
**HARRAN ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK DERGİSİ**

***HARRAN UNIVERSITY JOURNAL OF ENGINEERING***

e-ISSN: 2528-8733 (ONLINE)

# Altman Z-Skor Risk Raporunun Şirket Birleşmelerinde Nötrosofik Sayı Kümeleriyle Analizi Üzerine Çoklu Birleşme Uygulaması

*Multiple Merger Application on Analysis of Altman Z-Score Risk Report with Neutrosophic Number Sets in Mergers*

***Yazar(lar) (Author(s)):*** *Maşuk ÇETİN[1], M. Emin TENEKECİ[2]*

[1] ORCID ID: 0000-0002-1582-8279
[2] ORCID ID: 0000-0001-5944-4704

**Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz (To cite to this article)**: Çetin M., Tenekeci E.M., “Altman Z-Skor Risk Raporunun Şirket Birleşmelerinde Nötrosofik Sayı Kümeleriyle Analizi Üzerine Çoklu Birleşme Uygulaması”, ***Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi***, 9(2): 103-117, (2024).

**DOI:** 10.46578/humder.1405398

HRU Muh Der, 9(2): 103-117 (2024)

Harran Üniversitesi

**Mühendislik Dergisi**

http://dergipark.gov.tr/humder

Araştırma Makalesi

# Altman Z-Skor Risk Raporunun Şirket Birleşmelerinde Nötrosofik Sayı Kümeleriyle Analizi Üzerine Çoklu Birleşme Uygulaması

Maşuk ÇETİN[1] , M. Emin TENEKECİ[2, *]

[1,2,*]*Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 63050, Haliliye/ŞANLIURFA*

**Makale Bilgisi**

*Başvuru: 22/12/2023*
*Yayım: 30/08/2024*

**Anahtar Kelimeler**

*Z-Skor,*
*Risk Analiz,*
*Nötrosofik Sayılar,*
*Analitik Prosedürler*

**Keywords**

*Z-Score,*
*Risk Analysis,*
*Neutrosophic Numbers,*
*Analytical Procedures*

**Öz**

Edward Altman tarafından 1968 yılında tasarlanan Altman Z-Skor modeli, finansal risk analizi alanında oldukça yaygın bir şekilde kullanılan bir değerlendirme modelidir. Bu model, özellikle şirketlerin iflas riskini tahmin etmek ve finansal sağlamlıklarını değerlendirmek amacıyla finansal analistler ve yatırımcılar tarafından sıklıkla kullanılmaktadır. Altman Z-Skor modeli, belirli finansal göstergeleri dikkate alarak bir skor hesaplar ve bu skor, bir şirketin iflas riskini belirlemek için kullanılır.Bu manada alana büyük bir katkı yapacak nitelikte bir çalışma yapılarak Altman Z-Skoru nötrosofik sayılara uyarlanmıştır.

Bu çalışmada finansal risk analizinde kullanılan en yaygın modellerden olan Altman Z-skor modeli yapılan çalışma esas alınarak çoklu firmaların risk analizi bilgisayar programı yardımıyla yapılarak çalışmanın genelleştirilmesi adına kodlama yapılmıştır. Bu çalışmanın kaynak kodları paylaşılarak 3. kullanıcılar tarafından muhasebe bilgi sistmelerine entegre edilmesi amaçlanmaktadır.

## Multiple Merger Application on Analysis of Altman Z-Score Risk Report with Neutrosophic Number Sets in Mergers

**Abstract**

The Altman Z-Score model, developed by Edward Altman in 1968, is a widely used assessment model in the field of financial risk analysis. This model is frequently employed, particularly by financial analysts and investors, to predict the bankruptcy risk of companies and evaluate their financial health. The Altman Z-Score model calculates a score by taking specific financial indicators into account, and this score is used to determine a company's bankruptcy risk. However, new number systems and huge developments in the field of artificial intelligence have revealed the existence of artificial intelligence systems that can provide better results. In this sense, a study that will make a great contribution to the field has been carried out and the Altman Z-Score has been adapted to neutrosophic numbers.

In this study, the Altman Z-score model, which is one of the most common models used in financial risk analysis, was based on the study and the risk analysis of multiple companies was made with the help of a computer program and coding was done in order to generalize the study. The aim is to share the source codes of this study and integrate it into accounting information systems by third users.

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

İşletmelerin kuruluşundaki temel amaç kar elde etmektir. Ancak zaman içerisinde işletmeler mali yapılarındaki bozulmalarla birlikte en son nokta olarak düşündükleri başarısızlık ve iflas gerçeği ile yüzyüze kalabilirler. Gümüzde yıllardan beri mevcut işletmelerin yanı sıra kısa süre içinde faaliyetlerini sonlandırarak iflas eden işletmeler de bulunmaktadır. Edward I. Altman, 1968 yılında iflas eden işletmelerin önceden tahmin edilmesi amacıyla finansal oranlar ve diskriminant analizi gibi finansal analiz yöntemlerini kullanarak önemli bir araştırma yürüttü. Bu çalışma sonucunda, işletmelerin mali durumlarını ve iflas risklerini değerlendirmek için kullanılan yaygın bir değerlendirme modeli olan "Altman Z-Skor modeli"ni

*İletişim yazarı, e-mail: etenekeci@harran.edu.tr

geliştirdi. Altman, bu modeli oluşturmak için 66 üretim işletmesinin finansal oranlarını detaylı bir şekilde inceledi ve çoklu diskriminant analizi yöntemini kullandı. Altman'ın Z-Skor modeli, işletmelerin iflas riskini öngörmek için kullanılabilecek beş farklı finansal oranın birleşiminden oluşur. Bu oranlar, işletmelerin likidite, karlılık, özkaynak, borç düzeyi ve işletmenin büyüklüğü gibi önemli finansal göstergeleri içerir. Her bir işletmenin bu oranlara göre hesaplanan Z skoru, işletmenin finansal sağlığını değerlendirmek ve iflas riskini tahmin etmek için kullanılır. Altman'ın araştırması, Z-Skor modelinin işletmelerin finansal başarısızlığını öngörmede son derece etkili olduğunu göstermiştir. Z-Skor modeli, işletmelerin iflas riskini değerlendirmede ve yatırım kararları alırken kullanılan önemli bir araç haline gelmiştir. Model, farklı sektörlerde ve endüstrilerde kullanılmak üzere uyarlanmış ve finansal analistler, yatırımcılar ve kredi verenler için vazgeçilmez bir referans noktası haline gelmiştir.

