

Research Article / Araştırma Makalesi

## BİST TİCARET ENDEKSİNDE BULUNAN FİRMALARIN FİNANSAL BAŞARISIZLIKLARININ ALTMAN MODELLERİ İLE TAHMİNİ

Gültekin TOPALOĞLU<sup>1</sup>

### ÖZET

Edward I. Altman 1968 yılında firmaların finansal başarısızlıklarını tahmin etmek için Z Skor modelini geliştirmiştir. 1983 yılında Altman Z – Skor modelinin halka açık olmayan firmalar içinde uygulanabilirliğini sağlamak üzere Z Skor modelinde değişiklik yaparak, Z' Skor modelini geliştirmiştir. 1993 yılında Altman Z' – Skor modelini geliştirerek halka açık olan ve olmayan firmalar açısından uygulanabilir olması için Z'' Skor modelini geliştirmiştir. Bu çalışmanın amacı, Edward I. Altman tarafından geliştirilen Z' ve Z'' modellerini kullanarak, BIST Ticaret Endeksinde bulunan firmalar üzerine bir uygulama yapmaktır. Ayrıca literatür kapsamında yapılan incelemede Altmana ait modellerin birlikte kullanılarak modeller arası değerlendirilme yapılmadığından çalışmanın diğer çalışmalardan ayrışacağı düşünülmektedir. Uygulama kapsamında endekte yer alan firmaların 2017 – 2022 yılları arasındaki sahip oldukları finansal oranlar ilgili yılların mali tablolarından alınarak gerekli hesaplamalar yapılmıştır. Çalışmada endekte yer alan 23 firmadan 17 firmanın verisine ulaşılmış olup uygulama ilgili firmalar üzerine gerçekleştirilmiştir. Uygulamada elde edilen değerler Altman Skor modellerinde yer alan katsayılar ile çarpılarak her bir firmanın yıllara ait Skor değerleri elde edilmiş ve finansal başarısızlıkları tahmin edilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda, endekte bulunan 17 firmadan Z' - Skor modeline göre 3 firmanın iflas etme riskinin yüksek olduğu, Z'' modelinde ise 17 firmadan 7 firmanın iflas etme riskinin yüksek olduğu tahmin edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İflas, Finansal Başarısızlık, Altman Z- Skor  
**JEL Sınıflandırması:** G32, G33, M40

## PREDICTION OF FINANCIAL FAILURES OF COMPANIES IN THE BIST TRADE INDEX WITH ALTMAN MODELS

### ABSTRACT

Edward I. Altman developed the Z-Score model in 1968 to predict the financial failures of companies. In 1983, Altman modified the Z Score model and developed the Z' Score model to ensure its applicability to non-public companies. In 1993, Altman developed the Z' Score model to make it applicable to publicly traded and non-public companies. The aim of this study is to make an application on the companies in the BIST Trade Index, using the Z' and Z'' models developed by Edward I. Altman. In addition, in the literature review, it is thought that the study will differ from other studies because Altman's models are used together and no inter-model evaluation is made. Within the scope of the application, the financial ratios of the companies included in the index between 2017 and 2022 were taken from the financial statements of the relevant years and the necessary calculations were made. In the study, data of 17 companies out of 23 companies in the index were accessed and the application was carried out on the relevant companies. By multiplying the values obtained in practice with the coefficients in the Altman Score models, the Score values of each company for the years were obtained and their financial failures were tried to be predicted. As a result of the study, it was estimated that 3 companies out of 17 companies in the index had a high risk of bankruptcy according to the Z' - Score model, and 7 companies out of 17 companies had a high risk of bankruptcy according to the Z'' model.

**Keywords:** Bankruptcy, Financial Failure, Altman Z-Score  
**JEL Classification Codes:** G32, G33, M40

<sup>1</sup> Öğr. Gör. Dr., Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Gökçebey Mithat Mehmet Çanakçı Meslek Yüksekokulu, Zonguldak, gultekin.topaloglu@beun.edu.tr

## EXTENDED SUMMARY

### Research Questions & Purpose

The term "financial failure" is used to describe a situation in which a business encounters difficulties in fulfilling its financial obligations and responsibilities, ultimately leading to bankruptcy. In other words, it refers to the business's inability to meet its short-term obligations or the fact that the indicators in its cash flows are unable to meet this obligation, resulting in a cash flow value that is lower than the expected value (Brigham & Ehrhardt, 2010). It can be argued that the liquidity issues faced by businesses, the inability to generate profits and the lack of assurance regarding the long-term viability of their operations play a significant role in this context. Financial failure can have far-reaching economic implications for both business stakeholders and investors.

It has been demonstrated that a multitude of models have been developed for the purpose of predicting instances of financial failure. The following models are included: Altman Z-Score, Beaver, Ohlson, Springate, and Taffler. The Altman model is a significant contribution to the field of financial failure prediction. In 1968, Edward Altman conducted a study utilizing financial markets as a means of predicting potential bankruptcy risk. The developments of Altman provide an assessment of potential failure risk by classifying economic and financial classes using the Z-Score. In 1983 and 1993, Altman revised the model, making it valid for activities that are publicly traded, non-public, and continue to operate in all sectors. Consequently, the revised models of 1983 and 1993 are used.

This study investigates the usability of the revised version of the model developed by Altman in 1968 and the latest revised version of the model developed by Altman in 1993 for predicting the financial failures of companies included in the BIST Trade Index (Borsa Istanbul Trade Index). The findings of this study are intended to facilitate the formulation of efficacious strategies for the identification and administration of financial risks, offering a valuable repository of information for business proprietors, investors, and financial stakeholders. To this end, the model was estimated based on the financial ratios of companies operating in the BIST Trade Index between 2017 and 2021.

### Literature Review

A review of the literature reveals a multitude of studies attempting to predict financial success. As a consequence of these studies, a number of models have been developed and subsequently incorporated into the existing body of literature. One of the most significant of these models is the Altman Z-Score model. The models in question have been the subject of studies conducted by Altman (1968), İçerli & Akkaya (2006), Alareeni & Branson (2013), Büyükarıkan & Büyükarıkan (2014), Hussain et al. (2014), Rim & Roy (2014), Orhan & Selimoğlu (2015), Kulalı (2016), and Öcek et al. (2022). In these studies, the Z-Score model was evaluated through estimation. The results of the studies demonstrated that the Altman Z-Score model exhibits a high degree of success in predicting financial outcomes.

### Methodology

In the study, the financial variables of 23 companies included in the BIST Trade Index for the period 2017-2021 were taken into consideration, and the financial failure situations of the companies were estimated with Altman Z-Score models. Z-scores were calculated using the Altman Z' (1983) and Z'' (1993) models. Subsequently, the risk areas of the companies were identified in accordance with the Z-scores.

