

## FİNANSAL TABLO MANİPÜLASYONLARININ TESPİTİNDE YAPAY SİNİR AĞLARININ KULLANILMASI

**Gerçek ÖZPARLAK\***

### ÖZ

Halka açık şirketlerin, gerçeğe aykırı bilgileri açıklayarak, finansal bilgi manipülasyonuna başvurmaları şirket ortaklarının ve ülke ekonomisinin zarara uğramasına neden olmaktadır. Bu kapsamda, bu çalışmanın iki amacı bulunmaktadır. Birinci amacı, Covid-19 salgının yarattığı ekonomik kriz ortamında, Borsa İstanbul'da yer alan şirketlerin finansal bilgi manipülasyonuna başvurup vurmadıkları ihtimalinin Beneish modeli ile analiz edilmesidir. İkinci amacı, teknolojinin gelişmesi ile beraber yaygın olarak kullanılmaya başlanılan yapay sinir ağlarının finansal bilgi manipülasyonunu ölçmedeki performansının değerlendirilmesidir. Araştırma sonuçlarına göre, çalışmadaki 264 şirketten %43'ünün (113 adet) çeşitli seviyelerde finansal bilgi manipülasyonu yapmış olabileceği tespit edilmiştir. Altman Z skoruna göre, finansal başarısızlık ihtimali bulunmayan, güvenli bölgedeki 135 şirketin %47'sinin (64 adet) finansal bilgi manipülasyonu yapmış olabileceğine dair olasılık ve bulgular vardır. Buna karşın, Altman Z skoruna göre, finansal başarısızlık ihtimali yüksek olan, tehlikeli bölgedeki 74 şirketten %45'inin (33 adet) çeşitli seviyelerde finansal bilgi manipülasyonuna başvurmuş olabileceği görülmüştür. Araştırmanın diğer sonuçlarına göre, Altman skoru sonuçları üzerine kurgulanan ve yapay sinir ağlarıyla gerçekleştirilen modelin doğru sınıflandırma oranı, eğitim seti verisi için %99,53 seviyesinde ve test seti verisi için %98,11 seviyesindedir. Beneish modelinin sonuçları üzerine kurgulanan ve yapay sinir ağlarıyla gerçekleştirilen modelin doğru sınıflandırma oranı, eğitim seti verisi için %96,21 seviyesinde ve test seti verisi için %86,80 seviyesindedir.

**Anahtar Kavramlar:** Yapay Zekâ, Yapay Sinir Ağları, Altman Modeli, Beneish Modeli, Manipülasyon.

**Jel Kodları:** G17, C51, C81.

---

**Atıf Önerisi /Cited as (APA):** Özparlak, G. (2021). Finansal tablo manipülasyonlarının tespitinde Yapay sinir ağlarının kullanılması. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (60), 331-357. DOI: 10.18070/erciyesiibd.961463

\*Dr. Öğr. Üyesi, Beykent Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Dış Ticaret Bölümü gercekozparlak@beykent.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8503-3199>

**Geliş/Received:** 02.07.2021

**Kabul/Accepted:** 29.09.2021

## DETECTION OF FINANCIAL STATEMENT MANIPULATIONS THROUGH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

### ABSTRACT

Public companies, by disclosing false information, and resorting to financial information manipulation cause damage to the company's partners and the country's economy. In this context, this study has two aims. The first purpose is to analyze whether companies in Borsa Istanbul resort to financial information manipulation in the economic crisis environment created by the Covid-19 epidemic, with the Beneish model. The second purpose is to evaluate the performance of artificial neural networks, which have been widely used with the development of technology, in measuring financial information manipulation. According to the results of the research, it was determined that 43% (113) of the 264 companies in the study manipulated financial information at various levels. According to the results of the research, it was determined that 43% (113) of the 264 companies in the study may have manipulated financial information at various levels. According to the Altman Z score, there are probabilities and findings that 47% (64) of the 135 companies in the safe zone, which are not likely to fail financially, may have manipulated financial information. On the other hand, according to the Altman Z score, it was seen that 45% (33) of 74 companies in the danger zone with a high probability of financial failure resorted to manipulation of financial information at various levels. According to the other results of the research, the correct classification rate of the model built on the Altman score results and realized with artificial neural networks is 99.53% for the training set data and 98.11% for the test set data. The correct classification rate of the model, which is built on the results of the Beneish model and performed with artificial neural networks, is 96.21% for the training set data and 86.80% for the test set data.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Artificial Neural Networks, Altman Model, Beneish Model, Manipulation.

**Jel Codes:** G17, C51, C81

### GİRİŞ

Şirketlerin kamuoyunun ilgisine sundukları finansal tablolar, şirketlerin gerçek faaliyetlerini ve finansal durumlarını gösteren düzeyde güvenilir, tutarlı, açık ve anlaşılır olmalıdır. Fakat şirketlerin bazen faaliyet sonuçlarıyla ve finansal tablolarıyla ilgili gerçeğe aykırı bilgiler açıklayarak, finansal bilgi manipülasyonuna başvurdukları görülmektedir. Bu durum şirkette hissesi olan yatırımcılar ile şirket alacaklıların zarara uğramasına ve devletin vergi kaybına neden olmaktadır. Bunun sonucunda, sisteme duyulan güven azalmakta ve ülke ekonomisi büyük zarar görmektedir. Bu nedenle, şirketlerin finansal tabloları, bağımsız denetim kuruluşları tarafından itinayla denetlenmeli ve şeffaflıkları sağlanmalıdır.

Bu kapsamda, bu çalışmanın iki amacı bulunmaktadır. Birinci amacı, şirketlerin ekonomik kriz dönemlerinde, finansal başarısızlık ihtimallerini düşük göstermek için finansal bilgi manipülasyonuna başvurup vurmadıklarını ihtimalini ortaya çıkarmaktır. Çalışmanın ikinci amacı, herhangi bir matematiksel modele ihtiyaç duymadan uygulanabilen yapay sinir ağlarının (YSA), finansal bilgi manipülasyonunu ölçmedeki başarısının test etmektir. Çalışmanın hedefi, yapay sinir ağları modellerinin finansal bilgi manipülasyonlarının tespit edilmesi için

geliştirilmesi ve kullanımlarının yaygınlaştırılmasıdır. Çalışmada, Borsa İstanbul şirketlerinin finansal bilgi manipülasyonuna başvurma ihtimallerini tespit amacıyla Altman (1968) modeli, Beneish (1999) modeli ve yapay sinir ağları modeli kullanılmıştır. Çalışmanın evreni, finansal kuruluşlar, mali firmalar ve sigorta şirketleri dışında Borsa İstanbul'da işlem gören bütün şirketlerdir. Çalışmanın örneklemini, finansal kuruluşlar, mali firmalar ve sigorta şirketleri dışında kalan, verisine ulaşılabilen ve normal dağılıma uyan 264 adet Borsa İstanbul şirkettir. Çalışmanın literatüre iki tane önemli katkısı bulunmaktadır. Birinci katkısı, Covid-19 salgını döneminde Borsa İstanbul şirketlerinin finansal durumlarının Altman ve Beneish modelleriyle karşılaştırmalı olarak incelenmiş olmasıdır. İkinci katkısı, bu modellerden elde edilen veriler yardımı ile yapay sinir ağları modellerinin nasıl oluşturulabileceğinin tek tek anlatılmış olmasıdır. Araştırma sonucunda, salgın döneminde Borsa İstanbul'da işlem gören şirketlerin yarısından fazlasının, çeşitli seviyelerde finansal bilgi manipülasyonuna başvurma ihtimallerinin tespit edilmesi beklenmektedir<sup>1</sup> Ayrıca YSA'ların finansal bilgi manipülasyonu ölçmedeki başarısının yüksek olacağı düşünülmektedir.

## I. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Fanning, Cogger ve Srivastava (1995), yapay sinir ağlarını, finansal bilgi manipülasyonunu tespit etmek için ilk defa kullanmışlardır. Daha sonra Küçükkocaoğlu ve Küçüksözen (2005) çalışmalarında, İstanbul Borsası'nda işlem gören 126 şirketin, 1998-2002 yılları arasındaki finansal tablolarını kullanarak, Beneish Modeli'nin altı değişkenli ve revize edilmiş şeklini analizlerinde kullanmışlardır. Sermaye Piyasası Kurulu'nun duyurularında, daha önceden manipülasyon yaptığı ilan edilen 27 şirket ile finansal manipülasyon yapmayan veya buna ilişkin bir tespit ya da açıklama yapılmayan 99 şirket de kontrol grubu olarak seçilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, yazarların revize ettikleri model, Beneish'in (1999) çalışmasında manipülatör olan şirketler için verilen oranlara yakın bir seviyededir. Model, manipülatör şirketleri ortalama %38 oranında ve manipülatör olmayanları %61 oranında doğru tahmin etmiştir. Bununla birlikte yazarlar, araştırmanın yapıldığı bu beş yıllık süre zarfında, çalışmalarında yer alan 126 şirketten, her sene ortalama %30 kadarının manipülasyon yaptığını bulmuşlardır. Buna ek olarak yazarlar, 126 şirketten, BIST100 endeksinde yer alan, büyük ölçekli ve kurumsallaşmış yapıda olanların, finansal bilgi manipülasyonuna gitme olasılıklarını daha yüksek olduklarını görmüşlerdir. Küçükkocaoğlu, Benli ve Küçüksözen (2007), Borsa İstanbul'daki şirketlerin finansal bilgi manipülasyonu yapıp yapmadıklarını yapay sinir ağlarıyla test etmişlerdir. Sonuç olarak yazarlar, şirketlere ait finansal değişkenler bilindiği takdirde, yapay sinir ağlarının finansal bilgi manipülasyonunu ölçmede etkili bir yöntem olarak kullanılabileceğini göstermişlerdir. Fındık ve Öztürk (2016), BIST imalat

<sup>1</sup> Bu çalışmadan elde edilen bulgular finansal başarısızlık ve manipülasyon tespit modellerinden elde edilen sonuçlara göre bir olasılık içermektedir ve bu sonuçlar kesinlikle bir yatırım tavsiyesi olarak değerlendirilmemelidir.