Altman, Z Skoru'nun 2.99'dan büyük olan işletmeleri "güvenli bölge" olarak sınıflandırdı. Bu işletmelerin finansal başarısızlık riski düşüktür. Z Skorunda 1.81 ile 2.99 arasındaki işletmeleri "gri bölge" olarak sınıflandırıldı. Gri bölgedeki işletmelere yatırım yaparken dikkatli olunmalıdır. Z-Skoru için 1.81'in altındaki işletmelerin ise yüksek finansal başarısızlık riskine sahip olarak kabul edildi. Altman'ın bu çalışması, finansal başarısızlığı tahmin etme konusunda özellikle bir yıl öncesinde %95 ve iki yıl öncesinde %72 gibi yüksek bir başarı oranı gösterdi. Z-Skor modeli zaman içinde farklı sektörlere uyarlanarak geliştirildi. Altman'ın Z-Skor modeliyle işletmelerin olası iflasını tahmin etmek için istatistiksel açıdan türetilmiş en iyi bilinen modellerdendir [1-2].

Denetim sistemlerinin oluşturulmasında ve denetimde makul güvence matematiksel ve istatistiksel yöntemler kullanıldığı bilinmektedir. Nötrosofik sayılarla ile analiz yapılması da bu kapsamda değerlendirilebilir. Özellikle işletmelerin sürekliliği ve iflas riski birlikte değerlendirildiğinde denetçi finansal tabloların işletmelerin sınırsız bir ömre sahip olduğu ve öngörülebilir gelecekte faaliyetlerini sürdürebileceği varsayımı ile hazırlanmaktadır [2]. Finansal tablolar en az 12 aylık dönemi kapsayacak şekilde düzenlenir. İşletmenin sürekliliği kavramında buna atıf yapar. Denetçi sorumlulukları kapsamında finansal tabloların hazırlanmasında yönetimin işletmenin uzun vadeli sürdürülebilirliği temel almasının uygunluğunu belirlemek için gerekli ve elverişli denetim kanıtlarının sağlanması, işletme finansmanının ve performansının doğru bir şekilde değerlendirilmesi açısından önemlidir. İşletme birleşmelerinde iflas riskinin olup olmadığı süreklilik kavramıyla ölçülebileceği düşünülmektedir [3-5].

Bu çalışma aracıyla muhasebe verileriyle temellendirilen iflas riski tahmini modellerinden biri olan Altman'nın Z-skor modeli şirket birleşmelerinde nötrosofik kümelere uyarlanarak elde edilen sonuçlar klasik Altman'nın Z-skor modeli ile karşılaştırılmış ve literatüre yeni bir bakış açısı kazandırılmaya çalışılmıştır. Altman-Z Skor ile yeni sayı sistemleri üzerine yapılmış ilk çalışma Karahan, M. vd. tarafından kaleme alınmış ve Amerika'da New Mexico Üniversitesi dergisi olan Neutrosophic Sets and Systems' de yayımlanmıştır. Bu çalışmada özel sektör hizmet sektörü firmalar için Z modeli üzerinde durularak, şirket birleşmelerinde bulanık mantık ve nötrosofik sayıların nasıl bir sonuç verdiği araştırılmıştır. Yapılan ilk çalışma sadece iki şirket birleşmesi için yapılırken, ortaya koyduğumuz çalışmada şirket birleşmelerinde sayı sınırlaması kaldırılarak 2'den fazla şirket birleşmeleri durumu ortaya konulmuştur.

## 2. BULANIK KÜMELER VE NÖTROSOFIK SAYI KÜMELERİ (FUZZY SETS AND NEUTROSOPHIC NUMBER SETS)

Bu başlıkta, bulanık kümelerin, bulanık sayıların, sezgisel bulanık kümelerin, sezgisel bulanık sayıların, nötrosofik kümelerin ve nötrosofik sayıların ayrıntılı tanımlamaları yapılmıştır. Bu terimler, matematiksel ve mantıksal yaklaşımlarla verileri ve belirsizlikleri ele almanın yollarını incelemek için kullanılan önemli araçlardır. Her bir terim, farklı bir perspektiften belirsizlikle başa çıkmak için tasarlanmıştır. Bu tanımlamalar, bu kavramların temel anlayışını ve nasıl kullanıldığını daha iyi anlamanıza yardımcı olacaktır. Önceden, bir kümenin tanımlanması genellikle bu kümeye ait bir öğenin varlığını tam olarak ve kesin bir şekilde saptamamız gereken bir şartla sınırlıydı. Yani, A kümesinin bir elemanının varlığını belirlerken, genellikle evrensel kümeden seçilmiş olan bir x elemanına karşı kesin bir "evet" ya da "hayır" yanıtı vermemiz beklenirdi. Bunun yerine, A kümesini bir kavram olarak ele alırken, yeni yaklaşımlar ve matematiksel teoriler, bu kesin belirsizlikle başa çıkmak için daha esnek bir çerçeve sunmaktadır.

$$\forall k \in K \; için \; \mu_F(k) = \begin{cases} 1 & y \in F \\ 0 & y \notin F \end{cases}$$

ile tanımlanan $\mu_F: K \to \{0,1\}$ üyelik fonksiyonuyla ifade etmiştik. Zadeh tarafından yapılan tanıma göre de $0 \leq l \leq 1$ olmak üzere $k \in K$ elemanı, F kümesi için l üyelik derecesine sahip olan bir elemanı olmaktadır [6].