### Results

In order to assess the financial viability of companies listed on the BIST Trade Index, an attempt was made to apply the Z-Score models developed by Altman to data from 23 companies over the period 2017-2022, with a view to determining the extent of their financial distress as of 2024. As a consequence of the aforementioned application, two distinct Altman models were subjected to comparison, thereby facilitating the acquisition of data pertaining to the predictive efficacy of the models in question. The application of the models yielded the following results: the financial success of seven companies is in the low-risk zone, seven companies are in the gray zone, and the financial success performance of three companies is in the risky zone. In the Z''-Score model, it is indicated that the financial failure status of 10 companies is in the low-risk zone, while 7 companies are in the gray zone. Upon averaging the values, it becomes evident that the two models align in their assessment of 13 companies, while 5 companies are situated in the gray zone, 6 companies are in the low-risk area, and 2 companies are in the risky area.

### 1. Giriş

Ticaret endeksi, bir ülkenin ihracat ve ithalat hacimlerini dikkate alarak ülkenin ekonomik büyümesi ve performansı hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Ayrıca ticaret endeksi ülkedeki döviz kuru, dış ticaret politikası ve ekonomik politika kararlarında önemli etkilere sahiptir. Ticaret endeksinin önemi göz önünde tutularak

çalışmada Borsa İstanbul (BIST) Ticaret Endeksi'nde yer alan firmalar kapsama alınmıştır. Çalışmada firmaların finansal başarısızlıkları tahmin edilerek finansal performansları hakkında veri elde edilerek firma sahipleri, yöneticileri, bireysel ve kurumsal yatırımcılara ön bilgi verilmiş olacaktır.

Finansal başarısızlık, bir işletmenin borçlarını veya başta ekonomik sorumluluklarını ve diğer görevlerini yerine getirmekte zorlanması ve bunun sonucunda mali açıdan iflase gitmesi olarak tanımlanmaktadır. Başka bir ifadeye göre, işletmenin kısa vadeli yükümlülüklerini karşılayamaması veya nakit akışlarındaki göstergelerin bu yükümlülüğü karşılayamama durumu olup nakit akışları değerinin beklenen değerden düşük olması anlamını ifade etmektedir (Brigham & Ehrhardt, 2010). Bu duruma, işletmelerin yaşadığı likitide yetersizliği, kar elde edememe ve faaliyetlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanamamasının önemli rol oynadığı söylenebilir. Finansal başarısızlık, hem işletme paydaşları hem de yatırımcılar açısından ciddi ekonomik sonuçlara yol açabilmektedir.

Finansal başarısızlığın tahmini ile ilgili birçok modelin geliştirildiği görülmektedir. Bunlardan başlıcaları; Altman Z-Skor, Beaver, Ohlson, Springate ve Taffler modeli olarak sayılabilir. Sözkonusu modellerden Altman modeli, finansal başarısızlığı ölçmek için geliştirilmiş önemli modellerden biridir. Edward Altman ilk olarak 1968 yılında finansal oranları kullanarak bir işletmenin iflas riskini tahmin etmeyi amaçlayan bir çalışma yapmıştır. Altman yaptığı çalışmada Z-Skor'nu kullanarak bir işletmenin finansal durumunu sınıflandırarak işletmenin potansiyel başarısızlık riski ile ilgili bir değerlendirme yapmayı sağlamaktadır. Altman 1983 ve 1993 yıllarında modeli revize ederek halka açık olan, olmayan ve tüm sektörlerde faaliyet sürdüren işletmeler için kullanılabilir hale getirmiştir. Bu anlamda çalışmada Altman'ın 1983 ve 1993 yıllarında revize ettiği modellerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Bu çalışmadaki amaç, BIST Ticaret Endeksi'nde (Borsa İstanbul Ticaret Endeksi) yer alan firmaların finansal başarısızlıklarını tahmin etmek için Altman'ın 1968'de geliştirdiği modelin 1983 yılındaki revize edilmiş hali ile Altman'ın 1993 yılındaki modelin son revize edilmiş halinin kullanılabilirliğini araştırmaktır. Bu araştırma sonucunda, işletme sahipleri, yatırımcılar ve finansal kullanıcılar açısından değerli bir bilgi kaynağı sağlayarak, finansal riskleri belirleme ve yönetme konusunda etkili stratejiler geliştirmeye katkıda bulunmayı amaçlanmaktadır. Bunun için çalışmada BIST Ticaret endeksinde faaliyet gösteren işletmelerin 2017-2021 yılları arasındaki finansal oranları alınarak model tahmin edilmiştir.

## 2. Literatür

Beaver (1966), 1954 - 1964 dönemini kapsayan ve aynı sektör içinde faaliyet gösteren 79 başarılı işletme ve 79 başarısız işletmeyi eşleştirerek, belirlediği 30 finansal orandan 6 grup oluşturarak bir çalışma yapmıştır. Çalışmada her gruptan yalnızca bir oran ele alınarak değerlendirmede bulunmuş ve çalışma sonucunda, bazı oranların en az beş yıl öncesine kadar başarısızlığı tahmin etmede anlamlı sonuçlar verdiğini tespit etmiştir.

Altman (1968), finansal açıdan başarı düzeyinin belirlenmesine yönelik yaptığı çalışmada çok değişkenli ayırım analizi yöntemini kullanmıştır. Çalışmada firmanın likidite, karlılık, etkinlik ve kaldıraç oranlarını ele almıştır. Altman, oranları birbiri ile ilişkilendirerek işletmelerin kredi değerliliğinin derecelerini ve risklerini belirlemeye yönelik bir nokta değeri tespit etmeyi amaçlamıştır. Tesadüfi örnekleme yöntemi ile 33 başarılı ve 33 başarısız işletmeyi seçerek çalışmayı gerçekleştirmiştir. Çalışmada modelin tahmininde 22 farklı finansal oran kullanılmıştır. Çalışma sonucunda tahmin edilen model Z modeli olarak adlandırılmış olup, uygulamada bulunacak sayısal sonuç 1,81 ile 2,99 değerleri dikkate alınarak işletmelerin finansal performansları değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda da modelin doğruluk derecesi %95 olarak tespit edilmiştir.

Deakin (1972) yaptığı çalışmada, Altman'ın Z Skoru modeli ile Beaver'ın 1966 yılındaki çalışmasında geliştirdiği tekli diskriminant modelinin sınıflandırma başarılarını karşılaştırmıştır. Sonuç olarak, Beaver'ın geliştirdiği modelin tek oran düzeyinde Z Skorundan daha iyi bir sınıflandırma performansı sergilediğini tespit etmiştir.

James A. Ohlson 1980 yılında Ohlson Skor Modelini geliştirmiştir. Ohlson, 105 adet başarısız ve 2.058 adet başarılı işletmenin 1970 ve 1976 dönemlerini kapsayan verileri ile bir analiz gerçekleştirmiştir. Analiz sonucunda işletmelerin iflas durumunu önceden tahmin edebilmek için 9 adet bağımsız değişken belirleyerek O-Skor modelini oluşturmuştur.

