelendirmeyi, asimetrik bilginin önlenerek borçlu hakkında yapılan araştırma ve analizler sonucunda, KDK'lar tarafından borç verenlere sunulan değerlendirme süreci olarak tanımlamıştır (White, 2010, s. 212-213).

Finansal sistemin paydaşlarının risklerinin tanımlanmasına ve risklerin minimize edilmesine duyduğu bu ihtiyaç, yıllar içerisinde kredi derecelendirme faaliyetlerinin yaygınlaşmasına ve kurumsallaşarak gelişmesine sebep olmuştur. Finansal ürünlerin gelişmesi, para ve sermayenin küresel ölçekte dolaşımının artması ise kredi derecelendirme sürecinin hızla gelişmesine ve daha bilimsel bir anlayışa sahip olmasına etkide bulunmuştur. Bu yönüyle KDK'lar, finans dünyasının son yüzyılına damgasını vurmuş ve kredi derecelendirme kavramının tarihsel süreç içerisinde güncel kalmasını sağlamışlardır.

1900'lü yıllarda KDK'ların sayısının artması, borç senetleri ile ilgili geniş bir bilgi alt yapısının oluşmasına yol açmıştır. Bunun sonucunda dünyada yaşanan ekonomik gelişmeler, KDK'ların piyasadaki önem ve hâkimiyetini arttırmıştır. Bilginin güvenilir, şeffaf ve yasal düzlemde yatırımcılara ulaşması bakımından 1930'larda SEC tarafından bazı düzenlemeler yapılmış, bu düzenlemelerin en önemlilerinden biri şirketlerin, bilançolarını kamuoyuna açıklamalarının zorunlu kılınması olmuştur. Bu durum KDK'ların önemini arttırmış ve KDK sayısında artış yaşanmasına yol açmıştır. 1930'larda bankaların sadece güvenli tahvillere yatırım yapmalarını sağlamak amacıyla spekülasyon menkul kıymetlere yatırım yapılması

yasaklanmış, “Yatırım derecesi BBB- veya üstündeki tahvillere yatırım yapılabilir” yönündeki düzenleme, KDK’ların önemini daha da artırmıştır (White, 2009, s. 390). 1945-1960 yılları arasında, piyasalar açısından istikrarlı bir dönem yaşanması, KDK’ların risk hesaplama metodolojilerinde yenilikçi düzenlemelerin gerisinde kaldığı ve karlılıklarının nispeten düşük kaldığı bir dönem olmuştur (Bocutoğlu, 2015, s. 74-75). 1960’ın sonlarına doğru piyasalarda fonlama biçiminde yatırım fonlarının ve kurumsal yatırımcıların önem kazanması, KDK’lara olan talebi arttıran başka bir unsur olmuştur (Calabria, Ekins ve Brown, 2011, s. 8).

19. Yüzyıl’ın ilk yarısı itibarıyla çeşitli çalışmalara konu olan derecelendirme kavramı ile ilgili ilk yasal düzenlemeler ise, 1975 yılında Amerika Birleşik Devletleri (ABD)’nde yapılmıştır. Yapılan düzenlemeler ABD Sermaye Piyasası Kurulu (SEC) tarafından yürütülmüştür. 1975 yılında SEC, KDK’ların kredibiliteye tabi tutulması için Ulusal Olarak Tanınan İstatiksel Derecelendirme Kuruluşu (NRSRO)’ya üyeliğini koşul haline getirmiştir (Yürük ve Toraman, 2014, s. 131). SEC, NRSRO’ya kayıtlı derecelendirme kuruluşlarının yapmış olduğu derecelendirmenin daha muteber olduğunu beyan etmiştir (White, 2010, s. 212). NRSRO’ya kayıt zorunlu olmadığı halde üye olan bir KDK ile çalışmak bir avantaj olarak görülmektedir (Partnoy, 2009, s. 3). NRSRO’nun varlık sebebinin, mevcut durumu korumak olması NRSRO’ya girmek isteyen kuruluşların girişini zorlaştıran bir durum olmuştur (Hill, 2004, s. 54). Ayrıca NRSRO üyelik statüsünü kazanabilmek için gerekli şartların SEC tarafından gizli tutulması, bu statüde olmayan KDK’ların piyasaya girmelerini zorlaştırmıştır (Girgin, 2018, s. 8). 2006 yılına kadar kuruluşa üye KDK sayısı sınırlı sayıda kaldığından eleştiriye maruz kalınmış ve 2006 yılında ABD Kongresi Kredi Derecelendirme Reform Kanunu’nu yürürlüğe koymuştur. Kanunla 2007-2008 yıllarında NRSRO seçim kriterleri kamuya açık hale getirilmiştir (White, 2012, s. 4).

Derecelendirme kuruluşlarının ülkelere vermiş oldukları derecelendirme notu güçlü bir etkiye sahiptir (Kraussl, 2005, s. 356). Derecelendirme kuruluşlarının sahip olduğu bu etkinin yanı sıra finansal piyasaların gelişen teknolojiyle birlikte derinlik kazanması ve yaşanan küreselleşme hareketleri derecelendirme faaliyetlerinin önemini arttırmıştır. KDK’ların değerlendirmeye aldıkları ülke, kurum ve kuruluşla ilgili sunacakları harf, not, sembol gibi kavramlar ve beyanlar sonucunda yatırımcılar üzerinde etkili oldukları gözlemlenmiştir (Bissoondoyal ve Brooks., 2015, s. 37). Derecelendirme kuruluşlarının piyasayla paylaştığı raporların yatırımcıyı yönlendirdiği ve yatırımcının kararlarında etkili olduğu ifade edilebilir (Opler ve Titman, 1994, s. 1038).

Bu çalışma giriş, literatür, materyal, bulgular ile sonuç bölümden oluşmaktadır. Giriş kısmında kredi derecelendirme kavramı ve finansal piyasalardaki önemi açıklanmaktadır. İkinci bölümde literatür ele alınmış, üçüncü bölümde çalışmanın veri seti ve kullanılan yöntemler tanıtılmış olup uygulama aşamaları

anlatılmış, dördüncü bölümde bulgular hakkında bilgiler paylaşılmış, beşinci bölümde ise ilgili literatür ve bulgular kapsamında çalışmanın sonucu sunulmuştur.

LİTERATÜR

Bu kısımda, literatürde yapılan kredi derecelendirme çalışmaları ve çalışmamızda temel alınan Altman'ın kredi derecelendirme çalışmaları ele alınmıştır.

Adalı (2011), BIST Sanayi endeksinde yer alan 141 firmaya ait Ocak 2005 – Aralık 2009 dönemine ait veriler ile tahmin edilen derece notlarının hisse senedi getirisi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak, getiriler ve derecelendirme arasında zayıf ilişkinin olduğunu tespit etmiştir.

Geyikçi (2013), ülkemizde bankalar tarafından uygulanacak Basel II kriterlerinin, reel sektöre etkisini incelemek ve firmaların kendi kendilerini değerlendirebilmeleri adına bir model önermeyi amaçladığı çalışmada Manisa'nın Organize Sanayi Bölgesi'nde bulunan ve BIST'e kote olan 4 firmadan 3 tanesinin temerrüt riski taşıdığını tespit etmiştir.

Öcal (2014), çalışmada BIST imalat sektörü kapsamında olan 206 firmanın 2007-2013 yıllarına ait 35 finansal oranını 5 grup şeklinde sınıflandırarak bağımsız değişken olarak ele almıştır. Karar ağacı CHAID algoritmasının kullanıldığı çalışmada; modelin tüm veri setine uygulandığında doğru sınıflandırmayı %87,37 oranında, durumu kötü olarak tanımlanan şirketleri doğru sınıflandırmayı %74,50 oranında, durumu iyi olarak tanımlanan şirketleri doğru sınıflandırmayı %89,03 oranında başardığı görülmüştür. Lojistik regresyon model sonucu ise, kullanılan veri seti için, genel sınıflandırmayı %79,42, durumu kötü olarak tanımlananlar için %77,85, durumu iyi olarak tanımlanan şirketleri için ise %79,64 oranında başarılı sınıflandırdığını tespit etmiştir.

Bodur ve Teker (2005), çalışmalarında firmaların kısa vadeli yükümlülüklerini yerine getirmedeki gücünü ölçmek amacıyla, BIST'te 117 firmanın 1993-2002 yıllarına ait büyüme, likidite, borçluluk, faaliyet döngüsü ve karlılık oranları ile trend ve sektör analizi yaparak bir model oluşturmuşlardır. Sonuç; olumsuz yönde gelişen finansal yapıyı ölçme doğruluğunun en az %73 olduğunu saptamışlardır.

Yıldız (2014), BIST 100'de işlem gören 35 adet firmayı ele alarak, ikili lojistik regresyon yöntemiyle firmalarla ilgili kurumsal yönetim, Altman Z Skoru ve firmalara yatırım yapılabilirlik arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma sonucunda, kurumsal yönetim ile firmaya yatırım yapılabilirlik arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını, firmaya yatırım yapılabilirlik ile Altman Z"-Skoru arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu tespit etmiştir.

Beaver (1966), 1954–1964 yılları arasında aynı sektörde bulunan 79 başarılı ve 79 başarısız işletmeyi eşleştirerek, belirlediği 30 finansal orandan 6 grup oluşturmuş ve her gruptan birer oran ele alarak değerlendirmede bulunmuştur. Çalışmada; bazı oranların minimum beş yıl öncesine kadar başarısızlığı tahmin etmede kullanılabileceği vurgulanmıştır.

Meyer ve Pifer (1970) çalışmalarında ABD’de 1948-1965 dönemlerinde 39 karlı olan ve 39 iflas eden bankayı ele alarak regresyon analizi uygulamış, sonuç olarak geliştirdikleri modelin %79 oranında bankaların iflası hakkında bir öngörüye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

West (1970), çalışmasını Fisher ve Horrigan’ın çalışmalarından hareketle gerçekleştirmiştir. Fisher’in (1959) piyasa risk primi modelinde bulunan firma karlarının değişkenliği, güvenilirlik, sermaye yapısı ve tahvillerin pazarlanabilirliğini bağımsız değişken olarak kullanmış ve Horrigan’ın (1966) bağımlı değişken olarak kullandığı 1’den 9’a kadar tam sayıların logaritmasını alarak regresyon analizini kullanarak modelini oluşturmuştur. Çalışmada oluşturulan modelin, 1953 yılında Moody’s tarafından yapılan derecelendirmelerin %62’sinde paralel sonuçlar tahmin ettiği görülmüştür.

Deakin (1972), Altman ve Beaver’ın finansal başarısızlık üzerine yaptıkları çalışmalardan hareket ederek, Beaver tarafından kullanılan oranları Diskriminant analizine göre önemlilik derecelerini belirlemiş ve finansal başarısızlık kriterini, iflas açıklama ya da alacaklıların iflas talebi üzerine tasfiye olarak belirlemiştir. Çalışma sonucunda tek oran düzeyinde Beavere ait modelin Altman’ın Z Skorundan daha başarılı sınıflandırma yaptığını tespit etmiştir.

Pinches ve Mingo (1973), çalışmalarında Çoklu Diskriminant Analiziyle 1967–1968 yıllarında Moody’s tarafından B veya B’nin üzerinde derecelendirilen firmalar (132 firma) diskriminant fonksiyonunun elde edilmesinde ve modelin geçerlilik testi için 48 firmayı kullanmışlardır. Çalışmada 35 bağımsız finansal değişken ele alınarak 7 grup oluşturulmuştur. Bağımsız değişken boyutunu minimize etmek için faktör analizi uygulayarak kullanılacak değişken sayısı 6 olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda diskriminant fonksiyonunda başarı oranı %69,7 ve geçerlilik testi örneğinde ise %64,58 olarak bulunmuştur.

Kaplan ve Urwitz (1979), çalışmalarında 1971–1972 yıllarında Moody’s’in notunu değiştirmedeği tahvilleri modelin elde edilmesinde, geçerlilik testi için de 1970–1974 döneminde daha önce derecelendirmeye tabi olmayan 53 tahvili ele alarak bir model oluşturmuş ve lojistik regresyonu uygulamışlardır. Açıklayıcı 4 değişkenin kullanıldığı modelin tahmin başarısı %69 olarak bulunmuştur.