Tanım1.1. $Y = \{y: y \in Y\}$ kümesi verilmiş olduğunu varsayalım. Her y elemanı için bir Y kümesi içinde tanımlanan $\mu_F(y)\in$ [0,1] olacak şekilde, $\mu_F$: Y → [0,1] kümesine Y'nin F bulanık kümesi denir. $\mu_F$ fonksiyonu, F bulanık kümesinin üyelik fonksiyonu olarak adlandırılır ve $\mu_F$ (y) değeri, y elemanının F bulanık kümesine ne kadar üye olduğunu ifade eder. Bu üyelik derecelerinin tümü, $\mu_F(y)$ kümesi içinde F bulanık kümesinin elemanlarının üyelik derecelerini içerir [6].

0 ve 1, [0,1] aralığının öğeleri olduğu için herhangi bir kümenin bu aralık içindeki elemanlarını, birer bulanık küme olarak kabul edebiliriz. Başka bir deyişle, [0,1] aralığındaki her değeri, bir elemanın bir küme içindeki aidiyet derecesi olarak düşünebiliriz. Bu nedenle, her küme, bu aralık içindeki elemanlarına ait olma derecelerini ifade eden bir bulanık sayı olarak düşünülebilir.

Şayet; $\sup_{x\in X} \mu_F(x) = 1$ ise bulanık kümeye normal denir [7].

Tanım 1.2. Eğer her $k \in K$ için $\mu_A(k) \leq \mu_B(k)$ ise $A \subset B$ denir.

Tanım 1.3. Bulanık kümeler için birleşme işlemi; $C \cup B$, "$\vee$" bulanık kümelerde en büyük olanı işlemi olacak şekilde aşağıdaki gibi tanımlanır;

$$\mu_{C\cup B}(k) = \mu_A(k) \vee \mu_B(k), k \in K$$

Tanım 1.4. Bulanık kümelerin kesişimi işlemi için verilen bulanık kümelerde en küçük olanı olacak şekilde aşağıdaki gibi tanımlanır;

$$\mu_{A\cap C}(k) = \mu_A(k) \; \wedge \; \mu_C(k) \; \forall k \in K$$

Benzer biçimde $\{A_t: t \in T\}$ bulanık kümelerinin bir sınıfı ise $\cup_{t\in T} A_t$ $ve$ $\cap_{t\in T} A$ bulanık kümeleri için de aynı üyelik fonksiyonları kullanılmasıyla;

$\sup_{t\in T} \mu_{A_t}(k)$ ve $\inf_{t\in T} \mu_{A_t}(k)$ ile bulunur [8].

Tanım 1.5. $G$ bulanık küme olmak üzere; $G$ kümesinin tümleyeni $\bar{G}$ aşağıda olduğu gibi tanımlanır;

$$\mu_{\bar{G}}(k) = 1 - \mu_G(k) \qquad \forall k \in K$$

Teorem 1.1. Bulanık kümeler için birleşime, kesişime ve tümleyeni işlemleri aşağıda verilen özelliklere sahiptir [8].

Tek kuvvet özelliği; $G \cup G = G$

$$G \cap G = G$$

Değişme özelliği; $A \cup G = G \cup A$

$$A \cap G = G \cap A$$

Tümleme özelliği; $\bar{\bar{G}} = G$

Yutma özelliği; $G \cup (G \cap B) = G$

$$G \cap (G \cup B) = G$$

Evrensel- boş kümede yutma özelliği; $G \cup X = X$

$$G \cap \emptyset = \emptyset$$

Özdeşlik özelliği; $G \cap X = G$

$$B \cup \emptyset = B$$

Birleşim özelliği; $G \cup (H \cup C) = (G \cup H) \cup C$

$$G \cap (H \cap C) = (G \cap H) \cap C$$

Dağılma özelliği; $B \cap (\bigcup_{k \in K} A_k) = \bigcup_{k \in K} (A_k \cap B)$

$$B \cup (\bigcap_{k \in K} A_K) = \bigcap_{k \in K} (A_k \cup B)$$

De-Morgan kuralı; $(\overline{\bigcup_{k \in K} A_k}) = \bigcap_{k \in K} \bar{A}_k$

$$(\overline{\bigcap_{k \in K} A_k}\ ) = \bigcup_{k \in K} \bar{A}_k$$

Klasik kümeden farklı olarak; $\mu_{A \cup \bar{A}}(k) \neq \mu_K(k)$

$$\mu_{A \cap \bar{A}}(k) \neq \mu_{\emptyset}(k)$$

olabilecektir.

Tanım 1.6. $G \in V(k)$ olsun. $\{y: \mu_G(k) > 0\}$ klasik kümesi için G'nin desteği olarak adlandırılır ve sup $G$ ile gösterilir.

Tanım 1.7. $G \in V(k)$ olsun. $\forall\alpha \in [0,1]$ için

$$\{k: \mu_G(xk) \geq \alpha\} \text{ ve } \{k: \mu_G(k) > \alpha\}$$

olmak üzere bu klasik kümelere $\alpha$ – kesim, güçlü $\alpha$ - kesim kümeleri olarak adlandırılır ve sırasıyla$G_\alpha, G_{\alpha^+}$ ile gösterilir [8].

Tanım 1.8. $K = (-\infty, \infty)$ olsun. Eğer $\forall\alpha \in 0,1$ ve $G_\alpha$bir sonlu kapalı aralık olmak üzere $G \in V(k)$ bulanık kümesinde bulanık sayı olarak adlandırılır. Eğer $G$ bulanık kümesi için üyelik fonksiyonu, $m, r \in R$ ve $r \geq 0$ şartını sağlamak üzere;

$$\mu_G(k) = \begin{Bmatrix} 0\ , k < m - r \ veya\ k > m + r \\ \dfrac{k - m + r}{r}, m - r \ \leq k < m \\ \dfrac{m + r - k}{r}, m \leq k < m + r \\ 1, \qquad k = m \end{Bmatrix}$$

Olduğu taktirde G üçgensel bulanık sayı olarak adlandırılır [8].