İçerli & Akkaya (2006), çalışmalarında, BIST'te 1990-2003 arası dönemde faaliyet gösteren 40'ı başarısız ve 40'ı başarılı olmak üzere toplam 80 üretim işletmesinin mali tablolarından elde edilen 10 finansal oranı Z testi yöntemi ile incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, iki grubun finansal oranları arasında anlamlı farklılık bulunmadığını, finansal başarısızlığın büyük oranda yönetim hatalarından kaynaklandığını tespit etmişlerdir.

Huang vd. (2007)'de, yapay sinir ağlarıyla finansal başarısızlık tahmin yöntemlerinin karşılaştırılması ile ilgili bir alanyazı taraması yapmışlardır. Çalışmada döviz kurlarının borsa endeksinin ve ekonomik büyüme göstergeleri kullanmış ve sonuç olarak Yapay sinir ağları ile tahmin edilen modelin kullanılan veri ve incelenen dönemin özellikleriyle ilgili daha doğru sonuçlar ürettiğini belirtmişlerdir.

Chancharat (2008) çalışmasında, Avustralya'da faaliyet gösteren 1.117 firmanın 1989- 2005 dönemi verileriyle, Cox Proportional Hazards Modeli ile finansal başarısızlığı tahmin etmeye çalışmıştır. Kaldıraç oranı toplam borç oranı ile temsil edilmiş ve çalışma sonucunda; finansal başarısızlığı yüksek firmalar büyük ölçekli, borç oranı yüksek ve hisse senedi getirisi düşük firmalar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca firmaların borçlarındaki artış, finansal başarısızlık olasılığını arttırırken; hisse senedi getirisindeki artışın finansal başarısızlık olasılığını azalttığı ifade edilmiştir.

Yang vd. (2009) çalışmalarında, Tayvan menkul kıymetler borsasında işlem gören firmalara ait verileri çeşitli analiz yöntemleri ile analiz ederek, finansal başarısızlık tahmin modeli oluşturmuşlardır. Çalışmada altı gruptan (mali yeterlilik, karlılık, faaliyet etkinlikleri, finansal yapı ve nakit akım) oluşan 24 rasyo kullanılmış ve veri işleme grup yöntemleri, diskriminant analiz ve lojistik regresyon yöntemleriyle analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen finansal başarısızlık tahmin modeli ile özellikle ekonomik resesyon döneminde şirketlerin riskini düşürdüğünü ve karlılığını arttırdığı yönünde sonuç elde edildiği belirlenmiştir.

Salehi & Abedini (2009)'da, Tahran Menkul Kıymetler Borsası'nda işlem gören firmaların finansal başarısızlık riskinin belirlenmesi için finansal rasyoların etkisini araştırmışlardır. Çalışmada çoklu regresyon yöntemini kullanılmış olup, çalışmaya sonucunda oluşturulan modelin doğru sınıflandırmada % 77 düzeyinde başarılı hesaplama gücüne sahip olduğu belirtilmiştir.

Terzi (2011)'de, gıda sektöründe faaliyet gösteren 22 işletmenin mali tablolarından alınan 19 finansal oranı diskriminant analizi yöntemiyle incelemiştir. Analiz sonucunda gıda sektöründe bulunan işletmeler için finansal başarısızlığın ölçülmesinde 6 oranın finansal açıdan başarısız olan işletmeler ile finansal açıdan başarılı olmayan işletmeler arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Alareeni & Branson (2013)'te Altman modeli ile 1989-2008 yılları arasında Ürdün'de İmalat ve endüstri sektöründen işlem gören 71 başarılı 71 başarısız işletmeyi ele alarak test etmiştir. Orijinal Altman Z-Skor modelinin performansının yüksek yüksek olduğunu ancak hizmet şirketleri için, Altman modellerinin başarısız olan ve olmayan şirketleri ayırt etmek için güçlü göstergeler sağlayamadığını tespit etmişlerdir.

Büyükarıkan & Büyükarıkan (2014), BİST Bilişim sektöründe bulunan işletmelerin 2008-2013 yıllarına ait verileri ile yaptıkları çalışmada Altman ve Springate modelini kullanmışlardır. Çalışmada model bileşenleri arasındaki ilişkiyi tespit etmek için çeşitli istatistiksel analizleri uygulamışlardır. Uygulanan analizler sonucunda yöntemlerden, her iki model arasında pozitif korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir.

Hussain vd. (2014), 2000-2010 dönemlerinde Pakistan'da faaliyet gösteren 21 tekstil işletmesinin finansal başarı durumlarını Altman Z skor ile analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda Altman modelinin Pakistan tekstil sektörü için iyi tahminler verebileceğini belirtmişlerdir.

Rim & Roy (2014)'te, Lübnan'da imalat sektörü faaliyet gösteren 10 işletmeye ait 2019-2011 dönemlerini kapsayan finansal değişkenleri olarak Altman Modeli ile işletmelerin finansal başarı durumlarını test etmişlerdir. Çalışma sonucunda Lübnan'da, farklı işletmeleri karşılaştırmak adına Z skoru'nun değerlendirme aracı olarak güvenle kullanabileceğini belirtmişlerdir.

Orhan & Selimoğlu (2015), 2013-2014 yıllarında BİST te faaliyet gösteren 25 tekstil işletmesinin finansal performansını Altman Z skor ve Finansal Oranlarla test etmişlerdir. Çalışmada, gruplar arasında yer alan yedi finansal rasyonun istatistiki olarak anlamlı farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Tespit edilen yedi rasyoyu ile diskriminant analizi yapılmış ve bunun sonucunda, modelin yaklaşık %92 oranda başarılı olduğunu görülmüştür.

Kulalı (2016), Altman'ın Z skoru modeli ile BİST'e 2000-2013 yıllarında kote olan iflas etmiş şirketlerin verilerini kullanarak Z-skorunun tahmin gücünü ölçerek modelin yüksek performans gösterdiğini tespit etmiştir.

Ayan & Değirmenci (2018), Finansal başarısızlık tahmini için lojistik regresyon modeli ile BİST Sınai Endeksinde faaliyet gösteren 143 şirketin 2013-2016 yıllarına ait verilerini kullanarak çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda 1,2 veya 3 yıl öncesine kadar firmaların finansal başarısızlıklarını tahmin etmek için sadece finansal oranların yeterli olmadığını ancak Lojistik regresyon yöntemiyle ise finansal başarısızlığın bir yıl öncesinden tahmin edilebileceğini tespit etmişlerdir.

Dizgil (2018)'deki çalışmasında, 2012-2017 döneminde BİST Ticaret endeksinde işlem gören 18 işletmenin finansal tablolarını Springate finansal başarısızlık modeli ile analiz etmiştir. Analiz sonucunda, işletmelerin çoğunun finansal başarılarının yüksek olduğu bundan dolayı iflas risklerinin düşük olduğunu tespit edilmiştir.