Belkaoui (1980), çalışmasında diskriminant analizini, 1978’de S&P’s tarafından B ve üzeri olarak derecelendirilen 275 şirket tahvilini ele alarak uygulamıştır. Çalışmada bağımsız değişken olarak; toplam varlıklar, toplam borçlar, uzun vadeli sermaye durumu, kısa vadeli sermaye durumu, likitide durumu, borçluluk durumu ve yatırımcı beklentileri alınmıştır. Sonuç olarak, bağımsız değişkenlerin diskriminant fonksiyonlarının elde edilen firma grupları için %62,8 düzeyinde doğru sınıflandırma yaptığını ve tahmin testinde kullanılan firmalar için de %65,9 düzeyinde doğru sınıflandırma yaptığını tespit etmiştir.

Kamstra, Kennedy ve Suan (2001), çalışmalarında 1989–1992 yılları arasında ABD’de Moody’s tarafından Aaa ile Ba arasında derecelendirilen 265 Endüstri firması ve 89 ulaşım firmasını ele alarak sıralı logit ve sıralı probit yöntemlerini birleştirerek firmalara ait tahvil derecelerini tahmin etmeye yönelik uygulama gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada 5 bağımsız değişken kullanılmış olup, yöntemlerin birleşimi sonucunda elde edilen sonuçlar ile yöntemlerin ayrı ayrı uygulanması sonucunda elde edilen sonuçların aynı derecede anlamlı olduğunu tespit etmişlerdir.

Grunert, Norden ve Weber (2005), çalışmalarında gelecekteki temerrüt riskinin tahmininde finansal ve finansal olmayan faktörlerin bir arada kullanılması durumundaki başarı durumunu analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda finansal ve finansal olmayan değişkenlerin beraber kullanılmasının daha doğru sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir.

Jayadev (2006), çalışmasında bankaların veri tabanındaki verileri kullanarak ROC (Rank Order Centroid: Değişim Oran Göstergesi) eğrisinin doğruluk oranı üzerinden bankaların geliştirdiği içsel skorumla modelleri ile Altman Z-Score modelini karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda Altman Z-Score modelinin daha güçlü sonuçlar verdiğini tespit etmiştir.

Hwang, Chung ve Chu (2010), çalışmalarında kredi derecelendirme değerlerinin tahmin edilmesinde sıralı probit yaklaşımı kullanılmıştır. Oluşturulan modelde piyasa kapitalizasyonu, özkaynak karlılığı, firma risk durumu ve finansal kaldıraç rasyolarını ve sektör etkilerini ayırtıran kukla değişkenler kullanmışlardır. Sonuç olarak; piyasa kapitalizasyonu ve özkaynak karlılığının firma kredi derecesini olumlu yönde etkilediğini, firma riski ve finansal kaldıraç oranlarındaki değişimlerde de kredi derecesinin ters yönde etkilendiğini tespit etmişlerdir.

White (2010), çalışmasında üç büyük KDK’nın finansal piyasa aktörü ekonomik birimlere verdikleri derecelendirme durumunu ele almış ve KDK’ların varlığını irdelemiştir. Çalışma sonucunda derecelendirme kuruluşlarının sunduğu bilgilerin, üçüncü kişilere bir bilgi aktarım mekanizması özelliğini taşıyıp taşımadığını, KDK’ların sunduğu bilgilerin gelecekte verilecek yatırım kararlarında yardımcı olup olmadığı,

piyasaya sunulacak ekonomik enstrümanlar açısından sunulan bilgilerin katkı sağlayıp sağlamadığı göz önünde bulundurularak KDK'ların eleştirilmesinin sağlıklı olacağını vurgulamıştır.

Anjum, (2012), çalışmasında bankaların başarısızlıklarının tahmini için Altman Z-Score modelini kullanmış ve çalışma sonucunda modelin yüksek başarı gösterdiğini ifade etmiştir.

Lakshan ve Wijekoon (2013), Sri Lanka'da halka açık nitelikte olan firmalar için üç yıl ard arda zarar etme ve aynı zaman diliminde nakit akış sürecinde olumsuzluk yaşama durumunu başarılı-başarısız kabul edilmek için kriter olarak kabul etmişlerdir. Bu kriterlere göre 70 başarılı ve 70 başarısız firmadan örneklem oluşturarak, üç bağımsız değişken ile lojistik regresyon yöntemiyle model geliştirilmiştir. Model sonucunun üç yıl öncesinde %74,29, iki yıl öncesinde %72,14 ve bir yıl öncesinde %77,86 düzeyinde başarısızlığı tahminde genel bir sınıflandırma gücüne sahip olduğu görülmüştür.

Jones (2016), çalışmasında, Avustralya'daki şirket iflaslarını nakit akışı esaslı oranları kullanarak tahmin etmek için ikili lojistik regresyon kullanarak tahmin etmeye çalışmış, sonucun Altman Z-Score değişkenleri üzerinde tahmin edilen bir logit modelden daha iyi performans gösterdiğini tespit etmiştir.

Altman (1968) çalışmasında imalat sektöründe işlem gören 33 başarısız ve 33 başarılı firmayı tesadüfi örneklem yöntemiyle belirlemiş ve firmaların 1945–1965 dönemine ait verilerini kullanarak finansal başarısızlık tahmininde veri sunacak bir model geliştirmiştir. Altman (1968)'de kullandığı diskriminant analizi ile ele alınan firmaları başarılı, başarısız olarak en doğru ayırabileceği düşünülen finansal oranları tespit etmiş ve başarı tahmin güçlerine göre istatistiksel yöntemlere dayandırarak her birine bir katsayı vermiştir. 22 finansal oranın dâhil edildiği çalışmada finansal oranlar, firmaların; likidite, kaldıraç, etkinlik, karlılık, borç ödeme gücü hakkında bilgi sunacak şekilde 5 grup halinde toplanmış ve model Eşitlik 2.1'de gösterilmiştir.

$$Z = (0,012X_1) + (0,014X_2) + (0,033X_3) + (0,006X_4) + (0,999X_5) \quad (2.1)$$

Tablo 1: Altman (1968) çalışmasında yer alan değişkenler

Değişkenler	Açıklama	Hesaplama Yöntemi
X1	Firmanın likitide durumu ve kısa vadeli borç ödeme gücü	Net Çalışma Sermayesi / Toplam Varlıklar
X2	Firmanın oto finansman durumu	Dağıtılmayan Karlar / Toplam Varlıklar
X3	Firmanın faaliyet karlılığı	Faiz Vergi Öncesi Kar / Toplam Varlıklar

X4	Firmanın varlık devir hızı	Piyasa Değeri / Toplam Borcun Defter Değeri
X5	Firmanın borcuna karşılık payların piyasa değeri	Satışlar / Toplam Varlıklar

Modele göre hesaplanan Z-Score değerinin 1,81'den küçük bulunması durumunda firmanın finansal olarak başarısız ve iflasa doğru gittiğini, Z-Score değerinin 1,81 - 2,99 aralığında bulunması firmaların finansal başarısı hakkında yorum yapılamayacağını (nötr kalınacağını), Z-Score değerinin 2,99'dan büyük hesaplanmasının ise firmanın finansal olarak başarılı olduğunu ve iflas riskinin bulunmadığı anlamına geleceğini ifade etmiştir. Çalışma sonucunda; modelin finansal başarısızlığı iflastan 1 yıl önce %95, 2 yıl önce %94 düzeyinde doğru tahmin ettiği ve iflas yaklaştıkça kullanılan finansal oran değerlerinde bozulmalar meydana geldiği ve oranlardaki en yüksek değişimin iflastan 2-3 yıl önce olduğunu tespit etmiştir.

Altman (1983) çalışmasında Z-Score modelinde değişikliğe gitmiştir. Altman Z-Score modelinde yer alan Piyasa Değeri/Toplam Borcun Defter Değeri değişkeninin, halka açık olmayan firmalarda hesaplanamayacağı için Özsermayenin Defter Değeri/Toplam Borcun Defter Değeri ile değiştirilmesini önermiştir. Model **Z'**-Score modeli ismini almış olup model Eşitlik 2.2'de gösterilmiştir:

$$Z' = (0,717X_1) + (0,847X_2) + (3,107X_3) + (0,420X_4) + (0,998X_5) \quad (2.2)$$

Z'-Score modelinde yer alan X_1, X_2, X_3, X_4 Z-Score modelinde olduğu gibi korunmuş sadece X_5 'te değişikliğe gidilmiştir.

Z-Score modeli ile **Z'**-Score modeli karşılaştırıldığında; **Z'**-Score modeline göre bulunan değer 1,23'ten düşük çıkması durumunda ele alınan firmaların finansal olarak başarısız olduğu, **Z'**-Score değerinin 1,23-2,90 aralığında çıkması firmanın finansal başarısı hakkında yorum yapılmayacağı, **Z'**-Score değerinin 2,90'dan büyük çıkması söz konusu firmanın finansal anlamda başarılı sayılacağı ve iflas riskine daha uzak olduğu anlamına geleceğini ifade etmiştir.

Altman (1993), 1968 ve 1983 yıllarında geliştirdiği modellerini ele alarak çok değişkenli diskriminant analizi ile gelişmekte ve gelişmiş ülke gruplarını ele alarak yeni bir model daha geliştirmiştir. Yeni model **Z''**-Score Modeli olarak anılmaktadır.

Z'' modelinin Z ve **Z'** - Score modellerinden farkı ise X_5 ile ifade edilen Satışlar/Toplam Varlıklar oranının modele dahil edilmemesidir. Bu değişiklikle hedeflenen; yeni modelin hem gelişmiş hem gelişmekte olan ülke gruplarında kullanılabilmesini sağlamak, ayrıca halka açık olan - olmayan tüm firmalar

için kullanılabilmesini sağlamaktır. Altman (1993)'te oluşturulan Z'' -Score Modeli Eşitlik 2.3'te verilmiştir;

$$Z'' = (6,56 X_1) + (3,26 X_2) + (6,72 X_3) + (1,05 X_4) + 3,26 \quad (2.3)$$

Z'' - Score modelinin, küçük firmalarda ve imalat dışı (hizmet) sektörlerde başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Yeni modelin diğer modellerden farkı ise firma sektör etkisini kaldırmaya yönelik X_5 değişkeninin modele dâhil edilmemesidir.

Bu noktadan hareketle Z'' -Score modeline göre bulunan değer 1,10'dan düşük çıkması durumunda ele alınan firmaların finansal olarak başarısız olduğu, Z'' - Score değerinin 1,10-2,60 aralığında çıkması firmanın finansal başarısı hakkında yorum yapılmayacağı, Z'' - Score değerinin 2,60'tan büyük çıkması ise ele alınan firmanın finansal olarak başarılı olacağını ve iflas riskine daha uzak olacağı anlamına geleceğini ifade etmiştir.

MATERYAL

Çalışmanın amacı, Logit modellerden Multinomial Logit (MNL) model ile BIST Sınai Endeksi'nde işlem gören firmaların kredi notunu tespit edip, harflendirme ve notasyon durumuna göre firmaların risk bölgesini tayin edebilecek bir model geliştirmek ve geliştirilen model ile firmaların finansal performansından hareketle firmaların kredi riski hakkında bilgi sağlamaktır.

Çalışmada özellikle, Altman tarafından geliştirilen Z'' - Score modeli ve Z'' - Score tablosu dikkate alınarak; Altman Modeli'nin gelişmekte olan ülkelerde uygulamaya konulması halinde tavsiye ettiği adımlar bulunmaktadır (Altman, 2005, s. 316). Çalışma kapsamındaki bağımsız değişkenler; Altman'ın geliştirdiği modellerin değişkenleri ile Türkiye'de firmaların finansal performansını belirleyen finansal oranlardan oluşmaktadır. Bu değişkenler ile Türkiye'de kullanılabilecek, Türkiye'ye özgü bir model sunulmaya çalışılmıştır.