Tipik olarak, üçgensel bulanık sayılar, daha genel kategoride yer alan bulanık sayıların özel bir türüdür. Öte yandan, herhangi bir reel sayı, özel bir üçgensel bulanık sayı olarak düşünülebilir. Bu nedenle, herhangi bir reel sayı, aslında bir bulanık sayıdır. Reel sayılar, genellikle kesirler, tam sayılar veya ondalık sayılar gibi kesin değerleri ifade etmek için kullanılırken, üçgensel bulanık sayılar, bir değeri hem belirsizlik hem de kesinlik derecesi ile ifade etmek amacıyla kullanılır. Bu nedenle, her üçgensel bulanık sayı, genellikle bir belirsizlik faktörünü içeren ve dolayısıyla daha geniş bir açıklama ve değer yelpazesi sunan bir bulanık sayı olarak kabul edilir.

Tanım 1.9. $L = (-\infty, \infty)$ olsun. Eğer $\forall l_1, l_2, l_3 \in K$ için $l_1 \leq l_2 \leq l_3$

$$\mu_L(l_2) = \mu_K(l_1) \wedge \mu_K(l_3)$$

ise $L \in V(l)$ bulanık kümesine konveks olarak adlandırılır [8].

Teorem 1.2. Bulanık sayıların özelliklerini tanımlar. Buna göre, herhangi bir bulanık sayı, gerçek sayıların tam aralığı olan (-∞,∞) içinde bir konveks bulanık alt kümesini temsil eder. Bu alt kümeler, bir değerin bu belirli bulanık alt kümeye ait olma derecesini belirleyen üyelik fonksiyonlarına sahiptir. Özellikle, bu üyelik fonksiyonları üstten yarı süreklidir, yani bu fonksiyonların değerleri, artan veya azalan bir şekilde sürekli olarak değişir. Yani, herhangi bir gerçek sayıyı temsil eden bir bulanık sayı, bu gerçek sayının bulanık bir açıklamasıdır ve bu açıklamanın doğruluk derecesi belirli bir üyelik fonksiyonu ile tanımlanır.

Tanım 1.10. $E, F$ bulanık sayılar olsun. Bu durumda $E+F, E-F, E.F, E/F$ aşağıdaki gibi tanımlanır;

$$\mu_{E+F}(k) = \sup_{m+l=k} [\mu_E(m) \wedge \mu_F(l)]$$

$$\mu_{E-F}(k) = \sup_{m-l=k} [\mu_E(m) \wedge \mu_F(l)]$$

$$\mu_{E.F}(k) = \sup_{m.l=k} [\mu_E(m) \wedge \mu_F(l)]$$

$$\mu_{\frac{E}{F}}(k) = \sup_{\frac{m}{l}=k, l\neq 0} [\mu_E(m) \wedge \mu_F(l)]$$

Tanım 1.11. $U$ bir evrensel küme olmak üzere; $\forall k \in E, 0^- \leq T_B(k) + I_B(k) + F_B(k) \leq 3^+$ olmak üzere, $T_B: U \to ]\,^-0, 1^+[$ , $I_B: U \to ]\,^-0, 1^+[$ ve $F_B: U \to ]\,^-0, 1^+[$ fonksiyonları ile U üzerinde bir $B$ nötrosofik küme;

$$B = \{\langle k, T_B(k), I_B(k), F_B(k)\rangle : k \in U\}$$

İle tanımlanır. Burada $T_B(k), I_B(k)$ve $F_B(k)$ sırasıyla $k \in E$ nin doğruluk, kararsızlık ve yanlışlık derecesidir. Ayrıca $^-0 = 0 + \varepsilon$ ve $1^+ = 1 + \varepsilon$ olarak alınmıştır [8].

$U$ bir evrensel küme olmak üzere;

$$\forall k \in U, 0^- \leq T_G(k) + I_G(k) + F_G(k) \leq 3^+$$

olmak üzere;

$$T_G: U \to ]\,^-0, 1^+[$$

$$I_G: U \to ]\,^-0, 1^+[$$

$$F_G: U \to ]\,^-0, 1^+[$$

E üzerinde bir $G$ nötrosofik kümesi için;

$$G = \{\langle K, T_G(k), I_G(k), F_G(k)\rangle : k \in U\}$$

| | | |
|---|---|---|
| $T_G(k)$ | $k \in U$'nun | doğruluk |
| $I_G(k)$ | $k \in U$'nun | kararsızlık |
| $F_G(k)$ | $k \in U$'nun | yanlışlık |

derecesidir.

Tanım 1.12 $U$ bir evrensel küme ve

$$\forall k \in U, 0 \leq T_G(k) + I_G(k) + F_G(k) \leq 3$$

olmak üzere, $T_G: U \to [0,1]$, $I_B: U \to [0,1]$ ve $F_G: U \to [0,1]$ fonksiyonları $U$ üzerinde $G$ tek değerli bir nötrosofik küme

$$G = \{\langle k, T_G(k), I_G(k), F_G(k)\rangle : k \in U\}$$

kümesi ile tanımlanır ve buradaki $T_G(k)$, $I_G(k)$ ve $F_G(k)$ sırasıyla $k \in U$ için doğruluk, kararsızlık, yanlışlık derecesi olarak adlandırılır.

Not: Nötrosofik kümede bir eleman için; $T_A(x) = 0$ ve $I_A(x) = F_A(x) = 1$ ise bu eleman ilgili kümeye yazılamayacaktır ve bu kümenin elemanı olamaz.