sanayindeki şirketlerin finansal bilgi manipülasyonu yapıp yapmadıklarını tespit etmek için Beneish Modeli'ni kullanmışlardır. Buna ilaveten, lojistik regresyon kullanarak, şirketlerin manipülasyon ihtimalinin hangi değişkenlerden kaynaklandığını tespit etmeye çalışmışlardır. Yazarlar, çalışmalarının sonucunda, şirketlerin tahakkuk esasına dayalı uygulamalarından kaynaklanan manipülasyon yaptıklarına dair ciddi bulgular tespit etmişlerdir. Kara, Sakarya ve Aksu (2016), Borsa İstanbul'da 2013-2014 yıllarında, kurumsal yönetim endeksinde (CGI) faaliyet gösteren ve şartlı görüş bildirilmiş 108 şirketin manipülasyon yapma ihtimallerini değerlendirmişlerdir. Yazarlar, analizlerin sonuçlarına göre, kurumsal yönetim endeksinde yer alan işletmelerin 2013 yılında, %16'sının ve 2014 yılında, %11'inin kazanç manipülasyonu yapma ihtimali olduğunu ortaya koymuşlardır. Tepeli ve Kayıhan (2016) Borsa İstanbul'da gıda sektöründe yer alan 25 adet işletmeyi Beneish modeli kullanarak analiz etmişlerdir. Araştırmaların sonucunda yazarlar, araştırmaya dahil olan şirketlerden 7 tanesinin manipülasyon yaptığına dair bilgiye ulaşamazken, 9 tanesinin manipülasyon yaptığına dair çok önemli bulgular olduğunu tespit etmişlerdir. Geriye kalan şirketler için farklı seviyelerde manipülasyon ihtimalleri tespit etmişlerdir. Maccarthy (2017), Altman Z skorunun ve Beneish M modelinin performansını, daha önceden finansal dolandırıcılık yapan ve kurumsal olarak başarısız olan bir şirket üzerinde denemiştir. Yazar, analiz sonuçlarına göre, 1999-2000 dönemleri arasındaki 5 yıllık veriler ile yapılan çalışmada, Altman Z skoru ve Beneish M modelinin çok önemli göstergeler olduğunu ve her denetimde, denetimin ayrılmaz bir parçası olarak kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. M. Erdoğan ve E. O. Erdoğan (2020), Beneish modelini kullanarak, BIST50'de yer alan şirketlerin 2015 ile 2017 yılları arasındaki mali tablo verileri ile finansal bilgi manipülasyonu yapıp yapmadıklarını belirlemeye çalışmışlardır. Ayrıca yazarlar manipülasyon yapma olasılığı bulunan şirketleri tespit ettikten sonra, bu şirketlerin mali tablolarındaki finansal göstergeleri arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre yazarlar, finansal bilgi manipülasyonu yapma olasılığı ile aktif kalite/satış endeksi (AQI) ve genel yönetim giderleri endeksi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulmuşlardır. Güner ve Kurnaz (2020) Beneish TR modeli ile 2017-2018 yıllarında, plastik, petrol ve kimya sektöründe faaliyet gösteren 24 tane Borsa İstanbul şirketinin manipülasyon olasılıklarını incelemişlerdir. Bu şirketlerden yedi tanesinin finansal bilgi manipülasyonuna başvurduğuna dair herhangi bir bulgu olmadığı, üç tanesinin manipülasyon yaptıklarına dair bir olasılık bulunduğu, altı tanesinin manipülasyon yaptıklarına dair ciddi kanıtlar bulunduğu ve sekiz tanesinin manipülasyon yaptıklarına dair çok ciddi bulgular olduğunu tespit etmişlerdir. Yazarlar çalışmaları sonucundan, Türkiye'deki şirketlerin finansal bilgi manipülasyonuna başvurma olasılıklarının yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Aksoy (2021) çalışmasında, 2000-2019 yılları arasında yarısı finansal manipülasyonuna başvuran ve yarısı başvurmeyen 88 adet Borsa İstanbul şirketini yapay sinir ağları, lojistik regresyon, destek vektör makinesi, sınıflandırma ve regresyon ağaçları gibi dört ayrı model ile test etmiştir. Yazar, yapay sinir ağları, sınıflandırma ve regresyon ağaçlarını kullanarak yapılan modellerin

manipülasyon yapan 13 şirketin tamamını doğru tahmin ettiğini bulmuştur. Toplu, Calayoğlu ve Azaltun (2021) çalışmalarında, 104 adet Borsa İstanbul şirketini, Beneish modeline göre incelemişlerdir. Yazarlar incelemeleri sonucunda, 104 şirketin 98'inde çeşitli olasılık seviyelerinde bilgi manipülasyonu yapıldığını görmüşlerdir.

## II. VERİ ve YÖNTEM

### A. VERİ

Bu çalışmaya, Borsa İstanbul'da yer alan bütün şirketler dâhil edilmek istenmiştir (KAP, 2021). Fakat finansal kuruluşların, mali şirketlerin ve sigorta şirketlerinin mali tabloları, diğer sektörlerin mali tabloları ile karşılaştırılabilir düzeyde değildir. Bu sektördeki şirketlerin finansal oranları diğer sektörelkilerden farklıdır. Bu nedenle literatürdeki birçok çalışmada olduğu gibi, finansal kuruluşlar, mali şirketler ve sigorta şirketleri çalışmaya dâhil edilmemiştir. Geriye kalan 329 şirket çalışmanın evrenini oluşturmaktadır. Bununla birlikte 65 şirket verisine ulaşamadığı ve uç değerler sergileyip normal dağılımı bozdukları için veri setinden çıkarılmıştır. Çalışmanın örnekleme, 264 adet şirketten oluşmaktadır. Ayrıca bu 264 şirketten 83 tanesi, BIST100 endeksine dâhil olan şirketlerden meydana gelmektedir. Çalışmanın verileri, Bloomberg Veri Terminali'nden elde edilmiştir. (Bloomberg, 2021)

### B. YÖNTEM

#### 1. Altman Modeli

Altman (1968) Z modeli, şirketlerin finansal başarısızlık olasılıklarını analize etmek için literatürde sıklıkla kullanılmaktadır.

$$Z = 1.2X_1 + 1.4 X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4 + 0,999X_5 \quad (1)$$

$X_1$  =Çalışma Sermayesi/ Toplam Varlıklar

$X_2$  =Dağıtılmamış Kârlar/ Toplam Varlıklar

$X_3$  =Faiz ve Vergi Öncesi Kâr/ Toplam Varlıklar

$X_4$  =Özsermayenin Piyasa Değeri/ Toplam Borç

$X_5$  =Net Satışlar/Toplam Varlıklar

Denklem 1'de halka açık sanayi sektöründeki firmalar için Altman'ın geliştirdiği formül verilmiştir.

**Tablo 1:** Alman Modeli Z Modeline Göre Halka Açık Şirketler İçin Skor Aralıkları

Z Skor	Finansal Başarısızlık Olasılığı	Risk Alanı
2,99 < Z Skor	Düşük	Güvenli
1,81 ≤ Z skor ≤ 2,99	Normal	Gri
Z skor < 1,81	Yüksek	Tehlikeli

**Kaynak:** (Altman,1968, s.606-607)

Tablo 1’ de görüldüğü üzere, Altman modeli sonucuna göre elde edilen Z skoru, işletmelerin iflasa ne derece yakın olduklarını göstermektedir (Altman, 1968).

## 2. Beneish Modeli

Beneish (1999) modeli, bir şirketin finansal bilgi manipülasyonu yapıp yapmadığı belirlemek için kullanılan bir modeldir.  $M_i$  skoru, şirketlerin manipülasyon yapıp yapmadıklarıyla ilgili değer sunmaktadır.  $M_i$  skorunun hesaplanması için denklem 2’deki formül kullanılmaktadır (Beneish; 1999: 26).

$$M_i = -4,840 + 0,920.DSRI + 0,528.GMI + 0,404.AQI + 0,892.SGI + 0,115.DEPI - 0,172.SGAI + 4,679.TATA - 0,327.LVGI \quad (2)$$

Modelde gösterilen ve şirketlerin finansal tablolarından elden edilen sekiz değişkenin hesaplanmasında kullanılan formüller aşağıda verilmiştir (Beneish; 1999:29)

- Ticari Alacaklar Endeksi (DSRI):

$$DSRI = \frac{Ticari\ Alacaklar_t / Brüt\ Satışlar_t}{Ticari\ Alacaklar_{t-1} / Brüt\ Satışlar_{t-1}}$$

- Brüt Kar Marjı Endeksi (GMI):

$$GMI = \frac{(Brüt\ Satışlar_{t-1} - Satılan\ Malların\ Maliyeti_{t-1}) / Brüt\ Satışlar_{t-1}}{(Brüt\ Satışlar_t / Satılan\ Malların\ Maliyeti_t) / Brüt\ Satışlar_t}$$

- Aktif Kalite Endeksi (AQI) :

$$AQI = \frac{1 - (Dönen\ Varlıklar_t / Maddi\ Duran\ Varlıklar_t) / Toplam\ Aktifler_t}{1 - (Dönen\ Varlıklar_{t-1} / Maddi\ Duran\ Varlıklar_{t-1}) / Toplam\ Aktifler_{t-1}}$$

- Satışların Büyüme Endeksi (SGI):

$$SGI = \frac{Brüt\ Satışlar_t}{Brüt\ Satışlar_{t-1}}$$

- Amortisman Giderleri Endeksi (DEPI):

$$DEPI = \frac{Amortisman\ Giderleri_{t-1}/(Amortisman\ Giderleri_{t-1} + Maddi\ Duran\ Varlıklar_{t-1})}{Amortisman\ Giderleri_t/(Amortisman\ Giderleri_t + Maddi\ Duran\ Varlıklar_t)}$$

- Pazarlama, Satış, Dağıtım ve Genel Yönetim Giderleri Endeksi (SGAI):

$$SGAI = \frac{(Pazarlama\ Satış\ ve\ Dağıtım\ Giderleri_t + Genel\ Yönetim\ Giderleri_t)/Brüt\ Satışlar_t}{(Pazarlama\ Satış\ ve\ Dağıtım\ Giderleri_{t-1} + Genel\ Yönetim\ Giderleri_{t-1})/Brüt\ Satışlar_{t-1}}$$

- Borçlanma Yapısındaki Değişim Endeksi (LVGI):

$$LVGI = \frac{(Uzun\ Vadeli\ Borçlar_t + Kısa\ Vadeli\ Borçlar_t)/Toplam\ Varlıklar_t}{(Uzun\ Vadeli\ Borçlar_{t-1} + Kısa\ Vadeli\ Borçlar_{t-1})/Toplam\ Varlıklar_{t-1}}$$

- Toplam Tahakkuk Toplam Varlıklara Oranı (TATA):

$$TATA = \frac{\Delta Dönen\ Varlıklar - \Delta Kasa - \Delta Kısa\ Vadeli\ Borçlar - \Delta Uzun\ Vadeli\ Borç\ Anapara\ Taksit\ ve\ Faizleri\ \Delta Ödenecek\ Vergiler - \Delta Ödenecek\ Vergi\ ve\ Diğer\ Yasal\ Yükümlülük\ Karşılığı - \Delta Amortisman\ Giderleri}{Toplam\ Varlıklar_t}$$

Hesaplanan  $M_i$  skoru değerlerinin normal dağılıma uyumlu olarak gösterilmesi, doğru şekilde yorumlanabilmesini sağlamaktadır (Bekçi ve Avşarlıgil, 2011).  $M_i$  skorlarının normal dağılıma uymasını sağlamak için  $Z$  değerleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada,  $Z$  değerlerinin hesaplanması için denklem 3'teki formül kullanılmıştır:

$$Z = \frac{M_i - \mu}{\rho} \quad (3)$$

Formülde gösterilen  $M_i$  değeri; Beneish modelinden elde edilen  $M$  skor değerini,  $\mu$  değeri;  $M$  skor değerlerinin aritmetik ortalamasını ve  $\rho$  değerleri;  $M$  skor değerlerinin standart sapmasını göstermektedir. Bu denklem sonucunda, aşırı uç değerler göstererek normal dağılımı uymayan şirketler çalışmanın veri setinden çıkartılmıştır.