Veri

Çalışmada; (i) geliştirilen model geliştirme, (ii) modelin geçerliliğini test etme aşamaları olduğundan veri seti iki gruba ayrılmıştır. 2011-2017 yıllarına ait verilerle model geliştirilmiş, 2018-2020 yıllarına ait verilerle modelin geçerliliği test edilmiştir. Çalışmaya dahil edilecek firmalar ise 2021 yılı itibarıyla BIST Sınai Endeksi'nde işlem gören şirketler olarak belirlenmiştir.

2021 yılı itibarıyla ele alınan endeks kapsamında 183 firma bulunmasına rağmen çalışma 115 firma ile gerçekleştirilmiştir. Bunun nedeni, modele sadece 2011-2020 yılları arasında işlem gören firmaların dahil edilmesidir. Bu kriteri karşılayamayan, diğer bir ifade ile 2011 yılında halka arz edilmemiş olan 68 firma çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmada kullanılan finansal veriler Finnet veritabanından alınmıştır. Çalışma kapsamındaki ekonometrik analizler Stata 17 programı ile yapılmış olup, ÇKKV modellerinin geliştirilmesinde ve performans testlerinde ise Excel programından faydalanılmıştır.

Çalışma kapsamında oluşturulan veri setine Altman'ın belirlediği değişkenler (X_1, X_2, X_3, X_4) alınmış ve yapılan literatür incelemesi kapsamında, Türkiye'deki şirketlerin kredi derecelendirmesinde kullanılabileceği tespit edilen iki değişken (X_5, X_6), Türkiye'ye özgü model geliştirme aşamasında kullanılmıştır. Bağımsız değişkenlere ilişkin açıklayıcı bilgiler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Çalışma kapsamındaki bağımsız değişkenler

Bağımsız Değişkenler	Hesaplama Yöntemi	Açıklama
X_1	Net Çalışma Sermayesi / Toplam Varlıklar	
X_2	Dağıtılmamış Karlar / Toplam Varlıklar	Altman Z" - Score Modeli Değişkenleri (Model-1, Model-2 ve Model-3)
X_3	Faiz ve Vergi Öncesi Kar / Toplam Varlıklar	
X_4	Özkaynaklar / Toplam Borçlar	
X_5	Finansal Kaldıraç Oranı (Toplam Borçlar / Toplam Varlıklar)	Literatür kapsamında, Türkiye özelinde Model-3'e Eklenen Değişkenler
X_6	Net Yabancı Para Pozisyonu / Özkaynaklar	

Tablo 2'de yer alan bağımsız değişkenlerden Altman Z" - Score modelinde kullanılmış olanlar (X_1, X_2, X_3, X_4), çalışma kapsamında geliştirilen üç modelde de kullanılmıştır. X_5 ve X_6 bağımsız değişkenleri ise sadece Türkiye için geliştirilen Model-3'te kullanılmıştır. Böylece, Model-3'te toplam 6 bağımsız değişken kullanılmıştır.

Çalışmada bağımlı değişken olarak ise 2 adet kukla değişken kullanılmıştır. Bağımlı değişkenler, MNL modeline uygun olarak "0 başarılı" ve "1 başarısız" olmak üzere sınıflandırmak suretiyle üretilmiştir. Bu sınıflandırma, 115 adet firmanın ait 2011-2017 yılsonu mali tablo değerlerinden, Tablo 3'te gösterilen nitel ve nicel göstergeler kullanılmış olup ayrıntılar Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 3: Firmanın başarı durumu hakkında kullanılan göstergeler

Değerlendirme Ölçütü	
Y_1	Firmanın aktiflerinde azalma olması
Y_2	2 yıl üst üste firmanın özkaynaklarında azalma yaşanması
Y_3	Firmanın 3 yıl üst üste zarar açıklaması
Y_4	Bağımsız Denetim Kuruluşu tarafından sunulan rapordaki görüş türünün durumu

Yöntem

Literatür incelendiğinde, firmaların derecelendirilmesi aşamasında etkili olan faktörlerin finansal kalitatif ve kantitatif faktör başlıkları altında toplanarak incelendiği görülmektedir. Kalitatif faktörler nitel kriterler, kantitatif faktörler ise nicel kriterler olarak da anılmaktadır (Köklü, 2002, s. 96). Çalışmanın bu kısmında çalışmada kullanılan Logit model, MNL ve Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri olan CRITIC ve PROMETHEE II hakkında bilgi verilecektir.

Logit model

Lojistik regresyon, literatürde Logit model olarak da ifade edilmektedir. Logit model, bağımlı değişkenin iki ya da daha fazla kategoride bulunduğu durumlarda bağımlı değişken ve açıklayıcı değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için kullanılmaktadır. Logit model, değişkenler arasındaki ilişkiyi incelerken Binary (ikili), Ordinal (sırasal) ve Nominal (isimsel) olarak üç tipte kullanılmaktadır (Öcal, 2014, s. 135). Logit model, olasılık kurallarına uygun bir sınıflandırma imkânı vermektedir. Ayrıca tablolastırılmış olan verileri veya ham veri setlerini analiz eden bir istatistiksel yöntemdir (İnal, Topuz ve Okyay, 2006, s. 58).

Logit modelin uygulaması aşağıdaki gibi özetlenebilir (Hosmer ve Stanley, 2000, s. 7-10):

$$P(x_i, y_i), i = 1, 2, \dots, n \quad (3.1)$$

olsun. Burada; n gözlem sayısını, x_i bağımsız değişkeni, y_i bağımlı değişkeni temsil etmektedir. Lojistik regresyonda maksimum olasılık, tahmin yaklaşımının temelini oluşturur. Maksimum olasılık yöntemi, gözlemlenen veri setini elde etme olasılığını en üst düzeye çıkaran bilinmeyen parametreler için değerler vermektedir. Bu bilgiler doğrultusunda lojistik regresyon modelinin spesifik formülü Eşitlik 3.2 dikkate alınarak yazılabilir:

$$\pi(x) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x}} \quad (3.2)$$

Y , 0 veya 1 olarak kodlanırsa, Eşitlik 3.2’deki $\pi(x)$ ifadesi, Y ’nin koşullu olasılığını sağlamaktadır. 1 verilen x ’e eşittir. Bu’da $P(Y = 1|x)$ olarak gösterilecektir. Bundan $1 - \pi(x)$ miktarının, x verildiğinde $P(Y = 0|x)$ Y ’nin sıfıra eşit olması koşullu olasılığını verecektir. Bunun sonucunda $y_i = 1$ olan değişkenler (x_i, y_i) için olabilirlik fonksiyonuna katkı $\pi(x_i)$ ve $y_i = 0$ olan değişkenler için olabilirlik fonksiyonuna katkı $1 - \pi(x_i)$ olacaktır. $\pi(x_i)$ miktarı $\pi(x)$ ’ in x_i ’de hesaplanan değerini belirtmektedir.

(x_i, y_i) ifadesi için olabilirlik işlevine katkısının ifadesi; $\pi(x_i)^{y_i} [1 - \pi(x_i)]^{1-y_i}$

Gözlemler bağımsız olduğunda olabilirlik fonksiyonu Eşitlik 3.3’teki gibidir;

$$1(\beta) = \prod_{i=1}^n \pi(x_i)^{y_i} [1 - \pi(x_i)]^{1-y_i} \quad (3.3)$$

maksimum olasılık ilkesi β ’nın tahmini (Şekil 3.3)’teki gibi ifadeyi maksimize eden değerini kullanıldığını belirtir. Log ile çalışmak daha kolay olduğu için log olabilirlik Eşitlik 3.4’te ifade edilmektedir;

$$L(\beta): \ln[l(\beta)] = \sum_1^n \{y_i \ln[\pi(x_i)] + (1 - y_i) \ln[1 - \pi(x_i)]\} \quad (3.4)$$

$L(\beta)$ ’yı maksimize eden β değerini bulmak için $l(\beta)$ ’nin β_0 ve β_1 ’e göre türevi alınır ve elde edilen sonuçlar sıfıra eşitlenir. Olabilirlik denklemleri Eşitlik 3.5 ve 3.6’daki gibidir:

$$\sum [y_i - \pi(x_i)] = 0 \quad (3.5)$$

$$\sum x_i [y_i - \pi(x_i)] = 0 \quad (3.6)$$

Denklemlerden toplam i ’nin 1’den n ’ye kadar değiştiği anlaşılmaktadır. Eşitlik 3.5 ve 3.6’da denklemlerdeki β_0 ve β_1 doğrusal olmadığından çözümleri için özel yöntemler gerektirmektedir. Bu yüzden bu yöntemler lojistik regresyon programlarında yazılım olarak yüklenmiştir. Örneğin; çalışmada kullanılan X_1 bağımsız değişkeni için modelin kurulmaya çalışıldığı varsayılın. Elde edilecek model Tablo 4’teki gibi olacaktır.

Tablo 4: Logit model sonucunda elde edilecek istatistik tablo örneği

Regresyon	Model Sonuçları	Uyum	Lojistik Değerler	
Değişken	Katsayı	Standart Hata	z	p>z
X_1	0,22	0,0034	3,61	< 0,001
Sabit	-4,301	2,133	-4,48	< 0,001
Log likelihood = - 5,6765				

Tablo 4'te, X_1 ile ilgili bir lojistik regresyon modelinin yukarıdaki çıktıyı sunduğu varsayalım. Bu şekilde β_0 ve β_1 'in maksimum olabilirlik tahminleri $\beta_0 = -4,301$ ve $\beta_1 = 0,22$ olacak ve uygun değerler Eşitlik 3.7'deki gibidir;

$$\pi(x) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 * \text{Bağımsız değişken}}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 * \text{Bağımsız değişken}}} \quad (3.7)$$

Eşitlik 3.7'de verilen log olabilirlik, β_0 ve β_1 kullanılarak hesaplanan Eşitlik 3.8'deki değeri verilir ve tahmini logit g(x) modeli aşağıdaki denklemlerle ifade edilerek (Hosmer, Lemeshow ve Cook, 2000, s. 5);

$$g(x) = \beta_0 + \beta_1 * \text{Bağımsız değişken} \quad (3.8)$$

değeri ile logit model kurulmuş olur.

Multinomial model

MNL analizi, bağımlı değişken ikiden fazla kategoriye içeriyorsa, değerler sınıflayıcı ölçekle elde edilirse, bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasında bulunan neden sonuç ilişkilerinin açıklanmasında zaman kullanılmaktadır (Bentz ve Merunka, 2000, s. 178). Bağımlı değişken 0 ve 1 değerleri aldığı modellerin tahmin edilmesinde yaygın kullanılan modellerden biri logit modellerdir. Bağımlı değişkenin aldığı değerlerin belirli bir sırası olduğu durumda sıralı logit model kullanılırken, bağımlı değişken aldığı değerlerin belirli bir sıralaması olmadığı durumda ise multinomial logit model (MNL) kullanılmaktadır (Johnston ve Dinardo, 1997, s. 415).

Bağımlı değişkeni ikiden fazla kategoriye sahip olan, kategorileri nominal ve birbirinden ayrık olan, kategoriler arasında bir sıralama bulunmayan ve bağımlı değişkeni multinomial dağılım gösteren MNL modeli, iki durumlu lojistik regresyon modelin J adet kategori için genişletilmiş halidir. J adet bağımlı değişkeni olan kategorinin MNL modeli $J - 1$ adet lojistik regresyon modeline sahip olması beklenir. MNL modelini ifade eden Eşitlik 3.9'daki gibi ifade edilir (Long ve Freese, 2006, s. 175):

$$\pi_j = \frac{\exp(\sum_{k=1}^K \beta_{jk} X_k)}{1 + \sum_{j=1}^{J-1} (\sum_{k=1}^K \beta_{jk} X_k)} , j = 1, 2, \dots, J - 1 \quad (3.9)$$

MNL regresyon modeline bağımlı değişken j 'inci kategoriye düşme olasılığı $\pi_j = P(Y = j)$ ile β_{jk} katsayısında bulunan k bağımsız değişkeni, j indisi ise bağımlı değişkeni temsil etmektedir. Bağımlı değişkene ait kategorilerin olasılık toplam değeri 1 olmalıdır.

$$\ln \Omega_{m|b}(x) = \ln \frac{\Pr(y=m|x)}{\Pr(y=b|x)} = x\beta_{m|b} , m = 1, \quad (3.10)$$

J için temel denklem kurulur. Denklemde bulunan b , karşılaştırma grubu olarak da adlandırılan temel kategoridir.