Tanım 1.13 $A_1$ ve $A_2$ nötrosofik küme olmak şartıyla;

1. Her $k \in E$ için $A_2$ nin $A_1$ yı kapsaması $A_1 \mathrel{\widehat{\subseteq}} A_2$ ile gösterilir ve üyelik dereceleri

$$T_{A_1}(k) \leq T_{A_2}(k)$$
$$I_{A_1}(k) \geq I_{A_2}(k)$$
$$F_{A_1}(k) \geq F_{A_2}(k)$$

şeklinde tanımlanır.

$$A_1 \mathrel{\widehat{\subseteq}} A_2,$$
$$T_{A_1}(k) \leq T_{A_2} \ ,I_{A_1}(k) \geq I_{A_2}(k) \ , F_{A_1}(k) \geq F_{A_2}(k)$$

2. Her $k \in E$ için $T_{A^{\hat{c}}}(k) = F_A(k)$, $I_{A^{\hat{c}}}(k) = 1 - I_A(k)$ ve $F_{A^{\hat{c}}}(k) = T_A(k)$ olmak

Üzere A'nın $A^{\hat{c}}$ ile gösterilen tümleyeni;

$$A^{\hat{c}} = \left\{\langle k, T_{A^{\hat{c}}}(k),\ I_{A^{\hat{c}}}(k), F_{A^{\hat{c}}}(k)\rangle, x \in E\right\}$$

şeklinde tanımlanır.

A'nın $A^{\hat{c}}$ tümleyeni

$T_{A^{\hat{c}}}(k) = F_{A^{\hat{c}}}(k) \quad I_{A^{\hat{c}}}(k) = 1 - I_A(k) \qquad F_{A^{\hat{c}}}(k) = T_A(k)$

3. $A_1$ İle $A_2$ nin eşitliği $A_1 \mathrel{\widehat{=}} A_2$ ile gösterilir ve

$\forall x \in E$ için $A_1 \mathrel{\widehat{=}} A_2$ ise, $A_1 \mathrel{\widehat{\subseteq}} A_2$ ve $A_2 \mathrel{\widehat{\subseteq}} A_1$

şeklinde tanımlanır.

4. Her $x \in E$ için;

$T_{A_1 \hat{\cup} A_2}(x) = max\{T_{A_1}(x), T_{A_2}(x)\}$,

$I_{A_1 \hat{\cup} A_2}(x) = min\{I_{A_1}(x),$

$I_{A_2}(x)\}$, $F_{A_1 \hat{\cup} A_2}(x) = min\{F_{A_1}(x), F_{A_2}(x)\}$ olmak üzere $A_1$ ile $A_2$ nin $A_1 \mathbin{\hat{\cup}} A_2$ ile gösterilen birleşimi;

$$A_1 \hat{\cup} A_2 = \{\langle x, T_{A_1 \hat{\cup} A_2}(x), I_{A_1 \hat{\cup} A_2}(x), F_{A_1 \hat{\cup} A_2}(x)\rangle : x \in E\}$$

şeklinde tanımlanır.

5. Her $x \in E$ için;

$$T_{A_1 \hat{\cap} A_2}(x) = min\{T_{A_1}(x), T_{A_2}(x)\},$$

$$I_{A_1 \hat{\cap} A_2}(x) = max\{I_{A_1}(x), I_{A_2}(x)\},$$

$$F_{A_1 \hat{\cap} A_2}(x) = max\{F_{A_1}(x), F_{A_2}(x)\}$$

Olmak üzere $A_1$ ile $A_2$ nin $A_1 \hat{\cap} A_2$ ile gösterilen kesişimi;

$$A_1 \hat{\cap} A_2 = \{\langle x, T_{A_1 \hat{\cap} A_2}(x), I_{A_1 \hat{\cap} A_2}(x), F_{A_1 \hat{\cap} A_2}(x)\rangle : x \in E\}$$

şeklinde tanımlanır.

6. Her $x \in E$ için;
$T_{A_1 \hat{+} A_2}(x) = T_{A_1}(x) + T_{A_2}(x) - T_{A_1}(x).T_{A_2}(x)$, $I_{A_1 \hat{+} A_2}(x) =$
$I_{A_1}(x).I_{A_2}(x)$, $F_{A_1 \hat{+} A_2}(x) = F_{A_1}(x).F_{A_2}(x)$

olmak üzere
$A_1$ ile $A_2$ nin $A_1 \hat{+} A_2$ ile gösterilen toplama işlemi;

$$A_1 \hat{+} A_2 = \{\langle x, T_{A_1 \hat{+} A_2}(x), I_{A_1 \hat{+} A_2}(x), F_{A_1 \hat{+} A_2}(x)\rangle : x \in E\}$$

şeklinde tanımlanır.

7. Her $x \in E$ için;
$T_{A_1 \hat{.} A_2}(x) = T_{A_1}(x).T_{A_2}(x)$,
$I_{A_1 \hat{.} A_2}(x) = I_{A_1}(x) + I_{A_2}(x) - I_{A_1}(x).I_{A_2}(x)$, $F_{A_1 \hat{.} A_2}(x) = F_{A_1}(x) + F_{A_2}(x) - F_{A_1}(x).F_{A_2}(x)$ olmak üzere $A_1$ ile $A_2$ nin $A_1 \hat{.} A_2$ ile gösterilen çarpma işlemi;

$$A_1 \hat{.} A_2 = \{\langle x, T_{A_1 \hat{.} A_2}(x), I_{A_1 \hat{.} A_2}(x), F_{A_1 \hat{.} A_2}(x)\rangle : x \in E\}$$

şeklinde tarif edilir.

8. $A$' nın λ gibi bir skalerle $\lambda A$ ile gösterilen çarpımı, $\lambda > 0$ için

$$\lambda A = \langle 1 - (1 - T_A)^\lambda, (I_A)^\lambda, (F_A)^\lambda \rangle$$

şeklinde tanımlanır.