**Tablo 2:** Normallik Testi Sonuçları

Gözlem Sayısı	264
Çarpıklık	0,06
Basıklık	0,61
Jarque-Bera Testi	4,21
P Değeri	0,12

*Not:*  $p < 0.05$

Tablo 2, araştırma verilerinin normal dağılıma sahip olup olmadığını göstermektedir. Jarque-Bera testine göre,

JB(P Değeri)  $> 0.05$  ise  $H_0$  hipotezi kabul edilir, “veriler normal dağılıma uygundur.”

JB(P Değeri<0.05) ise  $H_0$  hipotezi red edilir, “veriler normal dağılıma uygun değildir.” şeklinde yorumlanır.

Tablo 2’de gösterilen P Değeri>0.05 olduğu için çalışmanın verileri normal dağılıma uygundur.

**Tablo 3:** BIST Şirketlerinin 2020 Yılındaki Finansal Başarısızlık İhtimallerinin Dağılımı

Z Değerleri		Finansal Bilgi Manipülasyonuna İlişkin
$-\infty$	0.15	Bulgu Yok
0.15	0.35	Olasılık Var
0.35	0.82	Ciddi Bulgu Var
0.82	$\infty$	Çok Önemli Bulgu Var

**Kaynak:** (Bekçi ve Avşarlıgil, s.148)

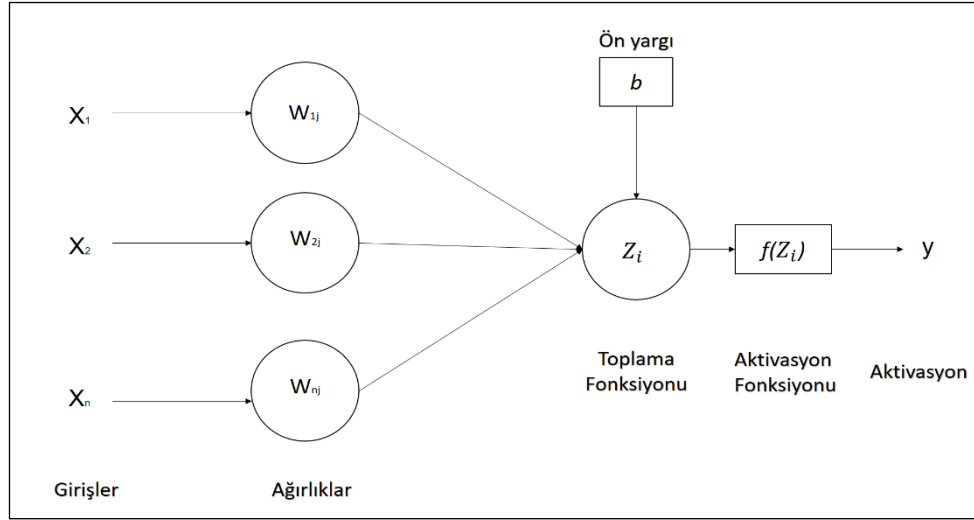
Tablo 3’te, Beneish M skorlarından elde edilen Z değerlerinin yorumlanması gösterilmektedir. Bu tabloya göre, Z değeri 0.15’ten küçük ise şirketin “finansal bilgi manipülasyonu yaptığına dair herhangi bir bulgu yoktur.” Z değeri, 0.15 ile 0.35 arasında bir değer alırsa şirketin “finansal bilgi manipülasyonu yapma olasılığı vardır”. Z değeri, 0.35 ile 0.82 arasında bir değer alırsa şirketin “finansal bilgi manipülasyonu yaptığına dair ciddi bulgular vardır”. Z değeri, 0.82’den daha büyük değerler alırsa, şirketin “finansal bilgi manipülasyonu yaptığına dair çok önemli bulgu vardır” şeklinde yorumlanmaktadır. (Bekçi ve Avşarlıgil, 2011, s.148).

### 3. Yapay Sinir Ağları Modeli

Teknolojideki son gelişmelerle beraber, yapay sinir ağları (YSA) araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Çünkü YSA’lar olayları öğrenerek benzer olaylar karşısında mantıklı kararlar verebilen ve daha önceden görülmemiş örnekler hakkında bilgi üretebilen sistemlerdir. YSA’lar eğitimleri sırasında kendilerine verilen örneklerden (girdi ve çıktı değerlerinden) genellemeler çıkarabilirler ve bu genellemeler sayesinde de yeni örnekler hakkında bilgi üretebilirler. Bu çalışmada, YSA’lardan beklenen, Altman Z skoru ve Beneish modelinden elde edilen değişkenlerden ve çıktılarından öğrenerek, optimum düzeyde bir finansal başarısızlık tahmin modeli ve bilgi manipülasyonu tahmin modeli yaratması ve bu modeller sayesinde genellemeler yaparak, bilgi üretilmesidir.



Şekil 1: Yapay Sinir Ağları Modeli



**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 1’de yapay sinir ağlarına ait basit bir model gösterilmektedir.

$$Z_i = \sum_{i=1}^n (w_{ij}x_i + b) \quad (4)$$

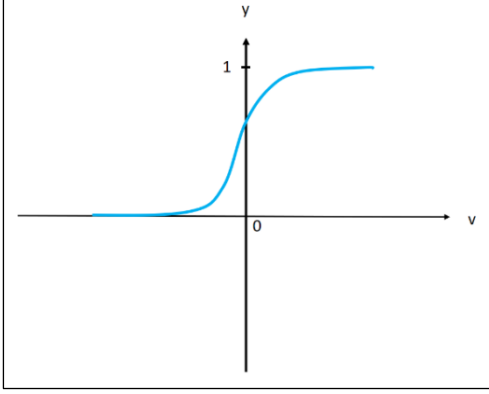
$Z_i$  değeri ile toplama fonksiyonu gösterilmektedir. Toplama fonksiyonu, farklı ağırlıklara göre, giriş katmanından gelen verilerin toplamına, daha önceki bilgilerden elde edilen tecrübeleri gösteren ön yargının ( $b$ ) eklenmesiyle oluşturulur.

$$y = f(Z_i) = f\left(\sum_{i=1}^n (w_{ij}x_i + b)\right) \quad (5)$$

$f(Z_i)$ : aktivasyon fonksiyonu, girdi ve çıktı birimleri arasındaki eşleşmeyi sağlar.

Bu çalışmada, uygulamalarda en çok kullanılan aktivasyon fonksiyonlarından biri olan sigmoid fonksiyonu kullanılmıştır.

$$S(x) = \frac{L}{1+e^{-x}} = \frac{e^x}{e^x+1} \quad (6)$$

**Şekil 2:** Sigmoid Fonksiyonu

**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

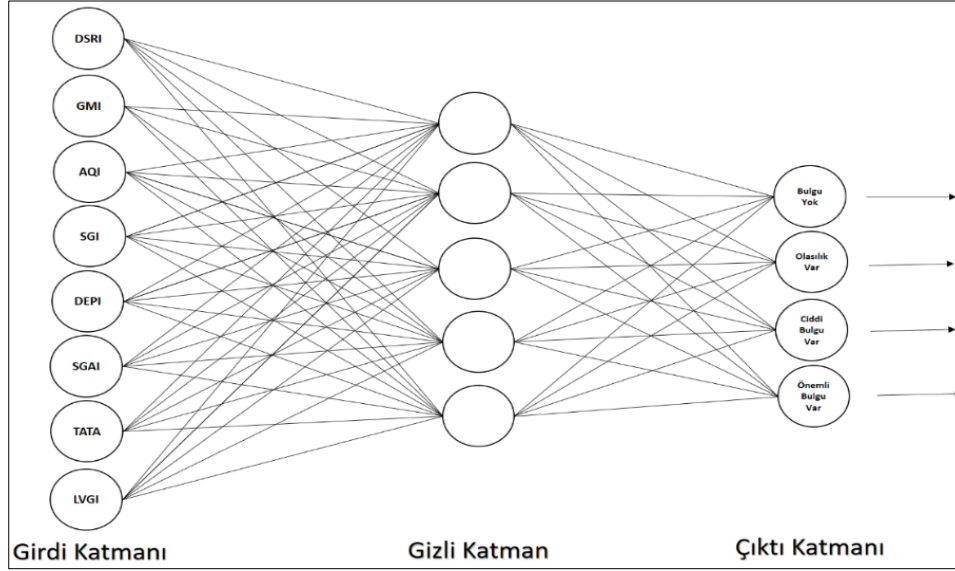
Denklem 6'daki formülde, sigmoid fonksiyonun matematiksel tanımına yer verilmiştir. Şekil 2'de görüldüğü gibi, Sigmoid fonksiyonu her zaman 0 ile 1 arasında değerler alır ve bu sayede aktivasyon değeri aşırı uç değerler göstermez.

YSA'lar, hücrelerin akış yönüne göre, "ileri beslemeli" (feedforward neural network) ve "geri beslemeli" (backpropagation neural network) ağlar olmak üzere ikiye ayrılırlar. İleri beslemeli ağlarda bilgi akış yönü, sadece çıkış katmanına doğru ve ileri yönde hareket eder. Geri beslemeli ağlarda, bilginin akış yönü, çıkış ve ara katmanlardaki çıkış birimlerinden giriş birimlerine veya önceki ara katmanlara doğru ve geri yönde hareket eder (Aşkın, İskender ve Mamızadeh, 2013). Uygulamalarda sıklıkla ileri beslemeli ağ yapıları kullanılmaktadır.

Çok katmanlı algı (MLP-Multi Layered Perceptron) ağları, statik geri dağılım ile eğitilen çok katmanlı ve ileri beslemeli ağlardır (Kutlu ve Badur, 2009).

Bu çalışmada, çok katmanlı algı ve ileri beslemeli ağ yapısı kullanılmıştır.

**Şekil 3:** Yapay Sinir Ağları Analizlerinde Girdi ve Çıktı Olarak Kullanılan Değişkenler



**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

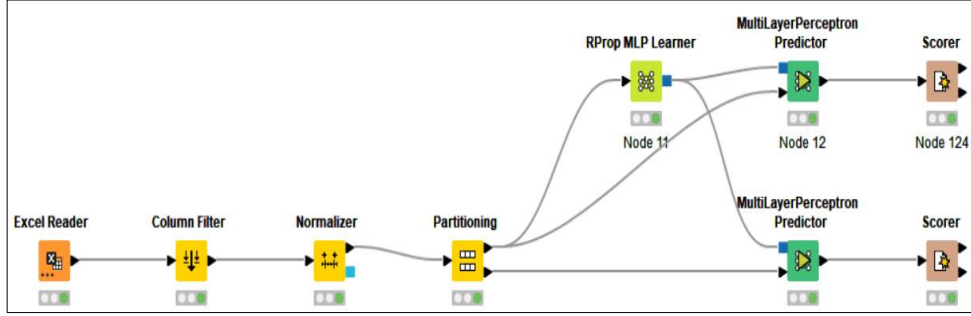
Şekil 3'te, çalışmada kullanılan yapay sinir ağı modeli gösterilmektedir. Modelin girdi katmanı, Beneish modelinde kullanılan sekiz adet değişken<sup>1</sup> oluşmaktadır. Çıktı katmanı, Beneish modelinden elde edilen  $M_i$  skorlarının Z değerlerinin yorumlaması olan (tablo 3'te gösterilen) dört adet sonuçtan<sup>2</sup> oluşmaktadır.