$\ln \Omega_{b|b}(x) = \ln 1$ ya da 0 olduğundan $\beta_{b|b} = 0$ olması gerekmektedir. Yani bir sonuç kendisiyle karşılaştırıldığında $\log$ olasılıklar her zaman 0 ve herhangi bağımsız değişkenin etkileri de 0 olmalıdır. J denklemleri tahmin edilen olasılıkları hesaplamak için kullanılır. Öngörülen olasılık ile temel kategori aynı olurken, MNL'den elde edilecek çıktı oldukça farklı görünecektir. Üç tahmin olasılık modeli olduğu varsayalım. Sonuç kategorik 1 – 2 – 3 ile tahmin edilirse denklemler aşağıdaki gibi olacaktır (Stata Base Reference, 2023, s. 1794).

1 ile tahmin	2 ile tahmin	3 ile tahmin
$\Pr(y = 1)$ $= \frac{e^{x\beta^1}}{e^{x\beta^1} + e^{x\beta^2} + e^{x\beta^3}}$	$\Pr(y = 2)$ $= \frac{e^{x\beta^2}}{e^{x\beta^1} + e^{x\beta^2} + e^{x\beta^3}}$	$\Pr(y = 3)$ $= \frac{e^{x\beta^3}}{e^{x\beta^1} + e^{x\beta^2} + e^{x\beta^3}}$

Bu çalışmada ele alınan bağımsız değişken X_1 , bağımlı değişkenlerle birlikte dikkate alınarak kurulacak tahmin modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Long ve Freese, 2001, s. 133):

$$\ln \Omega_{X_1}(x_i) = \beta_{0,X_1} + \beta_{1,X_1} + \beta_{2,X_1} + \beta_{3,X_1} \quad (3.11)$$

Bağımlı değişken olarak, 0 ve 1 gibi sadece iki kategorinin dikkate alındığı modellerde, mlogit modeli standart logit modele indirgenmektedir (Stata Base Reference, 2023, s. 1798).

CRITIC ağırlıklandırma yöntemi

CIRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation)'te, kriterler arası korelasyon ilişkileri dikkate alınarak, kriterlerin bir arada değerlendirilmesi üzerine göreceli önemlerin objektif bir

şekilde belirlenmesi sağlanmaktadır. 1955 yılında Diakoulaki, Mavrotas ve Papayannakis (1995, s. 768), tarafından literatüre kazandırılmıştır. Diakoulaki vd. (1995)'ne göre, karar probleminde, k alternatiften oluşmuş sonlu bir A kümede A_i ($i=1,2,\dots,k$) ve m adet kriter B_j ($j=1,2,3,\dots,m$) olduğu varsayılp Tablo 5'teki beş adım izlenir.

Tablo 5: CRITIC yönteminin adımları

CRITIC Yöntemi	
1. Adım: Karar matrisi elemanları her bir değişken adına normalize edilir.	$x_{ij} = \frac{a_{ij} - \min_j(a_{ij})}{\max_j(a_{ij}) - \min_j(a_{ij})}$
2. Adım: Elde edilen seriler (x_i) ile (r_{ik}) arasında korelasyonlar hesaplanır.	r_{ik}
3. Adım: Her bir seri için korelasyonlar 1'den çıkarılıp toplanır elde edilen sonuç seri standart sapması ile çarpılır. Büyük C_i daha büyük bilgi ifade eder.	$C_i = \sigma_i \sum_{k=1}^n 1 - r_{ik}$
4. Adım: Kriter önem dereceleri (w_i), C_i 'ler normalize edilerek hesaplanır.	$W_i = \frac{C_i}{\sum_{k=1}^n C_k}$

Kaynak: Pekkaya ve Dökmen, 2019, s. 935

PROMETHEE II yöntemi

PROMETHEE (The Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations), 1982 yılında J.P. Brans tarafından ÇKKV olarak literatürde yerini almıştır. Literatürde yatırım kararlarında, performans analizlerinde ve tercih sıralaması gibi konularda çeşitli alanlarda kullanımı bulunmaktadır. PROMETHEE yönteminde sıralama problemini çözmek için PROMETHEE I ve II geliştirilmiştir. PROMETHEE I'de kısmi bir ön sıralama yapılırken, PROMETHEE II'de olası veri setinde tam bir ön sıralama yapılmaktadır (Brans ve Vincke, 1985, s. 654). Çalışmada, PROMETHEE II tercih edilmiştir. PROMETHEE II Tablo 6'daki adımlar sonucunda kriterlerin önemlilik seviyesi elde edilmektedir.

Tablo 6: PROMETHEE II yönteminin adımları

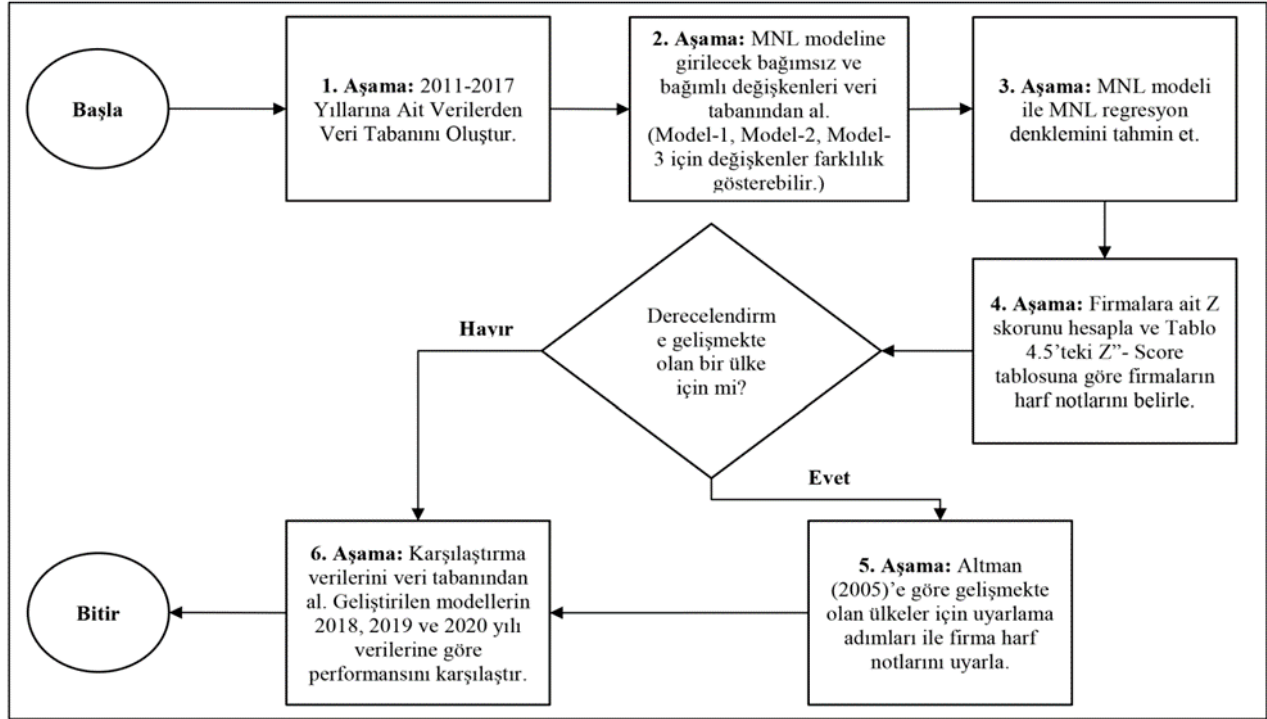
PROMETHEE II Yöntemi	
Adım 1: Karar Matrisinin Normalizasyonu	Fayda kriteri dikkate alınacaksa: $R_{ij} = \frac{(x_{ij} - \min(x_{ij}))}{(\max x_{ij} - \min(x_{ij}))}$ Maliyet kriteri dikkate alınacaksa: $R_{ij} = \frac{(\max x_{ij} - x_{ij})}{(\max x_{ij} - \min(x_{ij}))}$
Adım 2: Alternatiflerin Birbirlerine Göre Farklarının Alınması	M1-M2, M1-M3 M1-Mn şeklinde
Adım 3: Tercih Fonksiyonunun Hesaplanması	$P_j(a, b) = 0 \text{ eğer } R_{aj} \leq R_{bj}$ $D(M_a - M_b) \leq 0$ $P_j(a, b) = (R_{aj} - R_{bj}) \text{ eğer } R_{aj} > R_{bj}$ $D(M_a - M_b) > 0$
Adım 4: Toplam Tercih Fonksiyonunun Hesaplanması	$\pi(a, b) \sum_{j=1}^k P_j(a, b) W_j \div \sum_{j=1}^m w_j$
Adım 5: Çıkış ve Giriş Geçişlerinin Akışının Belirlenmesi	Çıkış akışı: $\varphi^+ = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, b)$ Giriş akışı: $\varphi^- = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \pi(a, b)$
Adım 6: Her Bir Alternatifin Net Geçiş Akışının Tespiti	$\varphi(\alpha) = \varphi^+(\alpha) - \varphi^-(\alpha)$

PROMETHEE II yöntemi adımları Tablo 6'daki gibi izlenerek uygulandığında, elde edilen sonuç; sıfıra ne kadar yakınsa önemlilik düzeyi o derece düşük olup, değer pozitif ve sıfırdan uzaklaştıkça söz konusu kriter o derece önemli olmaktadır.

Uygulamada izlenen aşamalar:

Bu kısımda 6 aşamadan oluşan modelleme ve test aşamalarına ilişkin şekil sunulmuş olup gerekli aşamalarla ilgili açıklayıcı bilgilere yer verilmiştir:

Şekil 1: Uygulamada izlenen aşamalar



1. 2. ve 3. Aşama; Veri tabanının oluşturulması, modelin geliştirilmesi ve değişkenlerin modellerde uygulanması ile geliştirilen her bir MNL modeli için MNL regresyon denkleminin tahmin edildiği aşamalardır.

4. Aşama: 3. Aşamada tahmin edilen MNL regresyon denklemleri (Model-1, Model-2, Model-3) ile 115 firma için bireysel Altman Z'' - Score değeri hesaplanır. Ardından Tablo 7'de verilmiş olan "Altman Z'' - Score Tablosu"na göre her firmanın kredi derecelendirme harf notları belirlenir.

Tablo 7: Altman Z'' - Score tablosu

Z''-Skoru	Harf Notasyonu	Z''-Skoru	Harf Notasyonu
>8,15	AAA	5,65 – 5,85	BBB-
7,60 – 8,15	AA+	5,25 – 5,65	BB+
7,30 – 7,60	AA	4,95 – 5,25	BB
7,00 – 7,30	AA-	4,75 – 4,95	BB-
6,85 – 7,00	A+	4,50 – 4,75	B+
6,65 – 6,85	A	4,15 – 4,50	B
6,40 – 6,65	A-	3,75 – 4,15	B-
6,25 – 6,40	BBB+	3,20 – 3,75	CCC+
5,85 – 6,25	BBB	2,50 – 3,20	CCC
		1,75 – 2,50	CCC-
		<1,75	D

Kaynak: Altman, 1968, s. 589-609

Tablo 7’de görüldüğü üzere, Altman Z"-Score tablosundaki değerler temerrüt riskine göre ayrılmış üç bölgeyi ifade etmektedir. Firmaların kredi derecelendirme notlarına göre birinci bölge; “temerrüt riski düşük / ödeme gücü yüksek” güvenli bölgeyi, ikinci bölge; “güvenli bölgeye göre nispeten yüksek temerrüt riski bulunan ve dış etkilere açık” gri bölgeyi, üçüncü bölge ise; “temerrüt riski yüksek / ödeme gücü düşük” olarak ifade edilebilecek riskli bölgeyi ifade edecektir.