Shi & Li (2019)'da 1968-2017 yılları arasında firma başarısızlığını tahmin etmek için geliştirilen modellere ilişkin bir literatür taraması gerçekleştirmişlerdir. Yapılan inceleme sonucunda en sık incelemeye konu olan ve kullanılan modelin lojistik regresyon olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Arslantürk vd. (2020), dokuma, giyim eşyası ve deri alanında faaliyet gösteren ve aynı zamanda payları BİST’de işlem gören firmalara ait 2016-2018 dönemi verileri ile finansal başarısızlığa etkileyen finansal oranları belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda, cari oran, ticari alacaklar oranı ve stok devir hızının finansal başarısızlığa etki eden finansal oranlar olduğu tespit edilmiştir.

Fidan (2021)’de, BİST tekstil ve giyim eşyası sektöründe yer alan şirketlerin 2017 ile 2019 yıllarını kapsayan verilerini kullanarak şirketlerin Altman Z skor yöntemi ile finansal başarılarını ölçülmüştür. Çalışma sonucunda, birçok şirketin iflas etme riskinin olduğu tespit edilmiştir.

Öcek vd. (2022)’de, restoran zincirlerinin finansal başarısızlık durumlarını ve Covid-19 etkisini Altman’ın üç farklı Z-Skor modeli (Z, Z', Z''), Springate modeli, Fulmer modeli ve Ohlson modeli ile analiz etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre günümüze gelindikçe firmaların finansal başarısızlık risklerinin arttığı, Covid-19 döneminde ise diğer dönemlere göre finansal başarısızlık riskinin daha da arttığını ifade etmişlerdir.

### 3. Araştırma

#### 3.1. Araştırmanın Amacı ve Kapsamı

Çalışmada BIST Ticaret Endeksinde yer alan 23 işletmenin 2017-2021 dönemine ait mali tablolarından yararlanılarak elde edilen finansal değişkenler dikkate alınarak, işletmelerin finansal başarısızlık durumları Altman Z-Skor modelleri ile tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 2017-2021 döneminin seçilmesinde, verilerin erişilebilirliği ve güncelliği göz önünde bulundurularak çalışma yılına yakın bir dönem olması etkili olmuştur. Verilerin güncel ve erişilebilir olması elde edilecek sonuçların piyasa koşullarını ve finansal trendleri daha sağlıklı yansıtabileceği düşüncesi yatmaktadır. Çalışma kapsamına dahil edilen/edilmeyen işletmeler aşağıdaki tabloda verilmiştir (Kap, 2024).

**Tablo 1: Çalışma Kapsamında Yer Alan-almayan İşletmeler**

Çalışma Kapsamına Alınan İşletme İsmi ve Borsa Kodu
Arzum Elektrikli Ev Aletleri San. Ve Tic. A.Ş. : ARZUM
BİM Birleşik Mağazalar A.Ş. : BIMAS
Bizim Toptan Satış Mağazaları A.Ş. : BİZİM
Carrefoursa Carrefour Sabancı Tic. Merkezi A.Ş.: CRFSA
Doğuş Otomotiv Servis ve Ticaret A.Ş.: DOAS
İntema İnşaat ve Tesisat Malzemeleri Yatırım ve Pazarlama A.Ş.: INTEM
Mavi Giyim Sanayi ve Ticaret A.Ş.: MAVİ
Mepet Metro Petrol ve Tesisleri San. Tic. A.Ş.: MEPET
Migros Ticaret A.Ş.: MGROS
Milpa Ticari ve Sınai Ürünler Pazarlama San. Ve Tic. A.Ş. : MIPAZ
Pergamon Status Dış Tic. A.Ş. : PSDTC
Sanko Pazarlama İthalat İhracat A.Ş.: SANKO
Selçuk Ecza Deposu Tic. ve San. A.Ş.: SELEC
Şok Marketler Tic. A.Ş. : SOKM
Teknosa İç ve Dış Tic. A.Ş. : TKNSA
TGS Dış Tic. A.Ş. : TGSAS
VAKKO Tekstil ve Hazır Giyim San. İşletmeleri A.Ş. : VAKKO
Çalışma Kapsamında Alınmayan İşletme İsmi ve Borsa Kodu
Ebebek Mağazacılık A.Ş. : Ebebek
Ersan Alışveriş Hizmetleri ve Gıda San. Tic. A.Ş.: KIMMR
Gen İlaç ve Sağlık Ürünleri San. ve Tic. A.Ş. : GENİL
Gimat Mağazacılık Sanayi ve Tic. A.Ş.: GMTAS

Granturk Tarım A.Ş.: GRTRK
Suwen Tekstil San. Pazarlama A.Ş. : SUWEN

**Kaynak:** <https://www.kap.org.tr/tr/Endeksler>

Yukarıda verilen tablolarda Ticaret Endeksinde yer alan 23 işletmenin 17'si çalışma kapsamına alınmıştır. 6 işletmenin halka arz tarihi 2017 sonrası olması veya mali tablolarına erişilememesinden dolayı çalışma kapsamına alınamamış olup bu durum çalışmanın kısıtını oluşturmaktadır.

### 3.2. Araştırmanın Yöntemi

Altman firmaların finansal başarısızlık tahminleme modelleri üzerine ilk çalışmayı 1968'de yapmıştır. Altman 1983 yılında yaptığı çalışmasında Z Skor modelinde değişikliğe giderek modelde yer alan Piyasa Değeri/Toplam Borcun Defter Değeri değişkenini halka açık olmayan işletmeler için hesaplanamayacağını öngörerek Özsermayenin Defter Değeri/Toplam Borcun Defter Değeri ile değiştirmiştir. 1983 yılında yapılan çalışmada elde ettiği bu modele Z'-Skor modeli ismini vermiş ve modelde yer alan değişkenler aşağıda verilmiştir;

**Tablo 2: Z' Modelinde yer alan Finansal gösterge ve değişkenleri**

Finansal Durum Göstergesi	Finansal Oran Formülü
Firmanın likitide durumu ve kısa vadeli borç ödeme gücünü	$X_1 = \text{Net Çalışma Sermayesi} / \text{Toplam Varlıklar}$
Firmanın oto finansman durumunu	$X_2 = \text{Dağıtılmayan Karlar} / \text{Toplam Varlıklar}$
Firmanın faaliyet karlılığını	$X_3 = \text{Faiz Vergi Öncesi Kar} / \text{Toplam Varlıklar}$
Firmanın varlık devir hızını	$X_4 = \text{Özsermayenin Defter Değeri} / \text{Toplam Borcun Defter Değeri}$
Firmanın borcuna karşılık pay senetlerinin piyasa değeri	$X_5 = \text{Satışlar} / \text{Toplam Varlıklar}$