9. $B$'nin λ kuvveti $B^\lambda$ ile gösterilir ve $\lambda > 0$ için

$$B^\lambda = \langle (T_B)^\lambda, 1 - (1 - I_B)^\lambda, 1 - (1 - F_B)^\lambda \rangle$$

şeklinde tanımlanır.

## 2. ALTMAN Z-SKOR MODELİ (ALTMAN Z-SCORE MODEL)

Bu modelde, Edward Altman, toplamda 22 farklı finansal oranı dikkate alarak bunları 5 ayrı gruba bölmüştür. Bu gruplandırma sonucunda, Altman önemli bir diskriminant modeli oluşturmuştur. Oluşturulan bu model, işletmelerin finansal durumlarını ve iflas riskini daha ayrıntılı ve hassas bir şekilde değerlendirmek için kullanılır. Bu model;

Z = 0,012. $A_1$ + 0,014. $A_2$ + 0,033. $A_3$ + 0,006. $A_4$ + 0,999. $A_5$

- $A_1$ =İşletme Dönen Varlıkları / Toplam Aktifler
- $A_2$ = Tahsis Edilmemiş Karlar / Toplam Aktifler
- $A_3$ = Faiz ve Vergi Öncesi kar / Toplam Aktifler
- $A_4$ = Öz Sermeye / Toplam Borçlar
- $A_5$ = Net satışlar / Toplam Aktifler

Yukarıdaki işeleme göre, işletmeler Z-Skor'u 1,81'in altında olanlar için riskli, 1,81 ile 2,99 arasında olanlar için belirsiz ve 2,99'un üzerinde olanlar için güvenli olarak değerlendirilir. Ne var ki, bu modelin temel tasarımı, öncelikle halka açık şirketlerin finansal sağlığını değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir. Bu nedenle, özel şirketler ve hizmet sektörü gibi üretim dışı sektörlerde finansal başarısızlığı öngörmek için aynı derecede etkili olup olmadığına dair bazı eleştiriler bulunmaktadır. Bu eleştiriler, modelin genellikle halka açık şirketlerin özel şirketlerden veya farklı sektörlerden daha farklı finansal yapılara sahip olabileceği gerçeğini dikkate alarak ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla, modelin uygulanabilirliği ve doğruluk derecesi, işletme türü ve sektörel farklılıklara göre değişebilir. Altman [9] çalışmasında hizmet sektörü ile özel sektör imalat için 2 yeni model, bazı düzenlemelerle ortaya çıkartmıştır [9].

Özel sektör imalat firmaları için Altman Z-modeli;

- Z = 0,717. $A_1$ + 0,847. $A_2$ + 3,107. $A_3$ + 0,42. $A_4$ + 0,998. $A_5$

Özel sektör hizmet sektörü firmalar için Altman Z-modeli;

- Z = 6,56. $A_1$ + 3,26. $A_2$ + 6,72. $A_3$ + 1,05. $A_4$

Yeni model, A5 değişkenini dışlamış ve imalat sektörünün etkisini azaltmıştır. Bu sonuç, yeni modellerin katsayılarının değişmesine yol açmış ve sonuç olarak Z-skor aralıklarını etkilemiştir. Ortaya konulan tüm Z-skor modelleri aralıkları aşağıda sunulmuştur.

a. Halka Açık İmalat Sektörü Firmalar için Z Skor Aralıkları [10].

- Z-skor > 2,99 ise; güvenli
- 1,81 ≤ Z-skor ≥ 2,99 ise; belirsiz
- Z-skor < 1,8 ise; sıkıntılı

b. Özel Sektör İmalat Firmaları için Altman Z-Skor Aralıklar[10].

- Z-skor > 2,90 ise; güvenli
- 1,23 ≤ Z-skor ≥ 2,90 ise; belirsiz
- Z-skor <1,23 ise; sıkıntılı

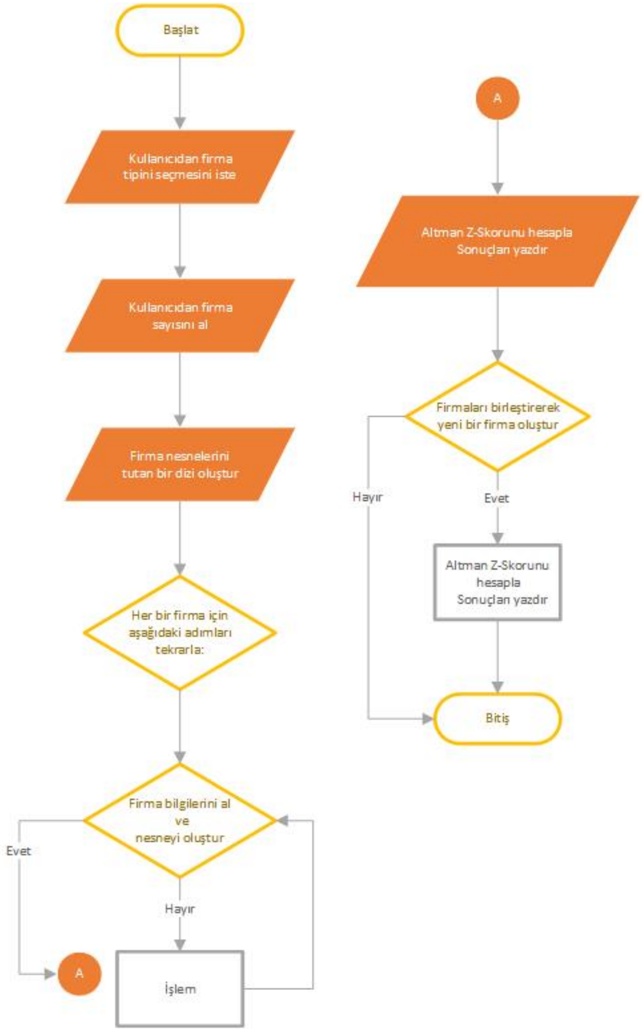
c. Özel Sektör Hizmet Firmaları için Altman Z-Skor Aralıklar [10].