5. Aşama: Derecelendirilen firmalar, gelişmekte olan bir ülkede ise Altman (2005)’te önerilen uyarılama adımlarına göre “4. Aşama”da belirlenen harf notları uyarlanır. Eğer firmalar, gelişmiş bir ülkede faaliyet gösteriyorsa 5. Aşama atlanarak 6. Aşama’ya geçilir. Bu çalışmada, gelişmekte olan ülkeler kapsamında değerlendirilen Türkiye’de faaliyet gösteren firmalara odaklanıldığından 5. Aşama uygulanmıştır.

Altman (2005)’e göre 5. Aşama kendi içinde 6 adımdan oluşmaktadır. Uygulama kapsamında tahvil ihraç eden firmaların verisine ihtiyaç duyulmaktadır. Türkiye’de tahvil ihraç eden firma sayısı kısıtlı olduğundan araştırma 6 adım yerine 5 adım ile gerçekleştirilmiştir. Bu adımlar aşağıdaki gibidir:

Adım-1: İlk 4 Aşamayı gerçekleştir ve her bir firma için kredi derecelendirme notu (Altman Z" - Score) karşılığı olan harf notunu elde et.

Adım-2: Çalışma kapsamına alınan her firma için yabancı para cinsinden varlık ve yükümlülüğünün karşılaştırmasını yap. Firmanın yabancı para yükümlülüğü yabancı para varlığından fazla ise firmanın derecelendirme notunu bir derece aşağı, yabancı para varlığı yabancı para yükümlülüğünden fazla ise firmanın derecelendirme notunu bir derece yukarı uyarlayarak işlem tamamlanır.

Adım-3: Firmanın ilgili yıla ait yabancı para geliri ile bir önceki yıla ait net yabancı para pozisyonunu karşılaştır. Firmanın ilgili yıla ait yabancı para geliri ile bir önceki yıla ait net yabancı para pozisyonu arasındaki fark pozitif ise firmanın derecelendirme notu bir kademe yukarı, negatif ise firmanın derecelendirme notu bir kademe aşağı uyarlanır.

Adım-4: Firmanın bulunduğu sektörün finansal risk durumuna bakılır. Türkiye’de sektörel risk hesaplamasına ulaşılamadığından ÇKVV yöntemlerinden CRITIC temelli PROMETHEE II kullanılarak bir yaklaşım geliştirilerek bu adım gerçekleştirilmiştir. Eğer firma; finansal riski yüksek bir sektörde bulunuyorsa derecelendirme notu bir derece aşağı, bulunduğu sektörün riski düşük ise bir derece yukarı uyarlanır. Eğer sektörün finansal riski nötr ise firmanın derecelendirme notunda değişiklik yapılmaz.

Adım-5: Bu adımda, firmanın rekabet gücüne göre kredi notunda uyarılama yapılır. Bununla ilgili göstergelere göre uyarılamanın nasıl yapıldığı aşağıda açıklanmıştır. Kredi derecelendirmesi yapılan firma;

BIST Kurumsal Yönetim Endeksi’nde yer alıyorsa, derecelendirme notu bir derece yukarı uyarlanır. Yer almıyorsa herhangi bir uyarılama yapılmaz.

BIST Sürdürülebilirlik Endeksi’nde yer alıyorsa, derecelendirme notu bir derece yukarı uyarlanır. Yer almıyorsa herhangi bir uyarılama yapılmaz.

Firma BIST Yıldız Endeksi’nde yer alıyorsa, derecelendirme notu bir derece yukarı uyarlanır. Yer almıyorsa herhangi bir uyarılama yapılmaz.

Yurtdışında %50 ve üstünde bağlı ortaklığı varsa kredi derecelendirme notu bir derece yukarı uyarlanır. Yoksa herhangi bir uyarılama yapılmaz.

Yurtiçinde bir borçlanma aracı ihracında bulunmuşsa, derecelendirme notu bir derece yukarı uyarlanır. İhraçta bulunmamışsa herhangi bir uyarılama yapılmaz.

Firma yurtdışında bir borçlanma aracı ihracında bulunmuşsa, derecelendirme notu bir kademe yukarı uyarlanır. İhraçta bulunmamışsa herhangi bir uyarılama yapılmaz.

Böylece 5’inci aşamaya ait adımlar tamamlanmış olur ve çalışmanın “6. Aşama”sına geçilir.

6. Aşama: Bu aşamada, performans analizi yapılmıştır. Belirtildiği üzere veri tabanı 2011-2017 yılları arasındaki verilerden oluşmaktadır. Modellerin bu veri tabanı ile geliştirilmesi ve takip eden aşamalar izlenerek firma bazında kredi derecelendirme notlarının elde edilmesi söz konusudur. Ancak elde edilen kredi derecelendirme notlarının geçerliliğinin test edilmesi ve geliştirilen üç modelden hangisinin daha üstün olduğunun belirlenmesi gereklidir. Aksi durumda yapılan uygulamanın performansı ölçülmemiş olacaktır. Bu nedenle “4.1 Geliştirilen Modellerin Karşılaştırmalı Performans Analizi” kısmında ayrıntılarıyla açıklanmış olan yaklaşım çerçevesinde hem kredi derecelendirme notlarının geçerliliği hem de hangi modelin diğerlerine göre yüksek performans gösterdiğine ilişkin analizler yapılarak uygulama tamamlanmıştır.

Bulgular

Yapılan açıklamalar çerçevesinde BIST Sınai Endeksi'nde yer alan 115 firmanın verilerinden yararlanarak üç farklı kredi derecelendirme modeli geliştirilmiş olup modellere ait istatistiki bilgiler aşağıdaki gibidir:

Model-1 ve Sonuçları

Model-1, Altman (1993)'ün geliştirdiği modelle aynı bağımsız değişkenleri kullanan bir modeldir. Altman (1993)'ün çalışmasında Diskriminant Analizi Yöntemini kullanmış, Model-1'de ise yöntem olarak MNL regresyon kullanılmıştır. Ayrıca Altman (1993)'dan farklı olarak modele alınan bağımsız değişkenlerin MNL regresyon modelinde anlamlılığına bakılmış, anlamlı değişkenler ile nihai MNL regresyon denklemi elde edilmiştir. Dolayısıyla bağımsız değişken adedi, bağımsız değişkenlere ait katsayılar ve denkleme ait sabit değer, Altman (1993)'e göre farklıdır. Model-1'e ilişkin MNL regresyon istatistikleri Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8: Model-1 değişkenlerinin MNL regresyon model sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	z	p>z
X_1	2,1397170	0,9026606	1,80	0,071
X_2	0,4204885	0,1413484	-2,58	0,010
X_3	0,3992149	2,423011	-0,15	0,880
X_4	0,9190477	0,133201	-0,58	0,560
Sabit	0,8671405	1,11202	-0,11	0,911

Model-1 sadece anlamlı bağımsız değişkenlerden oluşmakta olup, tahmin edilen MNL regresyon denklemi Eşitlik 4.1'de verilmiştir.

$$Y = 2,14X_1 + 0,42X_2 + 0,87 \quad (4.1)$$

Eşitlik 4.1 ile 115 firmanın bireysel Altman Z" - Score hesaplamaları yapılmış ve Tablo 7'de gösterilmiş olan harf notasyonları elde edilmiştir. Ardından, Altman (2005)'in gelişmekte olan ekonomiler için önerdiği ve “Şekil-1'deki Uygulama Aşamaları” kısmında açıklanan aşama ve adımlar izlenerek firmaların kredi derecelendirme harf notları Ek-1'deki tabloda verildiği şekilde belirlenmiştir.

Model-2 ve Sonuçları

Model-2, Model-1'e benzer şekilde Altman (1993)'ın geliştirdiği modelle aynı bağımsız değişkenleri kullanan bir modeldir. Model-1 ve Model-2'yi birbirinden ayıran fark ise Model-2'de bağımsız değişkenlerin karelerinin alınmış olması ve böylece tüm bağımsız değişkenlerin anlamlı bulunmasıdır. Böylece Model-1 iki adet anlamlı bağımsız değişkene sahipken, Model-2 ise dört adet anlamlı bağımsız değişkene sahiptir. Model-2'ye ilişkin MNL regresyon istatistikleri Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9: Model-2 değişkenlerinin MNL model sonucu

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	z	p>z
X_1	1,0814340	0,384801	2,20	0,028
X_2	0,7651258	0,022802	-20,09	0,000
X_3	1,1413330	0,558054	2,70	0,007
X_4	1,0037830	0,002280	1,66	0,097
Sabit	0,8013951	1,604806	-0,11	0,912

$$Y = 1,08X_1 + 0,77X_2 + 1,14X_3 + 1X_4 + 0,80 \quad (4.2)$$

Eşitlik 4.2'den, uygulama kapsamına alınan 115 firmanın bireysel Altman Z" - Score hesaplamaları yapılmış ve Tablo 7'deki gösterilmiş olan harf notasyonları elde edilmiştir. Ardından, Altman (2005)'ın gelişmekte olan ekonomiler için önerdiği ve "Şekil-1'deki Uygulama Aşamaları" kısmında açıklanan aşama ve adımlar izlenerek firmaların kredi derecelendirme harf notları belirlenmiştir. Firmaların Altman Z" - Score değerleri ve uyarlanmış harf notları Ek-2'de verilmiştir.

Model-3 ve Sonuçları

Model-3, Altman (1993)'ın geliştirdiği modelde kullandığı bağımsız değişkenlere ek olarak, yapılan literatür incelemesi kapsamında Türkiye'deki firmaları kredi derecelendirmesi bakımından temsil edebileceği öngörülen iki adet bağımsız değişkeni içeren bir modeldir. Dolayısıyla Model-3 kapsamında MNL regresyon modeline 6 adet bağımsız değişken girilmiştir. Bu bakımdan Model-3 ile Altman (1993) çalışması, modele girilen bağımsız değişken sayısı bakımından farklılık göstermektedir. Ayrıca daha önce de ifade edildiği üzere Altman (1993) çalışmasında Diskriminant Analizi Yöntemi kullanmışken, Model-3'te yöntem olarak MNL regresyon kullanılmıştır. Bu nedenle, Model-3'te bağımsız değişkenlere ait katsayılar ve denkleme ait sabit değer bakımından Altman (1993)'a göre farklılık söz konusudur.

Model-3'ü, Model-1 ve Model-2'den ayıran en önemli fark, Model-3'ün Türkiye'deki firmalar üzerine daha fazla odaklanmış bir model olmasıdır. Diğer bir ifade ile Model-3, Model-1 ve Model-2'den farklı olarak Türkiye'ye özgü iki bağımsız değişkeni test etmektedir. Diğer bir fark ise Model-3'te denkleme giren anlamlı bağımsız değişken sayısı 3 iken, Model-1'de 2 ve Model-2'de 4'tür. Model-3'e ilişkin MNL regresyon istatistikleri Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10: Model-3 değişkenlerinin MNL model sonucu

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	Z	p>z
X_1	4,451040	2,219683	2,99	0,003
X_2	0,623826	0,133335	-2,21	0,002
X_3	0,450052	2,535453	-0,14	0,887
X_4	1,007658	0,157299	0,05	0,961
X_5	4,997988	2,408932	3,34	0,001
X_6	0,844051	0,168539	-0,85	0,396
Sabit	0,849632	1,094923	-0,13	0,899

Model-3 için tahmin edilen MNL regresyon denklemi Eşitlik 4.3'te verilmiştir:

$$Y = 4,45X_1 + 0,62X_2 + 5X_5 + 0,89 \quad (4.3)$$

Eşitlik 4.3'ten, uygulama kapsamına alınan 115 firmanın bireysel Altman Z" - Score hesaplamaları yapılmış ve Tablo 7'de gösterilmiş olan harf notasyonları elde edilmiştir. Ardından, Altman (2005)'in gelişmekte olan ekonomiler için önerdiği ve “Şekil-1'deki Uygulama Aşamaları” kısmında açıklanan aşama ve adımlar izlenerek firmaların kredi derecelendirme harf notları belirlenmiştir. Firmaların Altman Z" - Score değerleri ve uyarlanmış harf notları Ek-3'te verilmiştir.