Bu çalışmada YSA modelinin uygulanması için Knime paket programı kullanılmıştır.

<sup>1</sup> DSRI, GMI, AQI, SGI, DEPI, SGAI, TATA, LVGI

<sup>2</sup> "Bulgu yok", "Olasılık var", "Ciddi bulgu var", "Çok önemli bulgu var"

**Şekil 4:** Knime Programı Üzerinden Yapılan Yapay Sinir Ağları Modellerinin Uygulaması



**Kaynak:** Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 4’te, Knime programı yardımıyla oluşturulan YSA modelinin topolojisi gösterilmektedir. Modelde, girdi verileri sisteme “Excel Reader” düğümü yardımıyla girilmiştir. Modelde kullanılan veriler “Column Filter” düğümü ile filtrelenmiştir. YSA modeline girilen, girdi verilerindeki aşırı büyük veya küçük değerler ağı yanlış yönlendirebilirler. Normalizasyon sayesinde veri setindeki değerler normal hale getirilip, aşırı uç değerlerin ağı yanlış yönlendirmesi önlenir (Yavuz ve Deveci 2012, s. 175). Knime programında, verilerin normalizasyonu “Normalizer” düğümü ile yapılmıştır. Bu çalışmada verilerin normal dağılıma uyması için min-maks normalizasyonu yöntemi kullanılmıştır.

$$X' = \frac{X_i - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (7)$$

Denklemler 7’de gösterilen normalizasyon formülünde,  $X'$ =normalize edilmiş veri,  $X_i$ =girdi verisi,  $X_{min}$ =girdi verisi içinde yer alan en küçük değer,  $X_{max}$ =girdi verisi içerisinde yer alan en büyük değer olarak gösterilmektedir. Bu çalışmada, YSA verilerinin, %70’i öğrenme ve %30’u test için “Partitioning” düğümü yardımıyla ayrılmıştır. Çok katmanlı algı (MLP) ve ileri beslemeli ağ modeli “RProp MLP” düğümü ile yapılmıştır. Ayrıca bu düğüm yardımı ile 1 gizli katman, katman başına 5 gizli nöron sayısı, 9 bin maksimum yineleme sayısı değerleri girilerek ağ optimizasyonu sağlanmıştır. Beklenen çıktı değerleri “MultiLayerPerceptron Predictor” düğümü yardımıyla hesaplanmıştır. Doğru ve yanlış sınıflandırmalar matrisi, YSA modelinin başarı oranı, hata oranı ve Cohen’in Kappa Katsayısı ( $K$ ) “Scorer” düğümü ile hesaplanmıştır.

Cohen’in Kappa Katsayısı, sınıflama düzeyinde değerlendirme yapan iki gözlemci arasındaki uyumun derecesini ölçen istatistik bir yöntemdir (Cohen, 1960: 37). Cohen’in Kappa Katsayısı, YSA modellerindeki eğitim verileri ve test verileri arasındaki uyumun derecesinin ölçülmesi için kullanılmaktadır.

$$\kappa = \frac{\text{Pr}(a) - \text{Pr}(e)}{1 - \text{Pr}(e)} \quad (8)$$

Denklem 8’de,  $Pr(a)$  ile YSA’lar sonucu elde edilen sonuçların iki değerleyici için gözlemlenen uyumların toplama orantısı göstermektedir.  $Pr(e)$  bu uyumun şans eseri ortaya çıkma olasılığı ifade etmektedir.  $\kappa$  değeri, formül sonucu elde edilen Cohen’in Kappa Katsayısı’nı göstermektedir.

**Tablo 4:** Cohen’in Kappa Katsayısının Yorumlanması

Kappa Değeri ( $\kappa$ )	Yorum
<0.00	Uyum olmaması
0.00-0.20	Önemsiz düzeyde uyum olması
0.21-0.40	Zayıf düzeyde uyum olması
0.41-0.60	Orta düzeyde uyum olması
0.61-0.80	İyi düzeyde uyum olması
0.81-1.00	Mükemmele yakın düzeyde uyum olması

**Kaynak:** (Landis ve Koch, 1977, 165)

Tablo 6’da, Cohen’in Kappa Katsayısı’nı yorumlamak için kullanılan tablo gösterilmektedir (Landis ve Koch, 1977: 165).

### III. BULGULAR

Bu çalışmanın bulguları iki bölüme ayrılmıştır. İlk bölümde, 2020 yılında Borsa İstanbul’da işlem gören 264 şirketin Altman Z skoru ve Beneish modeline göre değerlendirmeleri yapılmıştır. İkinci bölümde, yapay sinir ağları ile oluşturulan modellerden elde edilen performans sonuçlarına yer verilmiştir.

#### A. ALTMAN MODELİ VE BENEİŞ MODELİ BULGULARI

Çalışmada öncelikle, Altman Z skoruna göre güvenli bölgede gösterilen şirketlerin, Beneish modeline göre manipülasyon yapıp yapmadıklarının anlaşılması hedeflenmektedir. Çünkü güvenli bölgede görülen şirketlerin manipülasyon yapmaları, bu şirketlere ortak olan yatırımcıları daha büyük zarara uğratabilmektedir.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bu çalışmanın sonuçları, Altman ve Beneish modellerinin denklemlerinde şirketlerin mali tablolarından elde edilen finansal değerlerin kullanılmasıyla oluşturulmuştur ve bu modellerin öngördüğü skorlara göre şirketlerin finansal durumları yorumlanmıştır. Bu modeller ilgili kategorilere göre şirketlerin finansal durumlarına dair okuyucuya bir takım ipuçları ve karineler sunmaktadırlar. Fakat bu modellerden elde edilen sonuçlar kesinlik değil, olasılık ifa etmektedir. Şirketlerin finansal tablolarındaki diğer kalemler ve koşullar göz önünde bulundurmadan, sadece bu modellerden elde edilen sonuçlara göre şirketlerin finansal durumlarına dair kesin yorumlar yapılması Tip 1 ve Tip 2 hatalarına neden olabilmektedir.

Tip 1 hata: *Gerçekte manipülatör olan bir şirketin modelde manipülatör olmayan bir şirket olarak tahmin edilmesi.*

Tip 2 hata: *Manipülatör olmayan bir şirketin modelde manipülatör olarak tahmin edilmesi (Küçüksözen, 2004:287).*

**Tablo 5:** BIST Şirketlerinin 2020 Yılındaki Finansal Başarısızlık İhtimallerinin Dağılımı

Altman Z Skoru	BIST Şirketlerin Sayısı	BIST Şirketlerin Oranı
Güvenli Bölge (2,99 ve üstü)	135	%51
Gri Bölge (1,81 ile 2,99 arasında)	55	%21
Tehlike Bölgesi (1,80 ve altı)	74	%28
<b>TOPLAM</b>	264	%100

Tablo 5'te görüldüğü üzere, Altman Z skoruna göre, BIST şirketlerinin %51'inin (135 adet) finansal başarısızlık ihtimali bulunmamaktadır. Bu oran, literatürdeki diğer benzer çalışmalarla da uyumludur (Gürol, 2021). Gri gölgedeki şirketlerin oranı, %21 (55 adet) seviyesindeyken, finansal başarısızlık ihtimali bulunan şirketlerin oranı, %28 (74 adet) seviyesindedir.

**Tablo 6:** BIST 100 Endeksinde Yer Alan Şirketlerinin 2020 Yılındaki Finansal Başarısızlık İhtimallerinin Dağılımı

Altman Z-Score	BIST100 Şirketlerin Sayısı	BIST100 Şirketlerin Oranı
Güvenli Bölge (2,99 ve üstü)	39	%47
Gri Bölge (1,81 ile 2,99 arasında)	18	%22
Tehlike Bölgesi (1,80 ve altı)	26	%31
<b>TOPLAM</b>	83	%100

Bu araştırmaya dahil olan 264 şirketin 83 tanesi, BIST100 Endeksinde yer almaktadır. Bu şirketlerden %47'si (39 adet) güvenli bölgede, %22'si (18 adet) gri bölgede ve %31'i (26 adet) tehlikeli bölgede bulunmaktadır.

**Tablo 7:** BIST şirketlerinin Finansal Bilgi Manipülasyonu Yapma İhtimallerine İlişkin Sonuçlar

Beneish Modeli	BIST Şirketlerinin Sayısı	BIST Şirketlerinin Oranı
Manipülasyona İlişkin	Bulgu Yok	%57
	Olasılık Var	%7
	Ciddi Bulgu Var	%19
	Çok Önemli Bulgu Var	%16
<b>TOPLAM</b>	264	%100

Bu açıdan sadece finansal başarısızlık ve iflas tahmininde bulunan modeller kullanılarak yapılan değerlendirmelerin şirketlerin finansal durumlarına dair yorum yapmak için her zaman tek başına yeterli olmayacağı göz önünde bulundurulmalı ve değerlendirme sonuçlarının sadece olasılık olduğu unutulmamalıdır.

Beneish (1999) modeli test sonuçlarına göre, araştırmaya dâhil edilen tüm şirketlerin %57'sinin (151 adet), finansal bilgi manipülasyonu yaptığına dair bir bulguya rastlanmamıştır. Şirketlerin %7'sinde (19 adet) finansal bilgi manipülasyonu yapıldığına dair olasılık varken, %19'da (%7) ciddi bulguya ve %16'sında (43 adet) çok önemli bulguya rastlanmıştır.

**Tablo 8:** BIST 100 şirketlerinin Finansal Bilgi Manipülasyonu Yapma İhtimallerine İlişkin Sonuçlar

Beneish Model		BIST100 Şirketlerinin Sayısı	BIST100 Şirketlerinin Oranı
Manipülasyona İlişkin	Bulgu Yok	58	%70
	Olasılık Var	5	%6
	Ciddi Bulgu Var	12	%14
	Çok Önemli Bulgu Var	8	%10
<b>TOPLAM</b>		83	%100

BIST100 endeksine dâhil olan 83 şirketten %70'inin (58 adet), finansal bilgi manipülasyonu yaptığına dair bir bulguya rastlanmamıştır. Buna karşın, bu şirketlerin %6'sının (5 adet) finansal bilgi manipülasyonu yapıldığına dair olasılık varken, %14'de (12 adet) ciddi bulguya ve %10'unda (8 adet) çok önemli bulguya rastlanmıştır.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Küçüksözen (2004) Beneish (1999) modelindeki değişkenler Türkiye'deki manipülasyon işlemlerini açıklamada yetersiz kaldığını düşündüğü için, bu modele Stokların Satışlara Oranı (SSE) ve Finansman Giderlerinin Satışlara Oranı (FSE) adında iki değişken daha ekleyerek literatürde Beneish TR ismiyle anılan modeli yapmıştır (Küçüksözen, 2004: 302).

$$\text{SSE} = \frac{(\text{Stoklar}_t + \text{Brüt Satışlar}_t)}{(\text{Stoklar}_{t-1} + \text{Brüt Satışlar}_{t-1})} \quad \text{FSE} = \frac{(\text{Finansman Giderleri}_t + \text{Brüt Satışlar}_t)}{(\text{Finansman Giderleri}_{t-1} + \text{Brüt Satışlar}_{t-1})}$$

Diğer taraftan Küçüksözen (2004) Türkiye'deki yüksek enflasyonun satış değerlerindeki yıllık değişimin nominal değer üzerinden analiz edilmesinin anlamlı olmayacağını düşünerek Beneish (1999) modelindeki satışlardaki büyüme endeksi (SGI) değişkenini analize dahil etmemiştir.

$$\text{Mi} = -1,547 + (1,276 * \text{TAE}) + (-1,770 * \text{BKM}) + (0,082 * \text{AKE}) + (0,225 * \text{AME}) + (-0,488 * \text{PSE}) + (-0,514 * \text{TVE}) + (-0,341 * \text{BYE}) + (0,972 * \text{SSE}) + (0,060 * \text{FSE})$$

Küçüksözen'in (2004) Türkiye'deki şirketlere özgü olarak katsayılarını ve değişkenlerini revize ettiği denklem yukarıda verilmiştir.