Altman'nın diskriminant analizi sonucunda elde ettiği model şu şekildedir;

$$Z' = (0,717X_1) + (0,847 X_2) + (3,107 X_3) + (0,420 X_4) + (0,998 X_5) \quad (1)$$

Z-Skor model ile Z'-Skor modeli karşılaştırıldığında değişkenlerin katsayıları değişmiştir. Hesaplanan, Z'-Skor değerine göre işletmelerin finansal başarı durumu hakkında şu şekilde yorum yapılmaktadır. Model sonucunda hesaplanan Skor notu 1,23'ten düşük çıkması durumunda ele alınan işletmenin finansal durumunda başarısız, Z'-Skor 1,23-2,90 aralığının'da çıkması işletmenin finansal başarısı hakkında yorum yapılmayacağı, Z'-Skor'nin 2,90'dan büyük çıkması ele alınan işletmenin finansal durumunun iyi olduğu ve iflas riskine daha uzak olduğu söylenebilir.

Altman (1993) çalışmasında 1968 ve 1983 yıllarında geliştirdiği modelleri ele alarak çok değişkenli diskriminant analizi ile gelişmekte ve gelişmiş ülke gruplarını ele alarak yeni model olan Z''-Skor modelini geliştirmiştir. Z''-Skor modelinin Z ve Z' – score modellerinden farkı  $X_5$  finansal değişkeni modele dâhil edilmemiştir. Bu değişiklik ile yeni modelin, tüm ülke gruplarında yer alan ve hem halka açık olan hem de halka açık olmayan tüm işletmeler için kullanılması mümkün olmuştur. Bu modelde yer alan değişkenler ise;

**Tablo 3: Z''- Modelinde yer alan Finansal gösterge ve değişkenleri**

Finansal Durum Göstergesi	Finansal Oran Formülü
Firmanın Likitide Durumu ve Kısa Vadeli Borç Ödeme Gücü	$X_1 = \text{Net Çalışma Sermayesi} / \text{Toplam Varlıklar}$
Firmanın Oto Finansman Durumunu	$X_2 = \text{Dağıtılmayan Karlar} / \text{Toplam Varlıklar}$
Firmanın Faaliyet Karlılığını	$X_3 = \text{Faiz Vergi Öncesi Kar} / \text{Toplam Varlıklar}$
Firmanın Varlık Devir Hızını	$X_4 = \text{Özsermayenin Defter Değeri} / \text{Toplam Borcun Defter Değeri}$

Altman (1993)'te oluşturulan Z''-Skor modeline ait eşitlik şu şekilde olmuştur;

$$Z'' = (6,56 x_1) + (3,26 x_2) + (6,72 x_3) + (1,05 x_4) + 3,26 \quad (2)$$

Bu model eşitliği ile hesaplaması yapılan firmanın finansal başarı durumu hakkında yorum yapmak için şu kriterler dikkate alınmaktadır. Eğer elde edilen Z''-Skor 1,1'den küçükse işletmenin finansal başarısızlığının bulunduğu, elde edilen Z''-Skor 1,1 ve 2,6 aralığının da ise ele alınan işletmenin finansal başarısı ile ilgili yorum yapılamayacağı, elde edilen skorun 2,6'nın üzerinde ise ele alınan işletmenin finansal olarak başarılı olduğunu

öngörmektedir. Altman'ın (1968), (1983) ve (1993)'te geliştirmiş olduğu modellere ait model katsayıları Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4: Altman'a ait Model ve Katsayı Aralık Bilgileri**

Değişkenlerin Katsayısı	Orjinal Model (1968)	Revize Edilmiş Model (1983)	Revize Edilmiş Dört Değişkenli Model (1993)
$X_1$	1,21	0,717	6,56
$X_2$	1,41	0,847	3,26
$X_3$	3,30	3,107	6,62
$X_4$	0,60	0,42	1,05
$X_5$	0,999	0,998	Dahil Değil
<b>Model Bölge aralıkları</b>	<b>1,81 &lt;G&gt; 2,67</b>	<b>1,23 &lt;G&gt; 2,90</b>	<b>1,10 &lt;G&gt; 2,60</b>
G: Belirtilen aralık içerisinde firma Skor alması, firmanın gri alanda olduğunu ifade etmektedir			

**Kaynak:** Altman (1968, 1983, 1993) çalışmalarından üretilmiştir.

Tablo 4 incelendiğinde bir işletmenin finansal başarı durumu hakkında yorum yapabilmek için öncelikle Z-Skor notu hesaplanmalı sonra Z-Skor değerine göre yukarıda bilgisi verilen Z-Skor değer aralıkları doğrultusunda hareket edilmelidir.

### 3.3. Araştırmanın Bulguları

Çalışma kapsamında bulunan BIST Ticaret Endeksinde işlem gören 17 işletmenin 2017-2022 yılları arasındaki mali tablolarından faydalanılarak uygulanan Altman  $Z'$  ve  $Z''$  modellerine ait Skor tabloları aşağıda verilmiştir. Çalışmada işletmelere ait Z-Skor değerleri risk bölgesine göre konumlandırılırken Altman modellerindeki değerler sınırlılıkları dikkate alınmıştır. Çalışma kapsamında genel bir çıkarım yapmak adına firmalar üç yıl üst üste sınırın altında kalmışsa ilgili bölgenin risk bölgesinde olduğu kabul edilmiştir. Altman  $Z'$  –Skor modeline ait tablo ve grafikler aşağıda verilmiştir.

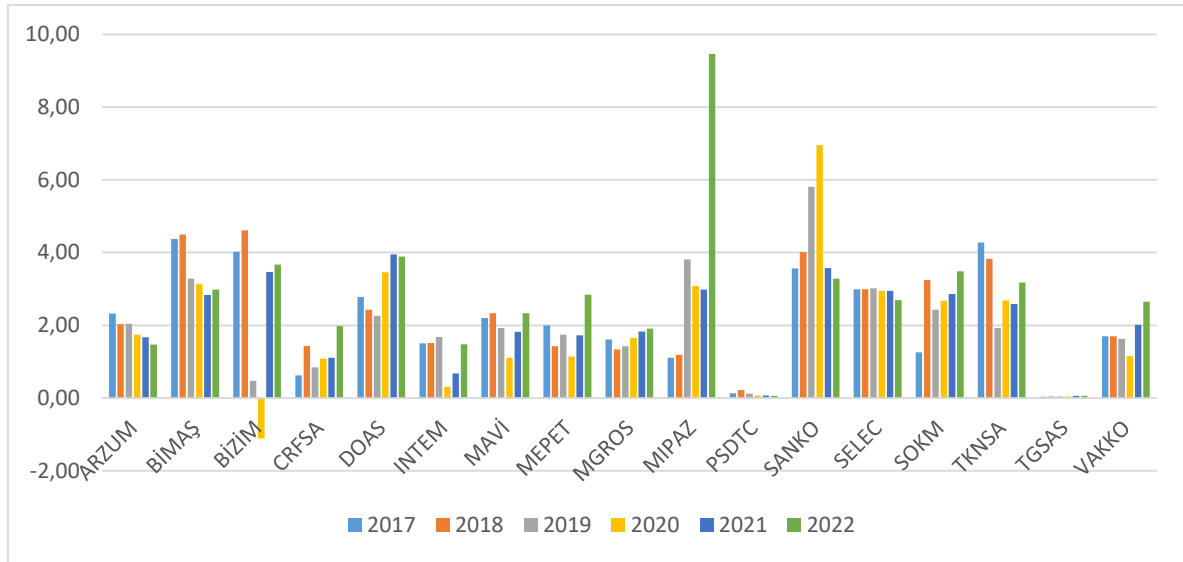
**Tablo 5: Altman  $Z'$  Skor Modelinin Sonuçları**