Geliştirilen Modellerin Karşılaştırmalı Performans Analizi

Model-1, Model-2, Model-3 denklemlerinin ve yapılan uyarlamaların, genel anlamda firma derecelendirmeleri için geçerliliğinin test edilmesi yararlı olacaktır. Bu amaçla, geliştirilen modellerin geçerliliğini test etmek için bir yaklaşım geliştirme yoluna gidilmiştir. Test aşaması için firmalara ait 2011-2017 yıllarını kapsayan çalışma bulguları, 2018, 2019 ve 2020 yıllarına ait bulgularla karşılaştırmalı olarak test edilmiştir. Test süreci, iki aşama ile gerçekleştirilmiştir.

Birinci aşama; modellerin test edilmesinde, firmaların 2011-2017 yıllarına ait olan ve Ek-1, Ek-2 ve Ek-3'ün C sütununda gösterilen kredi derecelendirme notları dikkate alınarak, firmaların ait olduğu bölge tayininin yapılmasıdır. Çalışmada “düşük riskli” ve “riskli” olmak üzere iki bölge belirlenmiştir. Firmaların,

harf notlarına göre bölgelere atanması sağlanmıştır. Bölge tayini yapılırken kurumsal ve bireysel yatırımcılar için farklı yaklaşım benimsenmiştir. Kurumsal yatırımcılar için BBB- ve üzerindeki notlar “düşük riskli”, BBB-’nin altındaki notlar “riskli” olarak kabul edilmiştir. Bireysel yatırımcı için BB ve üzerindeki notlar “düşük riskli”, BB’nin altındaki notlar riskli kabul edilmiştir. Böylece 115 firmanın, 2011-2017 yılı verileriyle temerrüt riskine göre bölge tayinleri yapılarak birinci aşama tamamlanmıştır.

İkinci aşama, 2018, 2019 ve 2020 yıllarına ait test verisinin oluşturulmasıdır. Test verisi, 115 adet firmanın, literatür kapsamında belirlenen 5 kritere göre “düşük riskli” veya “riskli” bölgeye atanması yapılarak elde edilmektedir. Literatür kapsamında belirlenen kriterler Tablo 11’de gösterilmiştir:

Tablo 11: Test verisi oluştururken kullanılan kriterler

Soru	Cevap “Hayır” ise Kriter Değeri	Cevap “Evet” ise Kriter Değeri
Firmanın bir önceki yıla göre aktif büyüklüğünde azalma durumu var mı?	0	1
Firmanın ilgili yıla ait faaliyet raporunda bağımsız denetim raporu sonucunda “şartlı görüş”, “olumsuz görüş” veya “görüş bildirmekten kaçınma” var mı?	0	1
Firmanın özkaynaklarında üst üste 2 yıl azalma var mı?	0	1
Firmanın 2 yıl üst üste zarar açıklaması var mı?	0	1
Firmanın esas faaliyet gelirlerinde bir önceki yıla göre bir azalma var mı?	0	1

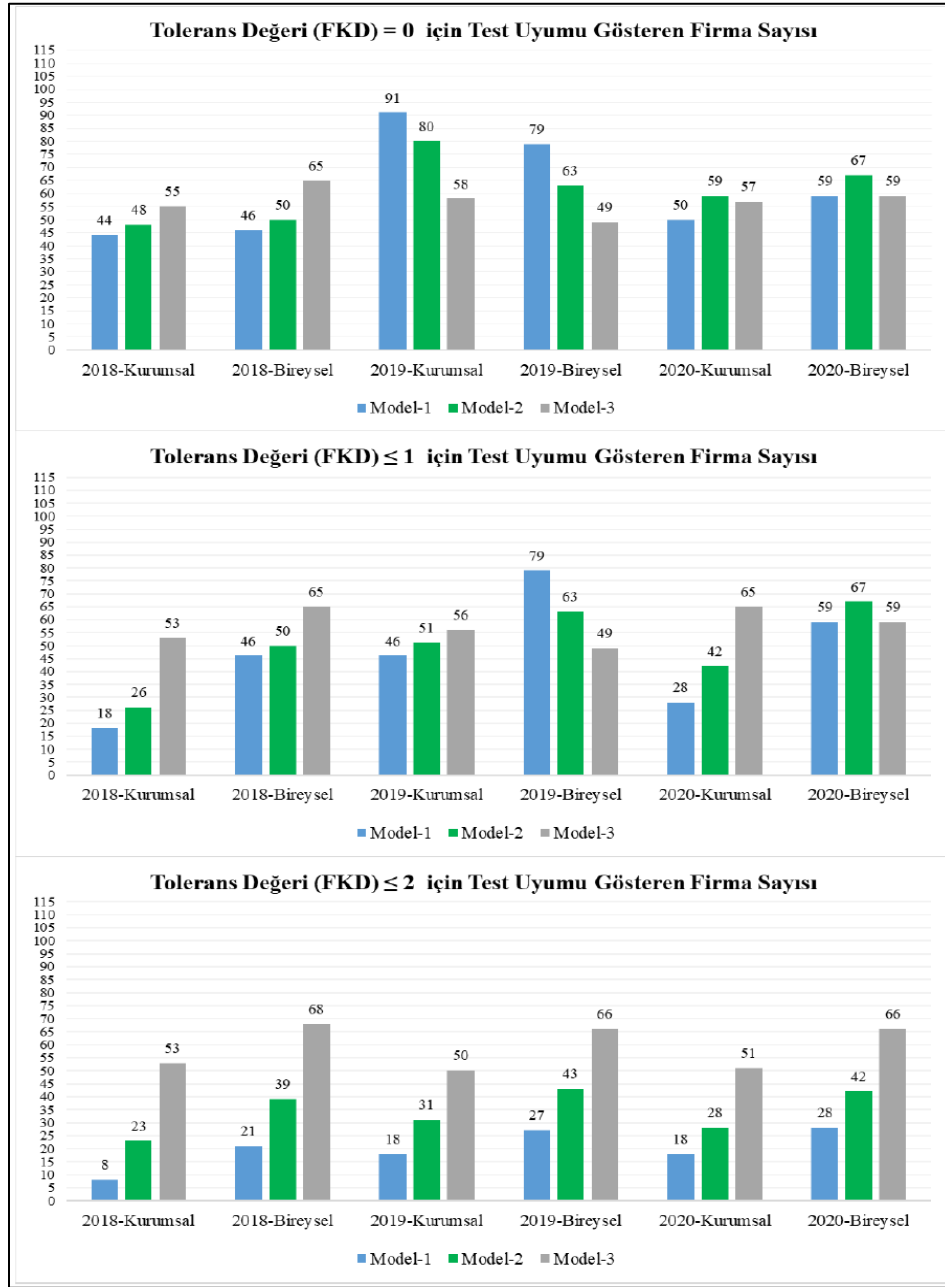
Tablo 11’de belirtilen kriterlere göre firmaların olumsuz bir durumda olması halinde, her bir kriter için 1 değerini almaları, olumsuz bir durum olmaması halinde ise 0 değerini almaları sağlanmıştır. Böylece bir firma en yüksek 5, en düşük 0 olmak üzere Firma Kriter Değeri (FKD)’ne sahip olmuştur. Test aşamasında firmaları “düşük riskli” ve “riskli” bölgelere tayin edebilmek için kriter değeri olarak;

- Tolerans değeri “0” olarak kabul edilerek “Eğer FKD = 0 ise Firma Düşük Riskli Bölgededir”, “Eğer FKD > 0 ise Firma Riskli Bölgededir” varsayımı geliştirilmiştir.
- Tolerans değeri “1” olarak kabul edilerek “Eğer FKD ≤ 1 ise Firma Düşük Riskli Bölgededir”, “Eğer FKD > 1 ise Firma Riskli Bölgededir” varsayımı geliştirilmiştir.

- c) Tolerans değeri “2” olarak kabul edilerek “Eğer $FKD \leq 2$ ise Firma Düşük Riskli Bölgededir”, “Eğer $FKD > 2$ ise Firma Riskli Bölgededir” varsayımı geliştirilmiştir.

Firmalara ait 2011-2017 yılları için Model-1, Model-2 ve Model-3 doğrultusunda hesaplanan kredi derecelendirme notları esas alınarak geliştirilen yaklaşım sonucunda firmanın bulunduğu bölge ile 2018-2019-2020 yılları için firma kriter değeri dikkate alınarak tolerans değerine göre firmaların bulunduğu bölge sonuçları karşılaştırılmıştır. 2011-2017’de geliştirilen model ile 2018-2019-2020 yılları için belirlenen kriterlere göre firma aynı bölgede bulunmuşsa “test uyumlu” olarak kabul edilmiş, farklı bölgede bulunmuşsa “test uyumsuz” olarak kabul edilmiştir.

Şekil 2: Tolerans değerine göre test uyumu gösteren firma sayısı



Şekil-2 incelendiğinde, tolerans seviyesinin 0 olması durumunda modellerin test uyum sonuçları kurumsal yatırımcılar açısından; en yüksek performansın 91 firma ile Model-1'e ait olduğu, ardından 80 firma ile Model-2'ye ait olduğu görülmektedir. Benzer durumun bireysel yatırımcılar açısından da geçerli olduğu, en yüksek performansın 79 firma ile Model-1'e, ardından 67 firma ile Model-2'ye ait olduğu görülmektedir. Model-1 ve Model-2'nin yüksek performans göstermekle birlikte yıllar itibarıyla stabil sonuçlar üretemediği de görülmektedir. Model-3 ise hem kurumsal hem bireysel yatırımcılar açısından yıllar itibarıyla daha stabil sonuçlar üretebilen bir kredi derecelendirme modeli olarak görülmektedir. Tolerans

değerinin 1 olduğu durumda Model-1 ve Model-2'nin test uyum oranlarının oldukça düştüğü görülmektedir. Tolerans değerinin 2 ($FKD \leq 2$) olduğu durumda, Model-3'ün tolerans değerinden bağımsız olarak, diğer modellere göre daha yüksek oranda ve stabil sonuçlar üretebilen bir model olduğunu göstermesi bakımından dikkat çekicidir.

Tolerans değeri değiştikçe, “riskli” ve “düşük riskli” gruptaki firmalar değişim göstermesine rağmen, Model-3'ün istikrarlı bir performans göstermeyi sürdürebildiğini ortaya koymaktadır. Buna karşın Model-1 ve Model-2'nin sadece 0 tolerans seviyesinde yüksek performans gösterebildiği, tolerans seviyesi yükseltilerek, “riskli” ve “düşük riskli” gruptaki firmaların değiştirilmesi halinde aynı başarıyı ortaya koyamadıkları görülmüştür. Bu açıdan Model-3, hem yıllar itibarıyla hem de tolerans seviyesi artırıldıkça, kurumsal ve bireysel yatırımcılar için stabilitesini koruyan bir model ve sürdürülebilir bir kredi derecelendirme modeli olduğunu göstermektedir. Bunun nedeni, Model-3'te bulunan bağımsız değişkenler, Model-1 ve Model-2'den farklı olarak Türkiye'ye özgü değişkenler içermesi olarak yorumlanabilir. Test uyum oranlarına bağlı olarak yapılan performans değerlendirmesi sonucunda, Model-3'ün daha istikrarlı, geçerliliği yüksek ve daha güvenilir bir model olduğu görülmüş olup, sürdürülebilirliği bakımından Türkiye'deki firmaların kredi derecelendirmesine en uygun model olduğu değerlendirilmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'ye özgü bir kredi derecelendirme modeli geliştirmektedir. Bu amaçla BIST Sınai Endeksi'nde yer alan firmalara ait kredi derecelendirme modelleri tahmin edilmiş, bu modeller aracılığıyla yatırımcıların ve borç verenlerin, bu firmaların kredi notu hakkında bilgi edinebilmesi ve yatırım kararlarında kendilerine yardımcı olabilecek bir modele sahip olmaları için analizler yapılmıştır.

Çalışmada, BIST Sınai Endeksi'nde yer alan 115 firmanın 2011–2017 yılına ait verileriyle, regresyon modeli olan MNL yöntemi kullanılarak Model-1, Model-2 ve Model-3 geliştirilmiştir.

