

Gri İlişkisel Analiz ve Lojistik Regresyon Analizi ile İşletmelerde Finansal Başarısızlığın Belirlenmesi ve Bir Uygulama*

Determining the Financial Failure in Enterprises Using Grey Relational Analysis and Logistic Regression Analysis & an Application

Yrd. Doç. Dr. Metin Baş - Doç. Dr. Zeki Çakmak

Öz

Gri ilişkisel analiz; bir derecelendirme, sınıflama ve karar verme tekniği olarak kısıtlı ve az sayıda veri seti ile birlikte bir sistem için gerekli faktörlerin önemli olanlarını bulmak için kullanılabilir. Bu amaçla, işletmelerde finansal başarısızlık öngörüsü çalışmasında kullanılan bağımsız değişkenlerin gri ilişkisel analiz yardımıyla önemli olanlarının bulunmasına çalışılmıştır. Gri ilişkisel analiz ile belirlenen bağımsız değişkenlerin sınıflandırma amacıyla kullanılacak lojistik regresyon analizinde bağımsız değişken olarak kullanılması sonucu, yüksek doğru sınıflandırma yüzdesine sahip model geliştirmek ve böylece başarıyı artıracak bir model seçerek en iyi modelin hangisi olduğuna karar vermek hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Gri İlişkisel Analiz, Lojistik Regresyon, Finansal Başarısızlık.

Abstract

Grey relational analysis can be used as a rating, classification and decision making technique to determine the important factors among those required for a system with a limited amount of data set. For this purpose, by making use of the relations between the financial rates used as independent variable in forecasting financial failure, it was tried to determine the fewer number of financial rates that determine the financial characteristics of enterprises best using grey relational analysis. As a result of using the independent variables determined through grey relational analysis

as independent variables in logistic regression analysis for classification, it was aimed to develop a model with a high correct classification percentage, and thus, to decide upon the best model for increasing success.

Keywords: Grey Relational Analysis, Logistic Regression, Financial Failure.

Giriş

İşletmelerin finansal açıdan başarısızlığa düşmeleri, sermaye sahipleri ve işletmeyle ilişki içerisinde olan çıkar grupları açısından büyük bir öneme sahip olduğu için uzun yıllardan beri finansal başarısızlık ilgili kesimler tarafından araştırma konusu yapılmıştır. İşletmelere ait hesaplanan finansal oranlarla yapılan finansal analizler, günümüzde istatistiksel tekniklerin de yardımıyla oldukça gelişmiştir. Farklı sektörlerde faaliyet gösteren işletmelerin karşılaşılabilecekleri finansal güçlükler ve bu güçlükleri yenebilmek için alınabilecek önlemler, hem bir ülkenin bütün kesimlerini etkilemekte hem de finans literatürü içinde önemli bir yere sahip olmaktadır. Bu çerçevede, teorik olarak ömürlerinin sınırsız olduğu düşünülen işletmelerin, uygulamada bazılarının başarısız olabilmesi veya varlıklarını sona erdirmeleri sebebiyle finansal başarısızlığa düşmeleri, sosyo-ekonomik etkileri olan ve ülkenin çeşitli kesimlerini ilgilendiren bir sorun haline gelmektedir. Bu sorun son yıllarda finansal başarısızlık üzerine yapılan çalışmaların artmasına sebep olmuştur. Konu ile ilgili olarak

* Bu çalışma Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde 2010 yılında Metin Baş tarafından hazırlanan "İşletmelerde Finansal Başarısızlığın Öngörülmesinde Gri İlişkisel Analiz Tekniği: Tekstil ve Deri Sektöründe Bir Uygulama" başlıklı Doktora Tez çalışmasından türetilmiştir.