Firma ismi	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ARZUM	2,32	2,03	2,04	1,74	1,67	1,47
BİMAŞ	4,37	4,5	3,28	3,13	2,83	2,98
BİZİM	4,02	4,61	0,47	-1,11	3,47	3,67
CRFSA	0,62	1,43	0,84	1,08	1,11	1,98
DOAS	2,78	2,43	2,26	3,46	3,95	3,89
INTEM	1,5	1,51	1,68	0,31	0,68	1,48
MAVİ	2,2	2,33	1,93	1,11	1,82	2,33
MEPET	2	1,42	1,74	1,14	1,72	2,84
MGROS	1,61	1,34	1,42	1,65	1,83	1,91
MIPAZ	1,11	1,19	3,81	3,08	2,98	9,46

PSDTC	0,13	0,22	0,12	0,07	0,07	0,06
SANKO	3,56	4,01	5,81	6,95	3,57	3,28
SELEC	2,99	2,99	3,02	2,95	2,95	2,69
SOKM	1,26	3,25	2,43	2,67	2,86	3,48
TKNSA	4,28	3,83	1,93	2,68	2,59	3,18
TGSAS	0,03	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06
VAKKO	1,7	1,7	1,63	1,15	2,01	2,65

Tablo 5 incelendiğinde Z'-Skor sonuçlarına göre BİMAŞ, BİZİM, DOAS, SANKO, SELEC, SOKM, TKNSA işletmelerinin ilgili yıllar kapsamında genel olarak düşük riskli olup güvenli bölgede yer aldıklarını ve bu işletmelerin finansal performanslarının yüksek olduğu söylenebilir. ARZUM, INTEM, MAVİ, MEPET, MGROS, MIPAZ ve VAKKO işletmelerinin gri alanda olduğu belirtilebilir. CRFSA, PSDTC, TGSAS işletmelerinin aldığı değerlere göre riskli bölgede olduğu belirtilebilir. Yukarıdaki verilen bilgiler doğrultusunda işletmelere ait yıllar bazındaki finansal performans dağılımı aşağıdaki grafik gibidir.

**Grafik 1: Z' - Skor Değerlerinin Yıllara göre Dağılım Durumu**



Altmanın Z''-Skor Modeline göre işletmelerin Skor değerleri hesaplandığında sonuçlar aşağıdaki tablo ve grafikte olduğu gibidir.

**Tablo 6: Altman Z''- Skor Modelinin Sonuçları**

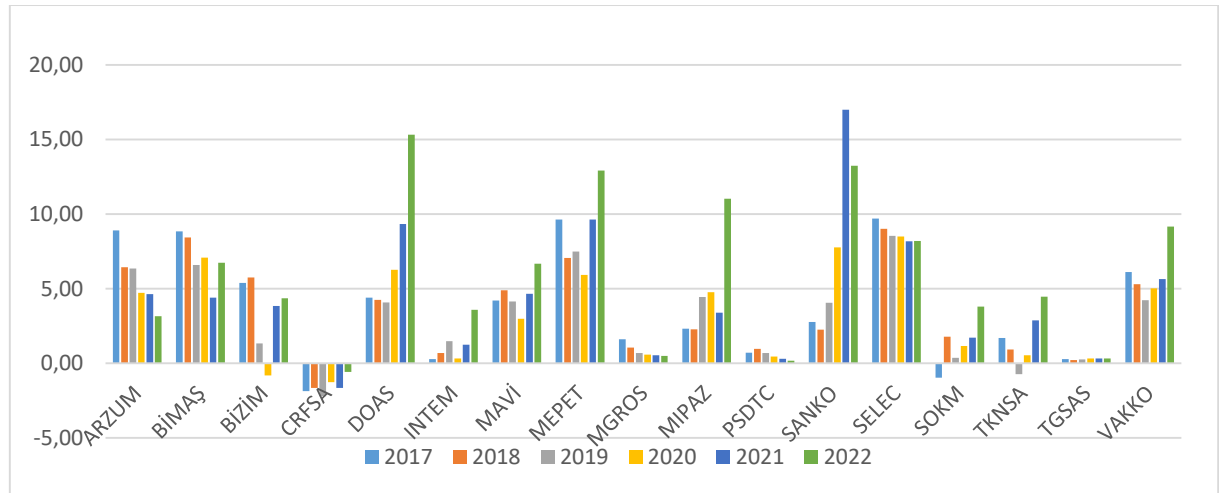
Firma ismi	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ARZUM	8,91	6,44	6,35	4,73	4,63	3,15
BİMAŞ	8,84	8,43	6,58	7,08	4,4	6,73
BİZİM	5,38	5,76	1,33	-3,82	3,84	4,36
CRFSA	-1,87	-1,66	-2,21	-1,26	-1,65	-0,59
DOAS	4,39	4,25	4,07	6,27	9,34	15,32
INTEM	0,27	0,69	1,47	0,31	1,25	3,58
MAVİ	4,2	4,9	4,15	2,99	4,65	6,67
MEPET	9,63	7,06	7,48	5,93	9,64	12,92



MGROS	1,61	1,06	0,69	0,58	0,54	0,49
MIPAZ	2,31	2,28	4,44	4,76	3,39	11,04
PSDTC	0,7	0,96	0,69	0,44	0,3	0,16
SANKO	2,76	2,25	4,06	7,76	17	13,24
SELEC	9,69	9,01	8,53	8,49	8,18	8,19
SOKM	-9,97	1,79	0,37	1,16	1,71	3,79
TKNSA	1,7	0,92	-0,74	0,54	2,87	4,47
TGSAS	0,27	0,21	0,25	0,31	0,329	0,31
VAKKO	6,12	5,29	4,23	5,03	5,65	9,16

Tablo 6 incelendiğinde Z'' –Skor sonuçlarına göre ARZUM, BİMAŞ, BİZİM, DOAS, MAVİ, MEPET, MIPAZ, SANKO, SELEC, VAKKO işletmelerinin güvenli bölgede yer aldıklarını ve bu işletmelerin finansal başarı performanslarının yüksek olduğu söylenebilir. CRFSA, INTEM, MGROS, PSDTC, SOKM, TGSAS, TKNSA işletmelerinin aldığı değerlere göre işletmeler riskli bölgede olup finansal başarısızlıkları söz konusu olduğu söylenebilir. İşletmelerin finansal başarı göstergesi olarak kabul gören Skor değerleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.