- Z-skor > 2,60 ise; güvenli
- 1,1 ≤ Z-skor ≥ 2,60 ise; belirsiz

Z-skor < 1,1 ise; sıkıntılı

Çalışmada uygulama sürecinde firma bilgileri alınarak Z-Altman Skoru hesaplanacaktır. Bu hesaplanan nötfosofik kümeler ile analiz edilerek risk değeri hesaplanacaktır. Uygulama sürecinde takip edilecek iş süreci Şekil 1’ de verilen iş akışına göre gerçekleştirilmektedir;

1. İlk aşamada firma tipi seçilerek kullanılacak Altman-Z modeli belirlenecektir.
2. Sonraki aşamada firma sayısı belirlenerek verilerin girilmesi istenmektedir.
3. Elde edilen veriler normalleştirme yapılarak nötrosofik sayılara uyarlanacaktır.
4. Klasik yöntem karşılaştırması yapılabilmesi için nötrosofik sayıların yüzdelik oranları bulunup klasik yöntem yüzdelikleriyle kıyaslanacaktır.




***Şekil 1.*** *Önerilen modelin uygulama iş akış diyagramı.*

## 3. ALTMAN Z-SKORUN NÖTROSOFİK KÜMELER İLE DEĞERLENDİRİLME MODELİ (ALTMAN Z-SCORE EVALUATION MODEL WITH NEUTROSOPHIC SETS)

Eğitim veya analiz amaçlarıyla kullanılan bir modellemeye dayanarak, A ve B şirketlerine ait toplam varlıklar, çalışma sermayesi, dağıtılmayan karlar, faiz ve vergi öncesi kar, öz kaynak ve borçlarla ilgili veriler, bu çalışmanın gizliliği koruma amacıyla açıklanmayan isimleriyle sunulmuştur [11].

A işletmesi için;

- Çalışma Sermayesi = 21.552.520,00 ₺
- Toplam Varlıklar = 29.147.026,00 ₺
- Dağıtılmayan Karlar = 84.157,00 ₺
- Faiz ve Vergi Öncesi Kar = 11.517.421,00 ₺
- Öz Kaynak = 24.581.236,00 ₺
- Borçlar = 4.565.790,00 ₺

- Net Satışlar = 18.413.971,00 ₺

Verilen bilgiler ışığında A şirketi için;

- $A_1$ = Çalışma Sermayesi / Toplam Varlıklar Oranı = 0,7394414785
- $A_2$ = Dağıtılmayan Karlar / Toplam Varlıklar Oranı = 0,0028873272
- $A_3$ = Faiz ve Vergi Öncesi kar / Toplam Varlıklar Oranı = 0,3951490969
- $A_4$ = Öz Kaynak / Toplam Borçlar Oranı = 5,3837859385
- $A_5$ = Net satışlar / Toplam Varlıklar Oranı = 0,6317615732

Olup, sonuç olarak A şirketi için elde edilen Altman-Z Skoru;

Z = $0{,}717.X_1 + 0{,}847.X_2 + 3{,}107.X_3 + 0{,}42.X_4 + 0{,}998.X_5$ = 4,652041494

B işletmesi için;

- Çalışma Sermayesi = 23.519.164,00 ₺
- Toplam Varlıklar = 47.405.811,00 ₺
- Dağıtılmayan Karlar = 954.663,00 ₺
- Faiz ve Vergi Öncesi Kar = 12.244.001,00 ₺
- Öz Kaynak = 36.727.311,00 ₺
- Borçlar = 10.678.500,00 ₺
- Net Satışlar = 41.524.596,00 ₺

A ve B şirketlerinin birleşmesi sonucunda elde edilen Skor( Z Skoru);

Z = $0{,}717.B_1 + 0{,}847.B_2 + 3{,}107.B_3 + 0{,}42.B_4 + 0{,}998.B_5$ = 3,868562186

A şirketi için normalleştirme ve nötrosofik sayılara uyarlanması;

$$T_A: E \to ]\,^{-}0, 1^{+}[$$

$$I_A: E \to ]\,^{-}0, 1^{+}[$$

$$F_A: E \to ]\,^{-}0, 1^{+}[$$

için;

$T_A(x)$ $x \in E$ nin Doğruluk Derecesi = 0,3766177702

$I_A(x)$ $x \in E$ nin Kararsızlık Derscesi = 0,3589821806

$F_A(x)$ $x \in E$ nin Yanlışlık Derecesidir = 0,2644000492

B şirketi için normalleştirme ve nötrosofik sayılara uyarlanması;

$$T_B: E \to ]\,^{-}0, 1^{+}[$$

$$I_B: E \to ]\,^{-}0, 1^{+}[$$

$F_B: E \rightarrow \,]^{-}0, 1^{+}[$

için;

$T_B(x)$ $x \in E$ nin Doğruluk Derecesi = 0,170000531

$I_B(x)$ $x \in E$ nin Kararsızlık Derecesi = 0,477965211

$F_B(x)$ $x \in E$ nin Yanlışlık Derecesidir = 0,352034257

A ve B şirketlerinin birleşmesi sonucunda elde edilen C şirketi için Altman-Z Skoru; normalleştirmesi sonucu elde edilen sonuçlar [12] [13].

$T_C: E \rightarrow \,]^{-}0, 1^{+}[$

$I_C: E \rightarrow \,]^{-}0, 1^{+}[$

$F_C: E \rightarrow \,]^{-}0, 1^{+}[$

için;

$T_C(x)$ $x \in E$ nin Doğruluk Derecesi = 0,2503674853

$I_C(x)$ $x \in E$ nin Kararsızlık Derecesi = 0,4316849309

$F_C(x)$ $x \in E$ nin Yanlışlık Derecesidir = 0,3179475838

A ve B şirketlerinin birleşmeden Altman-Z Skorunun normalleştirilmesi sonucu elde edilen sonuçların nötrosofik sayılara uyarlanması ve nötrosofik sayılarla birleştirilmesi. Bu birleşmeyi klasik Altman- Z Skor'unndan ayırt edebilmek için AB indisini kullanalım [12].