geçmişte yapılan bilimsel çalışmalar, tek değişkenli ve çok değişkenli istatistiksel analiz teknikleriyle yapılan öngörü modelleri ve sınıflandırma çalışmaları olmuştur. Bugüne kadar bu tip çalışmalara konu olan finansal oranların, işletmelerin finansal durumlarını en iyi temsil edebilecek sayıdaki faktörlerin seçimi konusunda da faktör analizi ve ana bileşenler analizi kullanılmıştır. Her iki analiz tekniği de birbirine benzer özellikte olup veri indirgemesi yapılacağı zaman, değişkenlerin aralarındaki ilişkilerden yararlanarak yeni yapılar ortaya çıkarmak ve değişken sayısını azaltmak amaçlandığında kullanılmaktadır. Elde edilen faktörler bağımsız değişkenlerin bir bütünü olarak düşünülmektedir. Ancak, değişken sayısının azaltılması bir avantaj olarak düşünülmesine karşın, elde edilen faktörlerin bütün bilgiyi içermemesi, kısacası bir miktar bilgi kaybının olması analizin dezavantajını oluşturmaktadır (Dikmen, 2007: s.121). Bu sebeple çalışmada, farklı bir analiz tekniği olarak düşünülen gri ilişkisel analizle bağımsız değişken sayısı azaltılarak daha az bilgi kaybıyla belirlenen bu değişkenlerle sınıflandırma modelinin kurulması düşünülmüştür. Bunun yanında diğer sınıflandırma modellerinin karşılaştırması yapılmış ve genel doğru sınıflandırma yüzdeleriyle birlikte başarının en yüksek olduğu modelin belirlenmesine çalışılmıştır.

İşletmelerde Finansal Başarısızlık

İşletmeler kar amaçlı önceliğe sahip olarak, yaşamlarının teknik düzeyde sonsuza kadar sürmesi düşünülerek kurulurlar. Ancak işletmeler bu süreçte çeşitli sorunlarla karşılaşabilirler. Sorunların belirlenememesi ve çözümlenememesi işletmelerin başarısızlık sebepleridir. Başarısızlıklar, işletmelerde istenmeyen durumlar olmaktadır. İşletmelerin bir kısmı kurulduktan bir-iki yıl sonra yaşam süreçleri içerisinde başarısızlığa uğrayabilmektedirler. Diğer işletmeler ise gelişerek büyüme süreçlerine devam edebilmektedirler (Gitman,1992: s.616). İşletmelerin kuruluş amaçlarını gerçekleştirememeleri veya ulaşmayı hedefledikleri amaçları gerçekleştirirken faaliyetlerine son vermek zorunda kalmaları başarısızlık olarak tanımlanmaktadır (Büker ve diğerleri, 2007: s.567). Başarısızlık olarak tanımlanan ve işletmelerin karşı karşıya kaldıkları bu çeşit sorunlar iki temel başlık altında toplanabilir. Bunlar:

- Ekonomik başarısızlıklar
- Finansal başarısızlıklar

Ekonomik başarısızlık; genel bir ifade ile, işletmenin gelirlerinin, işletmenin faaliyetlerini karşılayamaz duruma gelmesi olarak tanımlanabilir (Weston ve diğerleri, 1996: s.840). Finansal başarısızlık; işletmenin kendi borçlarını ödeyememesi olarak tanımlanabilir (Gönenli, 1988: s.599). Finansal başarısızlık tanımı iki türlü ele alınabilir:

- Teknik başarısızlık
- İflas

Finansal başarısızlık kavramı genel bir ifadeyle finansal yapıda bozulma, sıkıntı içine girme, borçlarını ödeyemeyecek duruma düşme, sıkıntının devam ederek başarısız olma ve sonunda da iflas etme olarak tanımlanabilir. İflas, finansal sorunla başlayıp mahkemede sonuçlanan bir süreç olup, finansal başarısızlığın özel bir hali olmaktadır (Aktaş, 1997: s.5).

Yöntem

Bu bölümde Gri İlişkisel Analiz ve Lojistik Regresyon Analizi teknikleri araştırılacaktır. Bu amaçla gri ilişkisel analiz, gri teori kavramı ile, lojistik regresyon analizi ise sınıflandırma ve bağımlı-bağımsız değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek ile ilgili olarak tanımlanacaktır.