Model-1, kurumsal yatırımcılar açısından değerlendirildiğinde; çalışma kapsamına alınan 115 firmadan, kurumsal yatırımcılar için yatırım yapılabilir kredi notu olan “BBB– ve üstü” nota sahip olanların sayısının 7 olduğu görülmüştür. Bireysel yatırımcılar açısından ise 115 firmadan, yatırım yapılabilir kredi notu olduğu varsayılan “BB ve üstü” nota sahip olanların sayısının ise 18 olduğu görülmüştür.

Model-2, kurumsal yatırımcılar açısından değerlendirildiğinde; çalışma kapsamına alınan 115 firmadan, kurumsal yatırımcılar için yatırım yapılabilir kredi notu olan “BBB– ve üstü” nota sahip olanların sayısının 18 olduğu görülmüştür. Bireysel yatırımcılar açısından ise 115 firmadan, yatırım

yapılabilir kredi notu olduğu varsayılan “BB ve üstü” nota sahip olanların sayısının ise 40 olduğu görülmüştür.

Model-3, kurumsal yatırımcılar açısından değerlendirildiğinde; çalışma kapsamına alınan 115 firmandan, kurumsal yatırımcılar için yatırım yapılabilir kredi notu olan “BBB– ve üstü” nota sahip olanların sayısının 52 olduğu görülmüştür. Bireysel yatırımcılar açısından ise 115 firmadan, yatırım yapılabilir kredi notu olduğu varsayılan “BB ve üstü” nota sahip olanların sayısının ise 68 olduğu görülmüştür.

Yıldız (2014) çalışmasında Altman Z-Skoru ile firmaya yatırım yapılabilirlik arasında anlamlı bir ilişki tespit etmiştir. Kulalı (2016)’da 19 iflas etmiş firma başarı durumu ile ilgili Altman Z-Skor modelini kullanmış olduğu çalışmalarda, Türkiye için 2 yıllık öngörü sürecinde modelin başarılı bir performans gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu bakımdan Altman modelleri ile kredi derecelendirme çalışmalarının Türkiye kapsamında uygulanabilirliğini ortaya koyan bu çalışmalar ile bu makale çalışmasının benzer bulgulara ulaştığı ifade edilebilir. Bu çalışmada da Altman modellerinin Türkiye kapsamında uygulanabilirliği ortaya konulmuş olmakla birlikte, ilgili literatüre bir katkı olarak Türkiye’ye özgü finansal oranlar denenmiş ve multinomial model ile yeni denklemler elde edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar; bu çalışma kapsamında geliştirilen her üç model ile elde edilen denklemin de başarılı olduğunu göstermekle birlikte; Model-1 ve Model-2’den farklılaştıran, Türkiye’ye özgü bir değişken kullanılan Model-3’ün daha istikrarlı, güvenilir ve geliştirilebilir bir model olduğunu ortaya koymuştur.

Model-3’te kullanılan Türkiye’ye özgü Finansal Kaldıraç Oranı ve Net Yabancı Para Oranı değişkenleri, Model-3’ün başarı performansını arttırmıştır. Altman her ne kadar gelişmekte olan ülkeler için tek bir model geliştirmiş olsa da her ülkenin farklı dinamikler taşımasından ötürü, o ülkeye özgü finansal oranların belirlenmesinin, kredi derecelendirmenin başarı performansını artırıcı etkide bulunduğu bu çalışma ile ortaya konulmuştur. Böylece, ilgili ülkeye özgü finansal oranların derecelendirme modeline dahil edilmesinin firmaların kredi risklerinin daha doğru belirlenmesine yardımcı olduğu bu çalışmanın önemli çıktılarından birisi olmuştur. Bu sebeple bu çalışmanın, kredi derecelendirme firmaları tarafından sınırlı ölçüde bilgi verilen kredi derecelendirme süreçleriyle ilgili olarak, açık bir kaynak olma özelliğiyle ilgili literatüre ve iş hayatına somut katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir.

YAZAR BEYANI / AUTHOR STATEMENT

Araştırmacılar makaleye ortak olarak katkıda bulunduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Researchers have jointly contributed to the article. Researchers have not declared any conflict of interest.

KAYNAKÇA

- Adalı, S. (2011). *Bir risk ölçümü aracı olarak kredi derecelendirme ve getiri analizi: BIST sanayi şirketleri üzerine ampirik bir uygulama* (Yayımlanmamış doktora tezi). Kadir Has Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Altman, E. I. (2005). An emerging market credit scoring system for corporate bonds. *Emerging Markets Review*, 6(4), 311-323.
- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589-609.
- Altman E. I. (1983). *Corporate financial distress, a complete guide to predicting, avoiding, and dealing with bankruptcy*. John Wiley and Sons.
- Altman, E. I., & Hotchkiss, E. (1993). *Corporate financial distress and bankruptcy*. New York: John Wiley & Sons.
- Anjum, S. (2012). *Business bankruptcy prediction models: a significant study of the Altman's Z-Score model*. <https://ssrn.com/abstract=2128475> adresinden erişildi.
- Beaver, H. W. (1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*, 71-111.
- Belkaoui, A. (1980). Industrial bond ratings, a new look. *Financial Management*, 9(3), 44-51.
- Bentz, Y., & Merunka, D. (2000). Neural networks and the multinomial logit for brand choice modelling: A Hybrid approach. *Journal of Forecasting*, 19(3), 177-200.
- Bissoondoyal-Bheenick, E. ve Brooks, R. (2015). The credit risk–return puzzle: Impact of credit rating announcements in Australia and Japan. *Pacific-Basin Finance Journal*, 35, 37-55.
- Bocutoğlu, E. (2015). Kredi derecelendirme kuruluşları ve 2007 küresel finansal kriz. *Hak-İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 4(10), 66-112.
- Bodur, Ç. ve Teker, S. (2005). Ticari firmaların kredi derecelendirmesi: İMKB firmalarına uygulanması. *İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi*, 2(1), 25-36.
- Boyacıoğlu, M. A. (2003). *Bankalarda derecelendirme (rating) ve Türk bankacılık sektörü üzerine ampirik bir çalışma* (Yayımlanmamış doktora tezi). Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Brans, J. P., & Vincke, P. (1985). Note—a preference ranking organisation method: (The PROMETHEE method for multiple criteria decision-making). *Management Science*, 31(6), 647-656.

- Bulğurcu, B. (2019). Çok nitelikli fayda teorisi ile CRITIC yöntem entegrasyonu: Akıllı teknoloji tercih örneği. *OPUS International Journal of Society Researches*, 13(19), 1930-1957.
- Calabria, M., Ekins, E. M., & Brown, C.O. (2011). Regulation, market structure, and role of the credit rating agencies. *Cato Institute Policy Analysis*, 1(4).
- Camanho, N., Deb, P., & Liu, Z. (2022). Credit rating and competition. *International Journal of Finance & Economics*, 27(3), 2873-2897.
- Deakin, E. B. (1972). A discriminant analysis of predictors of business failure. *Journal of Accounting Research*, 10(1), 167-179.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G. ve Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The CRITIC method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770.
- Dittrich, F. (2007). *The credit rating industry: Competition and regulation*. <https://ssrn.com/abstract=991821> adresinden erişildi.
- Girgin, G. E. (2018). *Kredi derecelendirme kuruluşlarının not değerlendirmelerinde kullandıkları faktörlerin incelenmesi: Türkiye örneği* (Yayımlanmamış doktora tezi). İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Geyikçi, U. B. (2013). *Basel Kriterleri çerçevesinde kredi derecelendirme model önerisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Celal Bayar Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa.
- Grunert, J., Norden, L. & Weber, M. (2005). The role of non-financial factors in internal credit ratings. *Journal of Banking & Finance*, 29(2), 509-531.
- Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Cook, E. (2000). Applied logistic regression 2nd edition. *New York: Jhon Wiley and Sons Inc.*
- Hwang R. C., Chung, H., & Chu, C.K. (2010). Predicting issuer credit ratings using a semiparametric method. *Journal of Empirical Fiance*, 17(1), 120-137.
- İnal, M. E., Topuz, D., & Okayay, U. Ç. A. N. (2006). Doğrusal olasılık ve logit modelleri ile parametre tahmini. *Sosyoekonomi*, 3(3), 47-72.
- Hill, C. A. (2004). Regulating the rating agencies. *Washington University Law Review*, (82843), 42-94.
- Jayadev, M. (2006). Predictive power of financial risk factors: An empirical analysis of default companies. *Vikalpa*, 31(3), 45-56.
- Johnston, J., & Dinardo, J. (1997). *Econometrics methods*. USA: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Jones, S. (2016). A cash flow based model of corporate bankruptcy in Australia. *Journal of Applied Management Accounting Research*, 14(1), 23-38.
- Kamstra, M., Kennedy, P., & Suan, T. (2001). Combining bond rating forecasts using logit. *The Financial Review*, (37), 75-96.

- Kaplan, R. S., & Urwitz, G. (1979). Statistical models of bond ratings: A methodological inquiry. *The Journal of Business*, 52(2), 231-261.
- Köklü, N. (2002). Açıklamalı istatistik terimleri. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Kulalı, İ. (2016). Altman Z-Skor Modelinin BIST şirketlerinin finansal başarısızlık riskinin tahmin edilmesinde uygulanması. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 12(27), 283- 291
- Kuzu, S. (2019). Uluslararası kredi derecelendirme kuruluşlarının Türkiye için yapmış oldukları not açıklamalarının hisse senedi piyasaları üzerine etkisi: BIST 100’de seçili sektör endeksleri üzerine uygulama. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 3(1), 155-170.
- Lakshan, A. M. I., & Wijekoon, M.H.N. (2013). The use of financial ratios in predicting corporate failure in Sri Lanka. *GSTF Journal on Business Review*, 2(4), 37-43.
- Long J. S., & Freese, J. (2006). *Regression models for categorical dependent variables using Stata*. Bloomington: Indiana University.
- Meydan, C. (2009). *Şirket derecelendirmesi ve bir endüstri işletmesinde uygulama örneği* (Yayınlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Meyer, P. A., & Howard, W. P. (1970). Prediction of Bank Failures. *The Journal of Finance*, 25(4), 853-868.
- Opler, T. C., & Titman, S. (1994). Financial distress and corporate performance. *The Journal of Finance*, 49(3), 1015-1040.
- Öcal, N. (2014). *Firma derecelendirmesi ve Borsa İstanbul’da imalat sektörü için model önerisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Partnoy, F. (2009). Rethinking regulation of credit rating agencies: An institutional investor perspective. *Council of Institutional Investors*, Nisan, 09-014.
- Pekkaya, M., & Dökmen, G. (2019). OECD ülkeleri kamu sağlık harcamalarının ÇKKV yöntemleri ile performans değerlendirmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 15(4), 923-950.
- Pinches, G. E. ve Mingo, K. A. (1973). A multivariate analysis of industrial bond ratings. *The Journal of Finance Association*, 28(1), 1-18.
- Stata Base Reference. (2023). *Stata Base Reference*. <https://www.stata.com/manuals/r.pdf> adresinden erişildi.
- Yıldız, A. (2014). Kurumsal yönetim endeksi ve Altman Z Skoruna dayalı lojistik regresyon yöntemiyle şirketlerin kredi derecelendirmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(3), s. 71-89.
- Yürük, M. F., & Toraman, C. (2014). Kredi derecelendirme kuruluşları ve finansal krizlere etkileri. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 127-154.
- White, L. J. (2009). The credit-rating agencies and the subprime debacle. *Critical Review*, 21(2-3), 389-399.
- White, L. J. (2010). Markets, the credit rating agencies. *Journal of Economic Perspectives*, 24(2), 211-226.



- White, L. J. (2012). The credit rating agencies: How did we get here? Where should we go? <https://www.competitionpolicyinternational.com/assets/Uploads/WhiteAPR-2.pdf> adresinden erişildi.
- West, R. R. (1970). An alternative approach to predinting corporate bond ratings. *Journal of Accounting Research*, 8(1), 118-125.