**Grafik 2 : Z'' - Skor Değerlerinin Yıllara göre Dağılım Durumu**



Altman modellerinin uygulanması sonucunda işletmelere ait Skor değerlerinin ortalama değeri alındığında işletmelerin Skor değeri ve risklilik durum bölgeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

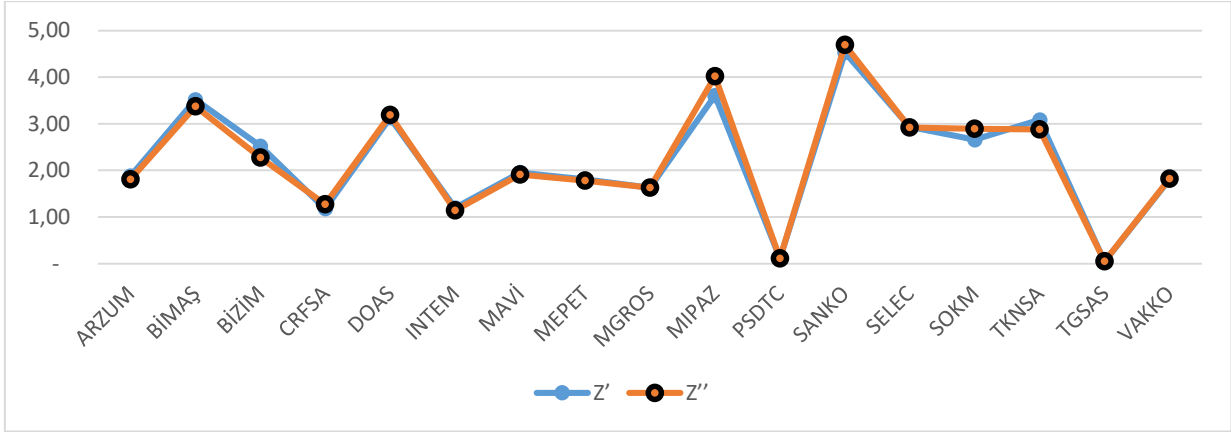
**Tablo 7: Z' ve Z'' - Skor Modellerinin ortalama değerine göre İşletmelerin Skor değeri**

Firma İsmi	Z'-Skor Değeri	Z''- Skor Değeri'	Z'-Skor Risk Bölgesi	Z''- -Skor Risk Bölgesi
ARZUM	1,88	1,80	GRİ	GRİ
BİMAŞ	3,52	3,37	DÜŞÜK RİSKLİ	DÜŞÜK RİSKLİ
BİZİM	2,52	2,27	GRİ	DÜŞÜK RİSKLİ
CRFSA	1,18	1,27	RİSKLİ	GRİ
DOAS	3,13	3,19	DÜŞÜK RİSKLİ	DÜŞÜK RİSKLİ
INTEM	1,19	1,14	RİSKLİ	GRİ
MAVİ	1,95	1,91	GRİ	GRİ
MEPET	1,81	1,78	GRİ	GRİ

MGROS	1,63	1,63	GRİ	GRİ
MİPAZ	3,61	4,02	DÜŞÜK RİSKLİ	DÜŞÜK RİSKLİ
PSDTC	0,11	0,11	RİSKLİ	RİSKLİ
SANKO	4,53	4,69	DÜŞÜK RİSKLİ	DÜŞÜK RİSKLİ
SELEC	2,93	2,92	DÜŞÜK RİSKLİ	DÜŞÜK RİSKLİ
SOKM	2,66	2,89	GRİ	DÜŞÜK RİSKLİ
TKNSA	3,08	2,88	DÜŞÜK RİSKLİ	DÜŞÜK RİSKLİ
TGSAS	0,05	0,05	RİSKLİ	RİSKLİ
VAKKO	1,81	1,82	GRİ	GRİ

İşletmelerin finansal performans değerlerinin ortalaması alındığında Altman Z'-Skor ve Z''-Skor modellerinin birbirleriyle kıyaslandığında modellerin %76,5 düzeyinde firmaları risklilik bölge tanımlanmasında doğru konumlandığı söylenebilir. Bu durumun grafiksel gösterimi aşağıdaki grafikte verilmiştir.

**Grafik 2 : Z' ve Z'' – Score Modellerinin Uyum Durumu**



Çalışma kapsamında yapılan analizler incelendiğinde iki modelin PSDTC ve TGSAS işletmelerini riskli bölgede, ARZUM, MAVİ, MEPET, MGROS ve VAKKO işletmelerini gri bölgede ve BİMAŞ, DOAS, MİPAZ, SANKO, SELEC ile TKNSA işletmeleri düşük riskli bölgede olduğunu tespit ettiği görülmektedir. Analiz sonucunda 13 işletme iki model de aynı bölgede konumlanırken kalan 4 işletme de ise iki model arasında değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Grafik incelendiğinde SANKO ve MPARK işletmelerinin diğer şirketlere göre finansal olarak daha sağlam ve iflas risklerinin daha düşük olduğunu göstermektedir. Grafikten elde edilebilecek diğer bir sonuçta DOAS ve INTEM işletmelerinin iflas riskinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Grafik, her iki Altman modelinin de işletmelerin finansal yapılarını karşılaştırmak için etkili bir araç olduğunu göstermektedir. Genel olarak, Z' ve Z'' modellerinin sonuçları birbirine yakın olsa da, bazı şirketler için önemli farklılıklar gözlemlenebilir. Bu da, farklı modellerin kullanılması gerektiğini ve her bir modelin kendi bağlamında değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

#### 4. Sonuç ve Öneri

Altman tarafından geliştirilen Z-Skor modelleri ele alınarak 2024 yılı itibarıyla BIST Ticaret Endeksi'nde faaliyet gösteren 23 işletmenin 2017-2022 dönemleri arasındaki verileri kullanılarak işletmelerin finansal başarısızlıkları ölçülmeye çalışılmıştır. Uygulama sonucunda Altman'a ait farklı iki model de karşılaştırılarak modellerin kendi içindeki tahmin gücü hakkında veri elde edilmeye çalışılmıştır. Modellerin uygulanması sonucu; Z'-Skor modelinde 7 işletmenin finansal başarısının düşük risk bölgesinde olduğu, 7 işletmenin gri bölgede olduğu ve 3 işletmenin finansal başarı performansının riskli bölgede olduğunu göstermektedir. Z''-Skor modelinde ise 10 işletmenin finansal başarısızlık durumunun düşük riskli bölgede olduğu, 7 işletmenin ise gri alanda bulunduğu sonucunu göstermektedir. İki model karşılaştırılmak üzere ortalama değer alındığında iki modelin 13 işletmeyi aynı alanda konumlandırırken bunların 5 işletmenin gri alanda, 6 işletmenin düşük riskli alanda ve 2 işletmenin riskli alanda olduğunu göstermektedir.