Beneish'in (1999) modeli, manipülatör şirketleri % 37,5 ile % 56,1 aralığında manipülatör olarak tahmin etmektedir. Bu oranlar, kontrol şirketleri için %80 ile %92 aralığı içerisindedir. Küçüksözen'in (2004) Beneish TR modeli, manipülatör olan şirketleri % 33 ile %57 aralığında doğru tahmin etmektedir. Bu oranlar kontrol şirketleri için %43 ile %74 aralığı içerisindedir. Beneish(1999) ve Küçüksözen(2004) modellerinden özellikle manipülatör olan şirketler dair elde edilen sonuçlar birbirine yakın oranları göstermektedir (Küçüksözen, 2004:321).

Bu çalışmada, orjinal Beneish (1999) ve Beneish TR (2004) modellerini kıyaslamak için, araştırmaya dahil edilen şirketler Beneish TR modeli ile de analiz edilmiştir.

**Tablo 9:** Altman Z Skoruna Göre Güveni Bölgede Yer Alan BIST Şirketlerinin Finansal Bilgi Manipülasyonu Yapma İhtimallerine İlişkin Sonuçlar

Beneish Model		BIST Şirketlerinin Sayısı	BIST Şirketlerinin Oranı
Manipülasyona İlişkin	Bulgu Yok	71	%53
	Olasılık Var	9	%6
	Ciddi Bulgu Var	30	%22
	Çok Önemli Bulgu Var	25	%19
<b>TOPLAM</b>		135	%100

Altman Z Skoruna göre, güvenli bölgede yer alan ve başarısızlık ihtimalleri bulunmayan şirketlerin %53'ünün (71 adet) finansal manipülasyonu yaptığına dair bir bulguya rastlanmamıştır. Buna karşın, finansal bilgi manipülasyonu yapma olasılığı bulunan şirketlerin oranı %6 (9 adet), manipülasyon yaptığına ilişkin ciddi bulgular olan şirketlerin oranı %22 (30 adet) ve manipülasyon yaptığına ilişkin çok önemli bulgular bulunan şirketlerin oranı %19'dur (25 adet).

**Tablo 10:** Altman Z Skoruna Göre Güveni Bölgede ve BIST 100 Endeksinde Yer Alan Şirketlerinin Finansal Bilgi Manipülasyonu Yapma İhtimallerine İlişkin Sonuçlar

Beneish Modeli		BIST Şirketlerinin Sayısı	BIST Şirketlerinin Oranı
Manipülasyona İlişkin	Bulgu Yok	25	%65
	Olasılık Var	2	%5
	Ciddi Bulgu Var	6	%15
	Çok Önemli Bulgu Var	6	%15
<b>TOPLAM</b>		39	%100

Altman Z Skoruna göre, güvenli bölgede yer alan ve başarısızlık ihtimalleri bulunmayan BIST100 şirketlerin %65'inin (25 adet) finansal manipülasyon yaptığına dair bulguya rastlanmamıştır. Buna karşın, finansal bilgi manipülasyonu yapması olasılığı olan bulunan şirketlerin oranı %5 (2 adet), manipülasyon yaptığına ilişkin ciddi bulgular olan şirketlerin oranı %15 (6 adet) ve manipülasyon yaptığına ilişkin çok önemli bulgular olan şirketlerin oranı %15'dir (6 adet).

Beneish TR (2004) modeli test sonuçlarına göre, araştırmaya dâhil edilen tüm şirketlerin %77'sinin (204 adet) finansal bilgi manipülasyonu yaptığına dair bir bulguya rastlanmamıştır. Şirketlerin %10'unun (21 adet) finansal bilgi manipülasyonu yapıldığına dair olasılık varken, %8'inin (21 adet) ciddi bulguya ve %7'sinin (18 adet) çok önemli bulguya rastlanmıştır. Beneish TR (2004) modeli test sonuçlarına göre, BIST100 endeksine dâhil olan 83 şirketten %86'sının (71 adet), finansal bilgi manipülasyonu yaptığına dair bir bulguya rastlanmamıştır. Buna karşın, bu şirketlerin %5'inin (4 adet) finansal bilgi manipülasyonu yapıldığına dair olasılık varken, %5'inin (4 adet) ciddi bulguya ve %5'inde (4 adet) çok önemli bulguya rastlanmıştır.



**Tablo 11:** Altman Z Skoruna Göre Tehlikeli Bölgede Yer Alan BIST Şirketlerinin Finansal Bilgi Manipülasyonu Yapma İhtimallerine İlişkin Sonuçlar

Beneish Modeli		BIST Şirketlerinin Sayısı	BIST Şirketlerinin Oranı
Manipülasyona İlişkin	Bulgu Yok	41	%55
	Olasılık Var	6	%8
	Ciddi Bulgu Var	16	%22
	Çok Önemli Bulgu Var	11	%15
<b>TOPLAM</b>		74	%100

Altman Z skoruna göre, güvenli bölgede yer alan ve başarısızlık ihtimalleri yüksek olan şirketlerin %55'inin (41 adet) finansal manipülasyon yaptığına dair bir bulguya rastlanmamıştır. Bununla beraber, finansal bilgi manipülasyonu yapması olasılığı bulunan şirketlerin oranı %8 (6 adet), manipülasyon yaptığına ilişkin ciddi bulgular bulunan şirketlerin oranı %22 (16 adet) ve manipülasyon yaptığına dair çok önemli bulguları bulunan şirketlerin oranı %15'tir (11 adet).

**Tablo 12:** Altman Z Skoruna Göre Tehlikeli Bölgede Yer Alan BIST 100 Şirketlerinin Finansal Bilgi Manipülasyonu Yapma İhtimallerine İlişkin Sonuçlar

Beneish Modeli		BIST100 Şirketlerinin Sayısı	BIST100 Şirketlerinin Oranı
Manipülasyona İlişkin	Bulgu Yok	16	%62
	Olasılık Var	3	%11
	Ciddi Bulgu Var	6	%23
	Önemli Bulgu Var	1	%4
<b>TOPLAM</b>		26	%100

Altman Z Skoruna göre, tehlikeli bölgede yer alan ve başarısızlık ihtimalleri yüksek olan BIST100 şirketlerin %62'sinin (16 adet) finansal manipülasyon yaptığına dair bir bulguya rastlanmamıştır. Bununla beraber, finansal bilgi manipülasyonu yapması olasılığı bulunan şirketlerin oranı %11 (3 adet), manipülasyon yaptığına ilişkin ciddi bulgular olan şirketlerin oranı %23 (6 adet) ve manipülasyon yaptığına ilişkin çok önemli bulgular olan şirketlerin oranı %4'tür (1 adet).

## B. YAPAY SİNİR AĞLARI MODELLERİ SONUÇLARI

Bu bölümde çok katmanlı ve ileri beslemeli ağ yapısına göre oluşturulan YSA modellerine ait sonuçlara yer verilmiştir. Araştırmaya dâhil edilen şirketlerin verilerinin %70'i (211 adet) eğitim setinde, %30'u (53 adet) test setinde kullanılmıştır.

**Tablo 13:** Altman Z Skoruna Göre Finansal Başarısızlık İhtimalleri Verilen BIST Şirketlerinin, Eğitim Seti İçin YSA Modeli Sınıflandırması

Gerçek \ Tahmin	Güvenli Bölge	Gri Bölge	Tehlikeli Bölge
Güvenli Bölge	105	1	0
Gri Bölge	0	47	0
Tehlikeli Bölge	0	0	58
<b>Doğru Sınıflandırma</b>	210		<b>Yanlış Sınıflandırma</b> 1
<b>Başarı</b>	99.53%		<b>Hata</b> 0.47%
<b>Cohen'in Kappa Katsayısı (K)</b>	0.992		

Tablo 13'te, Altman Z skoruna göre, finansal başarısızlık ihtimalleri verilen BIST şirketlerinin, eğitim seti verisi kullanılarak oluşturulan yapay sinir ağları modeli performans sonuçları gösterilmektedir. Bu tabloya göre, doğru sınıflandırma oranı %99.53 (211 adet) olarak gerçekleşmiştir. Hatalı sınıflandırma oranı %0.47'dir (1 adet). YSA, "güvenli bölgede" olması gereken sadece 1 adet şirketi, "gri bölgede" hesaplayarak, hatalı sınıflandırmıştır. Cohen'in Kappa Katsayısı, 0.992 düzeyi ile mükemmele yakın düzeyde uyuma işaret etmektedir.

**Tablo 14:** Altman Z Skoruna Göre Finansal Başarısızlık İhtimalleri Verilen BIST Şirketlerinin, Test Seti İçin YSA Modeli Sınıflandırması

Gerçek \ Tahmin	Güvenli Bölge	Gri Bölge	Tehlikeli Bölge
Güvenli Bölge	28	1	0
Gri Bölge	0	8	0
Tehlikeli Bölge	0	0	16
<b>Doğru Sınıflandırma</b>	52		<b>Yanlış Sınıflandırma</b> 1
<b>Başarı</b>	98.11%		<b>Hata</b> 1.89%
<b>Cohen'in Kappa Katsayısı (K)</b>	0.968		

Tablo 14'te, Altman Z skoruna göre finansal başarısızlık ihtimalleri verilen BIST şirketlerinin, test seti verisi kullanılarak oluşturulan yapay sinir ağları modeli performans sonuçları gösterilmektedir. Bu tabloya göre, test seti için doğru sınıflandırma oranı %98.11 (52 adet) olarak gerçekleşmiştir. Hatalı sınıflandırma oranı %1.89'dur (1 adet). YSA, "güvenli bölgede" olması gereken sadece 1 adet şirketi, "gri bölgede" hesaplayarak, hatalı sınıflandırmıştır. Cohen'in Kappa Katsayısı, 0,968 düzeyi ile mükemmele yakın düzeyde uyuma işaret etmektedir.