EKLER:

Ek 1: Model-1'e göre uyarılama öncesi-sonrası elde edilen sonuçlar

Firma	A	B	C	Firma	A	B	C	Firma	A	B	C
F1	1,31	D	CCC+	F40	2,03	CCC-	CCC+	F79	1,19	D	CCC
F2	1,24	D	CCC+	F41	0,84	D	B+	F80	1,99	CCC-	B
F3	1,90	D	B+	F42	0,82	D	BB	F81	1,85	CCC-	B-
F4	1,21	D	CCC	F43	0,99	D	CCC-	F82	1,07	D	D
F5	1,06	D	B	F44	2,15	CCC-	B-	F83	-0,18	D	D
F6	1,09	D	CCC-	F45	0,47	D	CCC-	F84	1,11	D	B
F7	1,19	D	BBB-	F46	1,44	D	BB	F85	1,54	D	D
F8	2,46	CCC-	CCC+	F47	1,64	D	CCC+	F86	0,97	D	D
F9	1,88	D	CCC+	F48	-,021	D	BB	F87	1,24	D	CCC+
F10	1,60	D	CCC+	F49	0,88	D	BB-	F88	1,27	D	B+
F11	1,11	D	B+	F50	1,83	CCC-	D	F89	1,20	D	BB
F12	1,63	D	D	F51	1,48	D	BB+	F90	1,48	D	BB+
F13	1,50	D	A-	F52	1,44	D	CCC+	F91	0,78	D	D
F14	0,80	D	D	F53	1,10	D	BB+	F92	0,98	D	D
F15	1,05	D	BBB-	F54	0,87	D	CCC+	F93	0,80	D	CCC+
F16	1,25	D	BB	F55	1,82	CCC-	B-	F94	1,27	D	B-
F17	0,79	D	B+	F56	1,88	CCC-	BB-	F95	1,16	D	CCC-
F18	1,11	D	CCC	F57	1,35	D	B	F96	0,74	D	BB-
F19	1,16	D	B+	F58	1,64	D	B-	F97	1,12	D	B
F20	0,87	D	BB-	F59	1,21	D	CCC	F98	1,20	D	D
F21	1,86	D	CCC	F60	0,94	D	BB+	F99	1,22	D	B
F22	1,14	D	CCC-	F61	1,96	CCC-	B-	F100	1,32	D	B+
F23	1,21	D	CCC-	F62	0,88	D	BB-	F101	1,71	D	CCC+
F24	0,98	D	CCC+	F63	1,88	CCC-	D	F102	1,17	D	D
F25	1,54	D	CCC-	F64	1,45	D	B	F103	0,62	D	D
F26	1,74	D	B+	F65	1,97	CCC-	B	F104	1,75	CCC-	BB
F27	1,23	D	BBB+	F66	0,66	D	D	F105	1,11	D	BB-
F28	1,01	D	B+	F67	1,29	D	B	F106	1,30	D	B-
F29	1,20	D	D	F68	0,70	D	CCC+	F107	1,62	D	B
F30	1,76	D	CCC	F69	1,04	D	D	F108	0,93	D	B
F31	1,17	D	D	F70	1,04	D	D	F109	1,33	D	B+
F32	0,95	D	BBB-	F71	1,04	D	D	F110	1,75	CCC-	BB
F33	1,68	D	D	F72	0,99	D	BBB-	F111	1,41	D	BBB
F34	-6,73	D	CCC-	F73	1,28	D	D	F112	1,46	D	BB+
F35	1,14	D	CCC+	F74	1,58	D	B-	F113	1,11	D	CCC-
F36	1,41	D	CCC-	F75	1,36	D	B-	F114	1,17	D	BB-
F37	1,43	D	D	F76	1,77	CCC-	B	F115	1,07	D	CCC+
F38	1,18	D	B+	F77	2,00	CCC-	B-				
F39	1,51	D	B-	F78	1,84	CCC-	B-				

Ek 2: Model-2'ye göre uyarlama öncesi-sonrası elde edilen sonuçlar

Firma	A	B	C	Firma	A	B	C	Firma	A	B	C
F1	2,19	CCC-	B-	F40	2,82	CCC	B	F79	2,22	CCC-	CCC+
F2	4,92	BB-	BBB-	F41	1,42	D	B+	F80	5,94	BBB	A+
F3	3,96	B-	BBB-	F42	1,10	D	BB	F81	4,21	B	BB
F4	3,52	CCC+	CCC	F43	1,11	D	CCC-	F82	2,33	CCC-	D
F5	3,20	CCC+	BB	F44	4,72	B+	BB+	F83	0,33	D	D
F6	5,28	BB+	BBB-	F45	1,78	CCC-	CCC-	F84	1,89	CCC-	B+
F7	2,29	CCC-	BBB	F46	1,95	CCC-	BB+	F85	3,00	CCC	CCC
F8	5,99	BB	BBB-	F47	3,25	CCC+	BB-	F86	1,66	D	D
F9	4,12	B	CCC-	F48	0,24	D	BB	F87	2,53	CCC	B
F10	3,70	CCC+	B+	F49	1,52	D	BB-	F88	3,53	CCC+	BB+
F11	2,04	CCC-	BB-	F50	3,18	CCC	D	F89	1,34	D	BB
F12	2,09	CCC-	D	F51	2,94	CCC	BBB	F90	5,97	BBB	AAA
F13	1,81	CCC-	A	F52	4,30	B	BB	F91	2,39	CCC-	D
F14	2,34	CCC-	D	F53	1,72	D	BB+	F92	3,37	CCC+	CCC
F15	3,62	CCC+	A-	F54	1,15	D	CCC+	F93	1,33	D	CCC+
F16	2,05	CCC-	BB+	F55	4,54	B+	BB+	F94	2,34	CCC-	B
F17	1,16	D	B+	F56	5,27	BB+	A+	F95	4,36	B	BB-
F18	2,25	CCC-	CCC	F57	1,99	CCC-	B+	F96	1,82	CCC-	B
F19	2,09	CCC-	BB-	F58	2,89	CCC	B+	F97	3,13	CCC	BB-
F20	1,57	D	BB-	F59	2,21	CCC-	CCC	F98	1,45	D	D
F21	3,50	CCC+	B	F60	1,37	D	BB+	F99	1,64	D	B
F22	2,18	CCC-	CCC-	F61	3,78	B-	BB-	F100	2,04	CCC-	BB-
F23	1,67	D	CCC-	F62	1,49	D	BB-	F101	3,11	CCC	B
F24	1,72	D	CCC+	F63	3,99	B-	CCC+	F102	1,76	CCC-	D
F25	1,59	D	CCC-	F64	6,45	A-	AA+	F103	1,03	D	D
F26	3,26	CCC+	BB+	F65	3,79	B-	BB	F104	2,58	CCC	BB+
F27	1,83	CCC-	A-	F66	1,13	D	D	F105	1,45	D	BB-
F28	1,42	D	B+	F67	2,87	CCC	BB-	F106	1,52	D	B-
F29	2,93	CCC	D	F68	1,20	D	CCC+	F107	3,84	B-	BB+
F30	5,83	BBB-	BBB+	F69	1,90	CCC-	D	F108	1,35	D	B
F31	2,01	CCC-	CCC	F70	1,90	CCC-	D	F109	1,43	D	B+
F32	3,11	CCC	BBB+	F71	1,90	CCC-	D	F110	2,25	CCC-	BB
F33	2,93	CCC	CCC	F72	1,24	D	BBB-	F111	1,67	D	BBB
F34	-2,32	D	CCC-	F73	1,58	D	D	F112	1,89	CCC-	BBB-
F35	1,82	CCC-	B-	F74	6,95	A+	AAA	F113	3,62	CCC+	CCC+
F36	1,43	D	CCC-	F75	1,48	D	B-	F114	1,55	D	BB-
F37	1,76	CCC-	CCC-	F76	1,69	D	B-	F115	1,45	D	CCC+
F38	2,03	CCC-	BB-	F77	4,85	BB-	BBB-				
F39	2,21	CCC-	B	F78	6,69	A	AA				

Ek 3: Model-3'e göre uyarlama öncesi-sonrası elde edilen sonuçlar

Firma	A	B	C	Firma	A	B	C	Firma	A	B	C
F1	4,02	B-	BB-	F40	5,44	BB+	BBB+	F79	3,57	CCC+	B
F2	3,42	CCC+	B+	F41	4,30	B	BBB	F80	3,75	B-	BB
F3	4,68	B+	BBB+	F42	4,83	BB-	A+	F81	4,22	B	BB
F4	3,55	CCC+	CCC	F43	5,37	BB+	BBB-	F82	3,41	CCC+	CCC-
F5	2,86	CCC	B+	F44	4,97	BB	BBB	F83	4,11	B-	CCC-
F6	2,29	CCC-	CCC	F45	2,50	CCC-	CCC-	F84	4,16	B	BBB-
F7	3,86	B-	A	F46	4,88	BB-	A+	F85	4,16	B	B
F8	5,12	BB	BBB-	F47	4,18	B	BB+	F86	3,97	B-	B-
F9	4,33	B	BB	F48	4,76	BB-	A+	F87	3,58	CCC+	B+
F10	3,77	B-	BB-	F49	3,88	B-	BBB	F88	3,20	CCC+	BB+
F11	3,48	CCC+	BB+	F50	4,70	B+	B-	F89	5,58	BB+	AA
F12	5,25	BB+	BB-	F51	3,97	B-	A-	F90	3,02	CCC	BBB
F13	5,34	BB+	AAA	F52	3,22	CCC+	B+	F91	2,80	CCC	D
F14	2,77	CCC	D	F53	4,43	B	A	F92	2,67	CCC	CCC-
F15	2,70	CCC	BBB+	F54	4,51	B+	BB+	F93	3,99	B-	BB-
F16	4,26	B	A-	F55	3,99	B-	BB-	F94	3,93	B-	BB
F17	4,56	B+	BBB+	F56	4,00	B-	BBB-	F95	2,62	CCC	B-
F18	3,53	CCC+	B-	F57	4,62	B+	BBB	F96	3,20	CCC	B+
F19	3,93	B-	BBB-	F58	4,46	B	BB+	F97	3,02	CCC	BB-
F20	3,77	B-	BBB	F59	3,86	B-	CCC+	F98	5,06	BB	BB-
F21	4,94	BB-	BB+	F60	4,08	B-	A-	F99	4,83	BB-	BBB+
F22	4,16	B	CCC+	F61	4,85	BB-	BBB-	F100	4,47	B	BBB
F23	4,87	BB-	BB	F62	3,69	CCC+	BBB-	F101	4,46	B	BB
F24	3,72	CCC+	B+	F63	4,31	B	B-	F102	4,38	B	CCC+
F25	5,68	BBB-	BBB	F64	2,85	CCC	BB-	F103	4,08	B-	CCC-
F26	4,16	B	BBB	F65	3,71	CCC+	BB-	F104	5,07	BB	A+
F27	4,35	B	AA	F66	4,01	B-	CCC-	F105	4,88	BB-	A
F28	4,57	B+	BBB+	F67	3,68	CCC+	BB	F106	5,03	BB	BBB+
F29	3,45	CCC+	D	F68	3,94	B-	BB-	F107	3,96	B-	BB+
F30	3,75	B-	B+	F69	3,86	B-	CCC+	F108	4,54	B+	BBB
F31	4,04	B-	CCC+	F70	3,86	B-	CCC+	F109	5,48	BB+	A+
F32	2,76	CCC	BBB+	F71	3,86	B-	CCC+	F110	5,67	BBB-	AA
F33	4,47	B	B	F72	4,86	BB-	AA	F111	5,36	BB+	AAA
F34	10,47	AAA	AAA	F73	5,15	BB	B	F112	5,08	BB	AA
F35	4,24	B	BB	F74	3,13	CCC	B+	F113	2,79	CCC	CCC
F36	5,94	BBB	BBB+	F75	5,76	BBB-	A	F114	4,86	BB-	A
F37	5,13	BB	BB	F76	6,56	A-	AA	F115	4,78	BB-	BBB-
F38	4,05	B-	BBB-	F77	4,77	BB-	BBB-				
F39	4,81	BB-	BBB	F78	3,67	CCC+	B+				