Yapılan alanyazı araştırması ve bu çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde Altman modellerinin finansal başarısızlık tahminlerinde yüksek performans gücüne sahip olduğu yönündedir. Grice ve Ingram (2001)'de Altman modelini farklı dönemlerde ve endüstrelerde geçerliliğini test etmiş olup modelin tutarlı ve güvenilir sonuçlar verdiğini ifade etmiştir. Chava & Jarrow (2004) çalışmalarında Altman Z-Skor modelinin bazı etkilerini incelemiş olup sektöre özgü değişkenlerle modelin daha da güçlendirilebileceğini ifade etmişlerdir. Arslantürk vd. (2020), payları BİST'de kayıtlı firmalara ait 2016-2018 dönemi verilerini kullanarak finansal başarısızlığa etki eden finansal oranları tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda, cari oran, ticari alacaklar oranı ve stok devir hızının finansal başarısızlığı etkileyen finansal oranlar arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlendirme ışığında, Altman modelleri çalışmalarda dikkate alındığında ülkeye özgü, sektöre özgü değişkenlerin araştırılarak modele dâhil edilmesinin işletmelerin finansal başarısızlıklarını tahmin etmede daha güçlü bir performans kazandıracağı düşünülmekte olup, bu çalışmanın bu anlamda veri kaynağı niteliği taşıması beklenmektedir.

### **Katkı Oranı Beyanı**

Makale tek yazarlı olup tüm çalışma yazar tarafından yapılmıştır.

### **Çıkar Çatışması Beyanı**

Çalışmada herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederim.

### **Kaynakça**

- Alareeni B., & Branson J. (2013). Predicting listed companies' failure in Jordan using Altman models: A case study. *International Journal of Business and Management*, 8 (1): 113-126
- 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 & Sons.
- Altman, E. I., & Hotchkiss, E. (1993). Corporate financial distress and bankruptcy. *New York: John Wiley & Sons*. 1998, 105-110.
- Arslantürk Çöllü, D., Akgün, L., & Eydurhan, E. (2019). Karar ağacı algoritmalarıyla finansal başarısızlık tahmini: Dokuma, giyim eşyası ve deri sektörü uygulaması. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 6(2), 225-246.
- Beaver, H. W. (1966). Financial ratios as predictors of failure, *Journal of Accounting Research*, 71-111.
- Brigham, E. F., & Ehrhardt, M. C. (2010). *Financial management theory and practice*. USA: South western cengage learning.
- Büyükarıkan, U., & Birkan B. (2014). Bilişim sektöründe faaliyet gösteren firmaların finansal başarısızlık tahmin modelleri ile incelenmesi. *Akademik Bakış Dergisi*, 160-172.
- Chava, S., & Jarrow, R. A. (2004). Bankruptcy prediction with industry effects. *Review of Finance*, 8(4), 537-569.
- Deakin, E. B. (1972). A discriminant analysis of predictors of business failure. *Journal of Accounting Research*, 10(1), 167-179.
- Dizgil, E. (2017). Hisse senedi fiyatını etkileyen işletme düzeyi faktörler: BİST kobi sanayi işletmelerinde yer alan işletmeler üzerine bir uygulama. *Javstudies*, 265-276.
- Fidan, E. M. (2021). BİST'te işlem gören tekstil, giyim eşyası ve deri sektörü işletmelerinin Altman-Z Skor yöntemi ile finansal başarısızlık tahmini. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(3), 1945-1969.
- Grice, J. S., & Ingram, R. W. (2001). Tests of the generalizability of altman's bankruptcy prediction model. *Journal of Business Research*, 54(1), 53-61.
- Huang, W., Lal, K. K., Nakamori, Y., Wang, S., & Yu, L. (2007). Neural networks in finance and economics forecasting. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 6(1), 1113-1140.
- Hussain, F., Iqtidar, A., Shakir, U. & Madad, A. (2014). Can Altman Z-Score model predict business failures in Pakistan? "evidence from textile companies of Pakistan. *Journal of Economics and Sustainable Development*. 5(13), 110-115.

- İçerli, M. Y., & Akkaya, G. C. (2006). Finansal açıdan başarılı olan işletmelerle başarısız olan işletmeler arasında finansal oranlar yardımıyla farklılıkların tespiti. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(1), 413-421.
- Kamu Aydınlatma Platformu (KAP) (2024), <https://www.kap.org.tr/tr/Endeksler>
- Kulalı, İ. (2016). Altman Z-Score modelinin bist şirketlerinin finansal başarısızlık riskinin tahmin edilmesinde uygulanması. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 12(27), 283-292.
- Ohlson, J. A. (1980), Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109-131.
- Öcek, C., Beyaz, F. S., & Karadeniz, E. (2022). Restoran zincirlerinin finansal başarısızlık riskleri ve Covid-19'un etkisi. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 33, 65-76
- Rim, E. K., & Roy, A. B. (2014). Classifying manufacturing firms in lebanon: An application of Altman's model. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 109, 11-18.
- Salehi, M., & Abedini, B. (2009). Financial distress prediction in emerging market: Empirical evidences from Iran. *Business Intelligence Journal*, 2(2), 398-409.
- Selimoglu, S., & Orhan, A. (2015). Finansal başarısızlığın oran analizi ve diskriminant analizi kullanılarak ölçülmesi: BIST'de işlem gören dokuma, giyim eşyası ve deri işletmeleri üzerine bir araştırma, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 66, 21-40.
- Shi, Y., & Li, X. (2019). An overview of bankruptcy prediction models for corporate firms: A systematic literature review. *Intangible Capital*, 15(2), 114-127.
- Yakıcı, Ayan, Tuba & Nurdan Değirmenci. Firma finansal başarısızlık öngörüsü için bir lojistik regresyon modeli. *UIİİD-IJEAS* (2018): 77-88.
- Yang, C. H., Liao, M. Y., Chen, P. L., Huang, M. T., Huang, C. W., Huang, J. S. & Chung, J. B. (2009). Constructing financial distress prediction model using group method of data handling technique. In *2009 International Conference on Machine Learning and Cybernetics* (Vol. 5, pp. 2897-2902). IEEE.
- Terzi, S. (2011). Finansal rasyolar yardımıyla finansal başarısızlık tahmini: gıda sektöründe ampirik bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1-18.