**Tablo 15:** Beneish Modeline Göre Finansal Bilgi Manipülasyonu Yapma İhtimalleri Verilen BIST Şirketlerinin, Eğitim Seti için YSA Modeli Sınıflandırması

Manipülasyona İlişkin	Manipülasyona İlişkin			
	Bulgu Yok	Olasılık Var	Ciddi Bulgu Var	Çok Önemli Bulgu Var
Bulgu Yok	125	0	0	0
Olasılık Var	0	43	0	0
Ciddi Bulgu Var	0	0	33	0
Önemli Bulgu Var	0	8	0	2
Doğru Sınıflandırma	203		Yanlış Sınıflandırma	8
Başarı	96.21%		Hata	3.79%
Cohen'in Kappa Katsayısı (K)	0.934			

Tablo 15'te, Beneish modeline göre finansal bilgi manipülasyonu yapma ihtimalleri verilen BIST şirketlerinin, eğitim seti verisi kullanılarak oluşturulan yapay sinir ağları modelleri performans sonuçları gösterilmektedir. Bu tabloya göre, doğru sınıflandırma oranı %96,21 (203 adet) olarak gerçekleşmiştir. Hatalı sınıflandırma oranı %3,79'dur (8 adet). YSA, "olasılık var" hücrelerinde olması gereken 8 adet şirketi, "önemli bulgu var" hücrelerinde hesaplayarak, hatalı sınıflandırmıştır. Buna rağmen, Cohen'in Kappa Katsayısı 0,934 düzeyi ile mükemmel yakın düzeyde uyumu göstermektedir.

**Tablo 16:** Beneish Modeline Göre Finansal Bilgi Manipülasyonu Yapma İhtimalleri Verilen BIST Şirketlerinin, Test Seti için YSA Modeli Sınıflandırması

Manipülasyona İlişkin	Manipülasyona İlişkin			
	Bulgu Yok	Olasılık Var	Ciddi Bulgu Var	Çok Önemli Bulgu Var
Bulgu Yok	26	0	0	0
Olasılık Var	0	10	0	0
Ciddi Bulgu Var	0	1	9	0
Önemli Bulgu Var	0	6	0	1
Doğru Sınıflandırma	46		Yanlış Sınıflandırma	7
Başarı	86.80		Hata	13.20%
Cohen'in Kappa Katsayısı (K)	0.746			

Tablo 16'da, Beneish modeline göre finansal bilgi manipülasyonu yapma ihtimalleri verilen BIST şirketlerinin, test seti verisi kullanılarak oluşturulan yapay

sinir ağları modelleri performans sonuçları gösterilmektedir. Tabloya göre, test seti için doğru sınıflandırma oranı %86.8 (46 adet) olarak gerçekleşmiştir. Hatalı sınıflandırma oranı %13.20'dir (7 adet). YSA, "olasılık var" hücrelerinde olması gereken 7 adet şirketin, 6 tanesini "önemli bulgu var" ve 1 tanesini "ciddi bulgu var" olarak hatalı sınıflandırmıştır. Bu sonuçlar neticesinde, Cohen'in Kappa Katsayısı, 0.746 düzeyi ile iyi düzeyde uyumu işaret etmektedir.

### SONUÇ

Halka açık şirketlerin, gerçeğe aykırı bilgileri açıklayarak finansal bilgi manipülasyonuna başvurmaları şirket ortaklarının ve ülke ekonomisinin zarara uğramasına neden olmaktadır. Bu bağlamda, bu çalışmanın iki amacı bulunmaktadır. Birinci amacı, Covid-19 salgının yarattığı ekonomik kriz ortamında, Borsa İstanbul'da yer alan şirketlerin, finansal bilgi manipülasyonuna başvurup başvurmadıkları ihtimalinin Beneish (1999) modeli sonuçlarına göre analiz edilmesidir. İkinci amacı, teknolojinin gelişmesi ile beraber yaygın olarak kullanılmaya başlanılan yapay sinir ağlarının, finansal bilgi manipülasyonunu ölçmedeki performanslarının değerlendirilmesidir. Bu çalışma, Borsa İstanbul'da yer alan 264 adet şirket ile sınırlıdır. Çalışma Altman (1968) ve Beneish (1999) modellerine göre, SPK kanunlarına ve bağımsız denetime tabi olan borsa şirketlerinin finansal manipülasyona başvurup başvurmadıklarının ihtimalinin değerlendirilmesi açısından ve YSA'ların kullanımlarının alternatif bir yöntem olarak yaygınlaşmasının sağlaması açısından önemlidir.

Araştırma sonuçlarına göre, çalışmaya dâhil edilen 264 adet şirketten %43'ünün (113 adet) çeşitli seviyelerde finansal bilgi manipülasyonu yapabileceğine dair olasılık veya bulgular tespit edilmiştir (bkz. Ek-1). Bu oran, Beneish'in (1999) çalışmasında manipülatör şirketleri tahmin ettiği aralık olan, %37.5 ile %56.1 değerleri ile uyumludur. Yerel literatürde, Borsa İstanbul şirketleri ile yapılan çalışmalarda, Küçükkocaoğlu ve Küçüksözen (2005) 5 yıl için ortalama %29.8 oranında, Güner ve Kurnaz (2020) %70.8 oranında, Toplu, Calayoğlu ve Azaltun (2021) %94 oranında çeşitli seviyelerde manipülasyon yapıldığını tespit etmişlerdir.

Araştırmanın içeriğinde yer alan 83 adet BIST100 şirketinin %30'unun (25 adet) çeşitli seviyelerde finansal bilgi manipülasyonu yapabileceğine dair bulgular tespit edilmiştir. Küçükkocaoğlu ve Küçüksözen (2005), bu oranı %40,2 olarak bulmuşlar ve BIST100 şirketlerinin daha finansal bilgi yapma ihtimalinin daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Altman Z skoruna göre finansal başarısızlık ihtimali bulunmayan, güvenli bölgedeki 135 şirketin %47'sinin (64 adet) finansal bilgi manipülasyonu yapmış olabileceğine dair olasılık veya bulgular vardır. Buna karşın, Altman Z skoruna göre finansal başarısızlık ihtimali yüksek olan, tehlikeli bölgedeki 74 şirketten %45'inin (33 adet) çeşitli seviyelerde finansal bilgi manipülasyonu yapmış olabileceğine dair olasılık ve bulgulara ulaşılmıştır.

BIST100 yer alan ve Altman Z skoruna göre finansal başarısızlık ihtimali bulunmayan, güvenli bölgedeki 39 şirketin %35'inin (14 adet) finansal bilgi manipülasyonu yapabileceğine dair olasılık veya bulgular vardır. Bu oran, BIST100'de finansal başarısızlık ihtimali bulunmayan her üç şirketten birinin finansal bilgi manipülasyonu yapabilmiş olabileceği anlamına gelmektedir. BIST100 yer alan ve Altman Z skoruna göre finansal başarısızlık ihtimali yüksek olan, tehlikeli bölgedeki 26 şirketten %38'inin (10 adet) finansal bilgi manipülasyonu yapmış olabileceğine dair olasılık veya bulgulara ulaşılmıştır. Başka bir ifade ile iflas ihtimali yüksek olan firmaların %38'i, başarısızlıklarını maskeleyerek için finansal bilgi manipülasyonuna başvurmuş olabileceği ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır.

Altman Z skoru sonuçları üzerine kurgulanan ve yapay sinir ağlarıyla gerçekleştirilen modelin doğru sınıflandırma oranı eğitim seti verisi için %99,53 seviyesinde ve test seti verisi için %98,11 seviyesindedir. Beneish modelinin sonuçları üzerine kurgulanan ve yapay sinir ağlarıyla gerçekleştirilen modelin doğru sınıflandırma oranı, eğitim seti verisi için %96,21 seviyesinde ve test seti verisi için %86,80 seviyesindedir. Bu çalışmadan elde edilen doğru sınıflandırma oranları, yerel alan çalışmalarındaki seviyelere yakın düzeyde gerçekleşmiştir. Küçükocaoğlu, Benli ve Küüksözen (2007), finansal bilgi manipülasyonunu ölçtükleri YSA modellerinin doğru sınıflandırma olasılığını %86.17 düzeyinde açıklamışlardır. Aksoy (2021), Borsa İstanbul şirketlerinin finansal bilgi manipülasyonlarını ölçmedeki başarısını %96,15 oranı ile açıklamıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar neticesinde, şirketlerin finansal olarak daha başarılı görünmek için mi yoksa finansal başarısızlıklarını maskeleyerek için mi finansal bilgi manipülasyonu başvurdukları detaylıca araştırılmalıdır. Çünkü finansal bilgi manipülasyonları şirketlere ve ekonomilere büyük zarar vermektedir. Bu çalışmada kullanılan yapay sinir ağları modellerinin kullanımının yaygınlaşması literatürdeki diğer çalışmalara ve yatırımcılara büyük fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

### KAYNAKÇA

- Aksoy, B. (2021). Finansal tablo hilelerinin makine öğrenmesi yöntemleri ve lojistik regresyon kullanılarak tahmin edilmesi: borsa İstanbul örneği. *Maliye ve Finans Yazıları*, (115), 27-58.
- Altman (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, (23)4, 589–609.
- Aşkın, D., İskender, İ., Mamızadeh, A. (2013). Farklı yapay sinir ağları yöntemlerini kullanarak kuru tip transformatör sargısının termal analizi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 26 (4).
- Bekçi, İ. ve Avşarlıgil, N. (2011). Finansal bilgi manipülasyonu yöntemlerinden yaratıcı muhasebe ve bir uygulama. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 2011/2, 131-161.
- Beneish, M.D. (1999). The Detection of Earnings Manipulation. *Financial Analysis Journal*, 55(5), 24-36.
- Bloomberg Professional Service. (2021, Eylül 4). Borsa İstanbul şirketlerinin finansal ve mali tablolarına ait veriler. Erişim Adresi <https://www.bloomberg.com/professional/solution/content-and-data/>
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 37–46.
- Erdoğan, M. ve Erdoğan, E.O. (2020). Financial Statement Manipulation: A Beneish Model Application", Grima, S., Boztepe, E. and Baldacchino, P.J. (Eds.) Contemporary Issues in Audit Management and Forensic Accounting (Contemporary Studies in Economic and Financial Analysis, Vol. 102), Emerald Publishing Limited, Bingley, s. 173-188.
- Fanning K, Cogger K.O. ve Srivastava R.(1995). Detection of management fraud: a neural network approach", intelligent systems in accounting, *Finance and Management*, 4(2), 113-126.
- Fındık, H. ve Öztürk, E. (2016). Finansal bilgi manipülasyonunun Beneish modeli yardımıyla ölçülmesi: Bist imalat sanayi üzerine bir araştırma. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 483 - 499.
- Güner, M. ve Kurnaz, E. (2020). Muhasebe manipülasyonunun Beneish modeli yardımıyla ölçülmesi: Bist kimya, petrol, plastik endeksi şirketleri üzerine bir araştırma. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 13(2), 195-214.
- Gürol B. (2021). Pandemi sürecinde finansal bilgi manipülasyonun ölçülmesi: borsa istanbul imalat sektörü işletmeleri üzerine bir araştırma. Yüksel Akay (Eds.). Bankacılık ve Finans Çalışmaları. Livre de Lyon.

- Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP).(2021, Eylül 4). Bist şirketleri. Erişim Adresi <https://www.kap.org.tr/tr/bist-sirketler>
- Beneish modeli ile kazanç manipülasyonunun tespit edilmesi: bist şirketleri üzerine ampirik bir uygulama. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*. 8. 13-25.
- Kara, S., Sakarya, Ş. Ve Aksu, M. (2016). Beneish modeli ile kazanç manipülasyonunun tespit edilmesi: Bist şirketleri üzerine ampirik bir uygulama. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 8, 13-25.
- Kutlu B.ve Badur B. (2009). Yapay sinir ağları ile borsa endeksi tahmini. *Yönetim Dergisi:İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü*, 20(63), 25 - 40.
- Küçükkocaoğlu, G., Benli Y.K. ve Küçüksözen, C. (2007). Finansal bilgi manipülasyonunun tespitinde yapay sinir ağı modelinin kullanımı. *İMKB Dergisi*, 36, 1-30.
- Küçükkocaoğlu, G. ve Küçüksözen, C. (2005). Gerçeğe aykırı finansal tabloların ortaya çıkarılması: imkb şirketleri üzerine ampirik bir çalışma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (28), 160-171.
- Küçüksözen, C. (2004). Finansal bilgi manipülasyonu nedenleri yöntemleri amaçları teknikleri sonuçları ve İMKB şirketleri üzerinde ampirik bir çalışma. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Landis, J. R. ve Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data, *Biometrics*, 33, 159-174.
- Maccarthy, John. (2017). Using Altman z-score and Beneish m-score models to detect financial fraud and corporate failure: a case study of enron corporation. 10.5923/j.ijfa.20170606.01.
- Tepeli, Y. ve Kayıhan, B. (2016). Muhasebe manipülasyonunun Beneish modeli ile tespit edilmesi: Bist gıda maddeler sanayi sektörü'nde bir uygulama.
- Toplu, N, Calayoğlu, İ, ve Azaltun, M.(2021). Finansal bilgi manipülasyonu ortaya çıkarmaya yönelik bir araştırma (Beneish model). *Muhasebe ve Finans İncelemeleri Dergisi*, 4(1), 16 – 25.
- Yavuz, S. ve Deveci, M. (2012). İstatiksel normalizasyon tekniklerinin yapay sinir ağın performansına etkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 40, 167-187.

**EK-1****Tablo 17: Beneish Modeli ve Altman Modeli Sonuçları**

Sıra No	M Skor	Sonuç	Z Skor	Sonuç	Sıra No	M Skor	Sonuç	Z Skor	Sonuç
1	-0,29	Bulgu Yok	3,31	Güvenli Bölge	41	-0,71	Bulgu Yok	1,74	Tehlikeli Bölge
2	-0,56	Bulgu Yok	4,85	Güvenli Bölge	42	-0,18	Bulgu Yok	4,37	Güvenli Bölge
3	-0,93	Bulgu Yok	2,81	Gri Bölge	43	-0,56	Bulgu Yok	1,92	Gri Bölge
4	-0,24	Bulgu Yok	2,05	Gri Bölge	44	-1,53	Bulgu Yok	1,85	Gri Bölge
5	-2,70	Bulgu Yok	1,49	Tehlikeli Bölge	45	0,53	Ciddi Bulgu	41,47	Güvenli Bölge
6	-0,22	Bulgu Yok	4,99	Güvenli Bölge	46	-0,22	Bulgu Yok	1,81	Tehlikeli Bölge
7	0,35	Olasılık Var	0,38	Tehlikeli Bölge	47	-0,45	Bulgu Yok	12,27	Güvenli Bölge
8	0,95	Çok Önemli Bulgu	3,17	Güvenli Bölge	48	-0,73	Bulgu Yok	4,00	Güvenli Bölge
9	0,26	Olasılık Var	0,26	Tehlikeli Bölge	49	-0,26	Bulgu Yok	8,25	Güvenli Bölge
10	-0,61	Bulgu Yok	0,11	Tehlikeli Bölge	50	-0,64	Bulgu Yok	1,29	Tehlikeli Bölge
11	1,99	Çok Önemli Bulgu	2,03	Gri Bölge	51	-0,30	Bulgu Yok	1,72	Tehlikeli Bölge
12	-0,25	Bulgu Yok	2,12	Gri Bölge	52	0,18	Olasılık Var	3,31	Güvenli Bölge
13	0,01	Bulgu Yok	2,21	Gri Bölge	53	-2,50	Bulgu Yok	4,41	Güvenli Bölge
14	0,40	Ciddi Bulgu	3,71	Güvenli Bölge	54	-2,18	Bulgu Yok	-2,11	Tehlikeli Bölge
15	-0,68	Bulgu Yok	1,72	Tehlikeli Bölge	55	1,08	Çok Önemli Bulgu	9,40	Güvenli Bölge
16	-0,47	Bulgu Yok	2,92	Gri Bölge	56	0,79	Ciddi Bulgu	3,22	Güvenli Bölge
17	0,19	Olasılık Var	3,53	Güvenli Bölge	57	0,38	Ciddi Bulgu	4,39	Güvenli Bölge
18	-1,50	Bulgu Yok	13,93	Güvenli Bölge	58	0,46	Ciddi Bulgu	0,56	Tehlikeli Bölge
19	-0,75	Bulgu Yok	1,94	Gri Bölge	59	0,50	Ciddi Bulgu	1,73	Tehlikeli Bölge
20	-0,07	Bulgu Yok	6,69	Güvenli Bölge	60	0,74	Ciddi Bulgu	0,25	Tehlikeli Bölge
21	-0,68	Bulgu Yok	0,20	Tehlikeli Bölge	61	-0,68	Bulgu Yok	3,42	Güvenli Bölge
22	0,66	Ciddi Bulgu	3,84	Güvenli Bölge	62	1,28	Çok Önemli Bulgu	3,25	Güvenli Bölge
23	-0,17	Bulgu Yok	1,52	Tehlikeli Bölge	63	-1,68	Bulgu Yok	0,93	Tehlikeli Bölge
24	-0,97	Bulgu Yok	3,95	Güvenli Bölge	64	0,17	Olasılık Var	1,35	Tehlikeli Bölge
25	-0,02	Bulgu Yok	2,97	Gri Bölge	65	-0,68	Bulgu Yok	1,72	Tehlikeli Bölge
26	-0,77	Bulgu Yok	2,50	Gri Bölge	66	1,26	Çok Önemli Bulgu	4,88	Güvenli Bölge
27	1,33	Çok Önemli Bulgu	3,39	Güvenli Bölge	67	0,25	Olasılık Var	37,92	Güvenli Bölge
28	-0,43	Bulgu Yok	1,54	Tehlikeli Bölge	68	-0,88	Bulgu Yok	-0,73	Tehlikeli Bölge
29	-1,24	Bulgu Yok	2,36	Gri Bölge	69	-0,42	Bulgu Yok	3,85	Güvenli Bölge
30	-1,95	Bulgu Yok	0,14	Tehlikeli Bölge	70	1,63	Çok Önemli Bulgu	5,35	Güvenli Bölge
31	-0,40	Bulgu Yok	2,36	Gri Bölge	71	0,07	Bulgu Yok	15,14	Güvenli Bölge
32	0,06	Bulgu Yok	1,80	Tehlikeli Bölge	72	0,35	Olasılık Var	0,34	Tehlikeli Bölge
33	-0,22	Bulgu Yok	3,09	Güvenli Bölge	73	-0,62	Bulgu Yok	4,45	Güvenli Bölge
34	-0,58	Bulgu Yok	6,05	Güvenli Bölge	74	-0,37	Bulgu Yok	0,52	Tehlikeli Bölge
35	-1,03	Bulgu Yok	4,96	Güvenli Bölge	75	-0,55	Bulgu Yok	2,96	Gri Bölge
36	-0,70	Bulgu Yok	2,30	Gri Bölge	76	1,29	Çok Önemli Bulgu	5,32	Güvenli Bölge
37	-2,14	Bulgu Yok	6,47	Güvenli Bölge	77	0,13	Bulgu Yok	14,33	Güvenli Bölge
38	-0,44	Bulgu Yok	3,86	Güvenli Bölge	78	-0,12	Bulgu Yok	4,94	Güvenli Bölge
39	0,16	Olasılık Var	3,30	Güvenli Bölge	79	-0,35	Bulgu Yok	1,54	Tehlikeli Bölge
40	-0,21	Bulgu Yok	2,76	Gri Bölge	80	1,80	Çok Önemli Bulgu	1,78	Tehlikeli Bölge



Tablo 17'nin devamı...

Sıra No	M Skor	Sonuç	Z Skor	Sonuç	Sıra No	M Skor	Sonuç	Z Skor	Sonuç
81	-0,54	Bulgu Yok	2,24	Gri Bölge	121	-0,23	Bulgu Yok	17,84	Güvenli Bölge
82	0,43	Ciddi Bulgu	6,20	Güvenli Bölge	122	0,43	Ciddi Bulgu	6,33	Güvenli Bölge
83	-0,75	Bulgu Yok	3,49	Güvenli Bölge	123	0,44	Ciddi Bulgu	10,05	Güvenli Bölge
84	0,59	Ciddi Bulgu	61,01	Güvenli Bölge	124	-0,67	Bulgu Yok	6,54	Güvenli Bölge
85	-1,00	Bulgu Yok	1,95	Gri Bölge	125	-0,04	Bulgu Yok	8,05	Güvenli Bölge
86	0,38	Ciddi Bulgu	1,20	Tehlikeli Bölge	126	1,83	Çok Önemli Bulgu	1,80	Tehlikeli Bölge
87	0,68	Ciddi Bulgu	2,66	Gri Bölge	127	-0,86	Bulgu Yok	4,56	Güvenli Bölge
88	-0,64	Bulgu Yok	2,99	Güvenli Bölge	128	1,98	Çok Önemli Bulgu	3,21	Güvenli Bölge
89	-0,26	Bulgu Yok	1,43	Tehlikeli Bölge	129	1,17	Çok Önemli Bulgu	1,89	Gri Bölge
90	0,71	Ciddi Bulgu	1,01	Tehlikeli Bölge	130	-0,63	Bulgu Yok	2,49	Gri Bölge
91	-0,31	Bulgu Yok	28,47	Güvenli Bölge	131	-0,81	Bulgu Yok	4,40	Güvenli Bölge
92	-0,41	Bulgu Yok	3,89	Güvenli Bölge	132	0,48	Ciddi Bulgu	4,40	Güvenli Bölge
93	0,36	Ciddi Bulgu	1,15	Tehlikeli Bölge	133	0,42	Ciddi Bulgu	3,50	Güvenli Bölge
94	-0,12	Bulgu Yok	-1,25	Tehlikeli Bölge	134	-0,91	Bulgu Yok	2,68	Gri Bölge
95	0,73	Ciddi Bulgu	0,69	Tehlikeli Bölge	135	0,13	Bulgu Yok	3,69	Güvenli Bölge
96	0,52	Ciddi Bulgu	3,74	Güvenli Bölge	136	1,15	Çok Önemli Bulgu	1,19	Tehlikeli Bölge
97	1,20	Çok Önemli Bulgu	1,93	Gri Bölge	137	-0,31	Bulgu Yok	29,50	Güvenli Bölge
98	0,63	Ciddi Bulgu	1,63	Tehlikeli Bölge	138	0,55	Ciddi Bulgu	3,16	Güvenli Bölge
99	-0,25	Bulgu Yok	12,28	Güvenli Bölge	139	0,40	Ciddi Bulgu	7,35	Güvenli Bölge
100	0,57	Ciddi Bulgu	1,10	Tehlikeli Bölge	140	0,28	Olasılık Var	2,18	Gri Bölge
101	-0,01	Bulgu Yok	2,72	Gri Bölge	141	-0,62	Bulgu Yok	80,35	Güvenli Bölge
102	0,43	Ciddi Bulgu	0,28	Tehlikeli Bölge	142	-0,15	Bulgu Yok	0,30	Tehlikeli Bölge
103	-0,06	Bulgu Yok	4,55	Güvenli Bölge	143	0,11	Bulgu Yok	16,05	Güvenli Bölge
104	-0,49	Bulgu Yok	1,46	Tehlikeli Bölge	144	0,53	Ciddi Bulgu	6,32	Güvenli Bölge
105	-1,58	Bulgu Yok	2,21	Gri Bölge	145	-0,19	Bulgu Yok	2,77	Gri Bölge
106	1,28	Çok Önemli Bulgu	-3,43	Tehlikeli Bölge	146	-0,83	Bulgu Yok	3,55	Güvenli Bölge
107	-0,15	Bulgu Yok	6,46	Güvenli Bölge	147	-0,58	Bulgu Yok	0,81	Tehlikeli Bölge
108	0,62	Ciddi Bulgu	3,76	Güvenli Bölge	148	-0,07	Bulgu Yok	3,36	Güvenli Bölge
109	-1,32	Bulgu Yok	-0,07	Tehlikeli Bölge	149	-1,82	Bulgu Yok	0,61	Tehlikeli Bölge
110	-0,04	Bulgu Yok	2,70	Gri Bölge	150	-1,45	Bulgu Yok	2,90	Gri Bölge
111	0,51	Ciddi Bulgu	1,87	Gri Bölge	151	1,02	Çok Önemli Bulgu	1,19	Tehlikeli Bölge
112	0,27	Olasılık Var	11,60	Güvenli Bölge	152	1,18	Çok Önemli Bulgu	29,65	Güvenli Bölge
113	-0,27	Bulgu Yok	2,59	Gri Bölge	153	0,59	Ciddi Bulgu	2,14	Gri Bölge
114	-0,82	Bulgu Yok	3,61	Güvenli Bölge	154	0,60	Ciddi Bulgu	4,66	Güvenli Bölge
115	-0,68	Bulgu Yok	1,72	Tehlikeli Bölge	155	0,62	Ciddi Bulgu	0,51	Tehlikeli Bölge
116	-0,59	Bulgu Yok	4,66	Güvenli Bölge	156	0,72	Ciddi Bulgu	64,71	Güvenli Bölge
117	-0,14	Bulgu Yok	1,32	Tehlikeli Bölge	157	-1,53	Bulgu Yok	0,78	Tehlikeli Bölge
118	1,65	Çok Önemli Bulgu	4,50	Güvenli Bölge	158	2,04	Çok Önemli Bulgu	6,94	Güvenli Bölge
119	-0,27	Bulgu Yok	0,47	Tehlikeli Bölge	159	-0,34	Bulgu Yok	2,90	Gri Bölge
120	0,27	Olasılık Var	9,61	Güvenli Bölge	160	1,96	Çok Önemli Bulgu	-0,28	Tehlikeli Bölge