$T_{AB}: E \rightarrow \,]^{-}0, 1^{+}[$

$I_{AB}: E \rightarrow \,]^{-}0, 1^{+}[$

$F_{AB}: E \rightarrow \,]^{-}0, 1^{+}[$

için;

$T_{AB}(x)$ $x \in E$ nin Doğruluk Derecesi = 0,6458237826

$I_{AB}(x)$ $x \in E$ nin Kararsızlık Derscesi = 0,2296159870

$F_{AB}(x)$ $x \in E$ nin Yanlışlık Derecesidir = 0,1245602304

## 4. SONUÇ (CONCLUSION)

Çalışmamız da ele alınan A ve B şirketleri için elde edile verilerin klasik Altman-Z skoru ve nötrosofik sayılarla elde edilen sonuçları Java tabanlı olarak kodlanıp 3. kullanıcıların faydalanması için açık kaynak kodlu olarak sunulmuş olup;

1. Klasik yöntemde doğruluk derecesi daha düşük çıkar iken lineer olmayan nötrosofik sayıların kullanılması sonucu elde edilen verilerle 2'den fazla şirketin birleşme durumunun nötrosofik sayılara göre incelenmesi sağlanmıştır.

2. Klasik yönteme kıyasla muhasebe bilgi sistemlerine farklı bakış açısı kazandıracak olan bu sistemin şirket birleşmelerinde olası iflas riskinin daha iyi analiz edilmesi sağlanacaktır.

3. Şirket birleşmelerinde nörtosofik sayıların kullanılması piyasada tekelleşme ve fiyatların tekel olan işleme tarafından belirlenmesi sonucu elde edilecek pozitif faydayı hesaba katma yönünde eğilim göstererek klasik yöntemin etkisiz kaldığı bu durumu daha iyi değerlendirme imkânı sunmuştur.

Tüm bu sonuçlarla birlikte klasik 2'den fazla şirket birleşmesi durumlarının karşılaştırılmalı analizinde Altman-Z modelinde dsikriminant yönteminden elde edilen formül şirket birleşmelerinin şirkete katacağı pozitif faydayı hesaplamada yetersiz kalırken nötrosofik sayılarla elde edilen sonuçlara baktığımızda ise şirket birleşmelerinin şirket lehine daha olumlu bir katkı sağlayacağının ve şirket içindeki olumsuzluk ve kararsızlık durumlarının azalacağı 2'den fazla firma birleşmesi içinde öngörülmüş. Dolayısıyla lineer yöntemler şirket birleşmelerindeki şirket mali verilerindeki doğruluk oranı artmakta şirket için daha olumlu sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI (CONFLICT OF INTEREST)

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## KAYNAKLAR (REFERENCES)

[1] S. K. Hayes, K. A. Hodge, L. W. Hughes, A study of the efficacy of Altman's Z to predict bankruptcy of specialty retail firms doing business in contemporary times. Economics & Business Journal: Inquiries & Perspectives, 3:1 (2010) 130-134.

[2] M. Karahan, M. A. Çoban, Muhasebe ve finans personellerinin denetime bakış açıları (Gaziantep)," International Journal of Social Humanities Sciences Research, 4:14 (2017) 1785-1793.

[3] M. A. Yüzbaşioğlu, M. Karahan, Muhasebe denetiminin Türk hukuk sistemindeki yerinin incelenmesi, Journal of Pure Social Sciences (Puresoc)-Pak Sosyal Bilimler Dergisi (Paksos). 2:3 (2021) 77-87.

[4] M. Şahin, A. Kargın, M. A. Çoban, Fixed point theorem for neutrosophic triplet partial metric space, Symmetry, 10:7 (2018) 240.

[5] S. Nayebyan, Isa 570 Going Concern: Implementatıon and Recommendations in Turkey, Marmara Universitesi (Turkey), 2019.

[6] J. A. Goguen, LA Zadeh. Fuzzy sets. Information and control, 8 (1965) 338–353.-LA Zadeh. Similarity relations and fuzzy orderings. Information sciences, 3 (1971), 177–200, The Journal of Symbolic Logic, 38:4 (1973) 656-657.

[7] A. De Luca, S. Termini, Entropy of L-fuzzy sets, Information and control, 24:1 (1974) 55-73.

[8] F. Smarandache, A unifying field in logics neutrosophy: Neutrosophic probability, set and logic, ed: American Research Press, Rehoboth, 1999.

[9] E. Altman, Revisiting the Z-Score and ZETA®, Predicting Financial Distress of Companies, 2:16 (2000).

[10] E. I. Altman, Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy, The journal of finance, 23:4 (1968) 589-609.

[11] F. Smarandache, Neutrosophic set is a generalization of intuitionistic fuzzy set, inconsistent intuitionistic fuzzy set (picture fuzzy set, ternary fuzzy set), pythagorean fuzzy set, spherical fuzzy set, and q-rung orthopair fuzzy set, while neutrosophication is a generalization of regret theory, grey system theory, and three-ways decision (revisited), Journal of New Theory, 29 (2019) 1-31.

[12] M. Karahan, M. A. Yüzbaşıoğlu, Estimating Re-Evaluation of the Risk Report Obtained Using the Altman Z-Score Model in Mergers with Neutrosophic Numbers, Neutrosophic Sets and Systems. 43 (2021) 54-60.

[13] N. Olgun, M. Şahin, A. Kargin, M. A. Çoban, Partial Normed Spaces, Reviews in Contemporary Mathematics, 1:1 (2017), 1-8.