Tablo 17'nin devamı...

Sıra No	M Skor	Sonuç	Z Skor	Sonuç	Sıra No	M Skor	Sonuç	Z Skor	Sonuç
161	-0,43	Bulgu Yok	-0,45	Tehlikeli Bölge	201	0,97	Çok Önemli Bulgu	1,51	Tehlikeli Bölge
162	-0,34	Bulgu Yok	11,67	Güvenli Bölge	202	0,11	Bulgu Yok	1,52	Tehlikeli Bölge
163	-0,87	Bulgu Yok	1,02	Tehlikeli Bölge	203	0,20	Olasılık Var	12,42	Güvenli Bölge
164	-0,14	Bulgu Yok	1,99	Gri Bölge	204	0,27	Olasılık Var	0,24	Tehlikeli Bölge
165	0,46	Ciddi Bulgu	3,51	Güvenli Bölge	205	-2,00	Bulgu Yok	0,96	Tehlikeli Bölge
166	1,98	Çok Önemli Bulgu	4,09	Güvenli Bölge	206	-0,91	Bulgu Yok	2,60	Gri Bölge
167	2,58	Çok Önemli Bulgu	7,01	Güvenli Bölge	207	-0,58	Bulgu Yok	1,85	Gri Bölge
168	0,93	Çok Önemli Bulgu	3,68	Güvenli Bölge	208	-1,07	Bulgu Yok	2,70	Gri Bölge
169	0,84	Çok Önemli Bulgu	12,40	Güvenli Bölge	209	-0,86	Bulgu Yok	3,21	Güvenli Bölge
170	-0,45	Bulgu Yok	1,95	Gri Bölge	210	0,66	Ciddi Bulgu	3,36	Güvenli Bölge
171	0,19	Olasılık Var	2,97	Gri Bölge	211	1,80	Çok Önemli Bulgu	1,80	Tehlikeli Bölge
172	-1,21	Bulgu Yok	1,83	Gri Bölge	212	-0,05	Bulgu Yok	2,85	Gri Bölge
173	0,38	Ciddi Bulgu	2,52	Gri Bölge	213	2,98	Çok Önemli Bulgu	2,51	Gri Bölge
174	0,10	Bulgu Yok	11,53	Güvenli Bölge	214	0,22	Olasılık Var	1,54	Tehlikeli Bölge
175	-1,15	Bulgu Yok	6,18	Güvenli Bölge	215	-1,34	Bulgu Yok	2,05	Gri Bölge
176	-0,04	Bulgu Yok	5,71	Güvenli Bölge	216	-0,87	Bulgu Yok	4,52	Güvenli Bölge
177	1,06	Çok Önemli Bulgu	2,06	Gri Bölge	217	0,39	Ciddi Bulgu	0,16	Tehlikeli Bölge
178	-0,36	Bulgu Yok	-0,20	Tehlikeli Bölge	218	-0,36	Bulgu Yok	4,21	Güvenli Bölge
179	-2,62	Bulgu Yok	16,78	Güvenli Bölge	219	-0,53	Bulgu Yok	38,78	Güvenli Bölge
180	-0,31	Bulgu Yok	42,17	Güvenli Bölge	220	0,70	Ciddi Bulgu	4,91	Güvenli Bölge
181	-1,59	Bulgu Yok	7,61	Güvenli Bölge	221	1,94	Çok Önemli Bulgu	4,98	Güvenli Bölge
182	0,87	Çok Önemli Bulgu	2,81	Gri Bölge	222	1,04	Çok Önemli Bulgu	3,37	Güvenli Bölge
183	-1,28	Bulgu Yok	1,24	Tehlikeli Bölge	223	1,81	Çok Önemli Bulgu	4,37	Güvenli Bölge
184	-0,23	Bulgu Yok	7,76	Güvenli Bölge	224	0,50	Ciddi Bulgu	3,31	Güvenli Bölge
185	1,41	Çok Önemli Bulgu	6,63	Güvenli Bölge	225	0,22	Olasılık Var	2,82	Gri Bölge
186	-1,93	Bulgu Yok	23,70	Güvenli Bölge	226	-0,29	Bulgu Yok	1,08	Tehlikeli Bölge
187	-0,95	Bulgu Yok	1,44	Tehlikeli Bölge	227	-2,22	Bulgu Yok	12,44	Güvenli Bölge
188	0,22	Olasılık Var	2,70	Gri Bölge	228	-0,33	Bulgu Yok	3,37	Güvenli Bölge
189	0,71	Ciddi Bulgu	7,27	Güvenli Bölge	229	-0,84	Bulgu Yok	11,07	Güvenli Bölge
190	-0,22	Bulgu Yok	3,11	Güvenli Bölge	230	0,42	Ciddi Bulgu	7,92	Güvenli Bölge
191	0,76	Ciddi Bulgu	5,83	Güvenli Bölge	231	0,78	Ciddi Bulgu	12,23	Güvenli Bölge
192	1,45	Çok Önemli Bulgu	1,48	Tehlikeli Bölge	232	-0,11	Bulgu Yok	3,70	Güvenli Bölge
193	0,67	Ciddi Bulgu	5,41	Güvenli Bölge	233	1,26	Çok Önemli Bulgu	119,03	Güvenli Bölge
194	-0,81	Bulgu Yok	-1,38	Tehlikeli Bölge	234	-0,17	Bulgu Yok	0,10	Tehlikeli Bölge
195	-0,17	Bulgu Yok	3,17	Güvenli Bölge	235	-0,27	Bulgu Yok	0,20	Tehlikeli Bölge
196	-1,10	Bulgu Yok	2,41	Gri Bölge	236	1,00	Çok Önemli Bulgu	14,01	Güvenli Bölge
197	0,03	Bulgu Yok	8,92	Güvenli Bölge	237	0,79	Ciddi Bulgu	1,44	Tehlikeli Bölge
198	1,16	Çok Önemli Bulgu	5,22	Güvenli Bölge	238	0,77	Ciddi Bulgu	2,50	Gri Bölge
199	-1,79	Bulgu Yok	2,15	Gri Bölge	239	-0,33	Bulgu Yok	15,31	Güvenli Bölge
200	2,02	Çok Önemli Bulgu	0,59	Tehlikeli Bölge	240	0,32	Olasılık Var	3,36	Güvenli Bölge

Tablo 17'nin devamı...

Sıra No	M Skor	Sonuç	Z Skor	Sonuç	Sıra No	M Skor	Sonuç	Z Skor	Sonuç
241	-0,08	Bulgu Yok	1,62	Tehlikeli Bölge	253	1,06	Çok Önemli Bulgu	0,72	Tehlikeli Bölge
242	0,19	Olasılık Var	7,45	Güvenli Bölge	254	-1,19	Bulgu Yok	20,42	Güvenli Bölge
243	-0,42	Bulgu Yok	10,38	Güvenli Bölge	255	0,44	Ciddi Bulgu	0,94	Tehlikeli Bölge
244	0,07	Bulgu Yok	2,35	Gri Bölge	256	-2,59	Bulgu Yok	21,28	Güvenli Bölge
245	-0,47	Bulgu Yok	3,00	Güvenli Bölge	257	0,44	Ciddi Bulgu	0,07	Tehlikeli Bölge
246	0,77	Ciddi Bulgu	3,49	Güvenli Bölge	258	-0,10	Bulgu Yok	1,86	Gri Bölge
247	0,02	Bulgu Yok	5,47	Güvenli Bölge	259	0,03	Bulgu Yok	3,69	Güvenli Bölge
248	-1,35	Bulgu Yok	2,27	Gri Bölge	260	0,62	Ciddi Bulgu	26,86	Güvenli Bölge
249	2,87	Çok Önemli Bulgu	2,95	Gri Bölge	261	0,56	Ciddi Bulgu	3,16	Güvenli Bölge
250	0,88	Çok Önemli Bulgu	6,11	Güvenli Bölge	262	1,16	Çok Önemli Bulgu	9,26	Güvenli Bölge
251	0,04	Bulgu Yok	4,09	Güvenli Bölge	263	0,59	Ciddi Bulgu	0,26	Tehlikeli Bölge
252	2,29	Çok Önemli Bulgu	12,56	Güvenli Bölge	264	-0,77	Bulgu Yok	58,19	Güvenli Bölge