Gri İlişkisel Analiz (GİA)

Bilim ve teknoloji alanındaki modern gelişmeler, bilimsel bazı önemli teorilerin ve disiplinler arası bilimsel araştırmaların güçlü bir biçimde artmasıyla daha da hız kazanmıştır. Disiplinler arası önemli gelişmeler Sistem Teorisi, Bilgi Teorisi vb. teorilerle ilerlemeye başlamıştır (Liu ve Lin, 2006: s.1). Geçtiğimiz son yirmi yıl içerisinde, eski teorilerdeki çalışmaların yavaş yavaş bırakılması ve yeni bir teori geliştirme ihtiyacıyla gri sistem teorisinde önemli gelişmeler olmuştur. Gelişmeler gerek teorik gerekse pratik uygulama alanlarında sıkça kullanılmaya başlanmıştır (Tsai ve diğerleri, 2005: s.536). Bilim ve teknoloji tarihinin gelişimi olan Gri Sistem Teorisi'ni ilk oluşturan ve önen Profesör Ju-long Deng'dir (Deng, 1982;1989). Bu teori sosyal, ekonomik, tarım, sanayi, biyoloji, çevre-bilim, yaşambilimleri, bilişim, ekonomik kalkınma, enerji, ulaştırma, elektrik, jeoloji, coğrafya, meteoroloji, hidrolik enerji, tıp, eğitim, ordu ve askeri çalışmalar gibi birbirinden çok farklı bilimsel alanlarda uygulanmıştır (Lin ve diğerleri, 2004: s.197).

Sosyal, ekonomik, tarım, sanayi, biyolojik veya çevre-bilim gibi çoğu doğal sistemler araştırma konularına göre isimlendirilirler. Bunun aksine gri sistem ismi araştırma konularının rengine bağlı olarak seçilmektedir. Renklerin koyuluğu genelde bilginin belirginliğinin derecesini belirlemek için kullanılmaktadır. Böylece kesin olarak bilinmeyen bilgiye sahip sistemler siyah sistemler, kesin olarak bilinen bilgiye sahip sistemler beyaz sistemler, kısmen bilinmeyen ve kısmen bilinen bilgiye sahip sistemler ise gri sistemler olarak tanımlanırlar.

Bilinen bilgi miktarına bağlı olabilecek biçimde de sistemler seçilebilirler. Bu bilgilere bağlı olarak, sistemlerin bilgi eksikliği için aşağıdaki dört olasılık mümkün olmaktadır. Bunlar (Lin ve diğerleri, 2004: s.197; Liu ve Lin,2006: s.4; ; Wen, 2004: s.5);

- Temel bilgi unsurları veya öğelerin (parametrelerin) eksikliği,
- Yapısal bilgi eksikliği,
- Alt ve üst sınırlardaki bilgi eksikliği,
- Faaliyet işleyişi tarzı, davranış ve durum bilgi eksikliğidir.

Eksik bilgiye sahip olmanın anlamı temelde gri olmaktadır. Eksik bilginin uygulamadaki kuralları gri sistem teorisinde düşünülen problem türlerinin temel özelliğidir. Bu özellik, gri sistem teorisini kullanarak problemleri çözmenin temel mantığını oluşturmaktadır (Lin ve diğerleri, 2004: s.198). Bu sebeple, gri sistem teorisinde ana kavramlardan birisi, bilginin az olduğu durumlar veya tamamlanmamış durumlar altında kontrol edilebilen sistemler olmasıdır (Yamaguchi ve diğerleri, 2007: s.401). Sonuç olarak, gri sistem teorisi belirsiz ve yarı karmaşık konularla ilgilenmektedir. Gri sistem teorisi, belirsizliğin ve yarı karmaşıklığın sayılaştırılmasında alternatif bir yöntem olabilmektedir. Bu teori, olasılık ve bulanık yöntemlerle çözülemeyen belirsizlik durumlarının modellenmesini sağlamaktadır. Bundan dolayı, gri sistemle bulanıklık arasındaki temel farklılık kavramların ifade ettiği anlamlardan kaynaklanmaktadır.

Gri sistem teorisinin disiplinler arası yöntemlerle olan farklılıklarını, farklı özellikleri ve farklı bakış açılarına göre aşağıdaki Tablo 1'de görüldüğü gibi özetlenebilir.

Tablo 1. Disiplinlerarası Farklılıkların Bakış Açılarına Göre Karşılaştırılması

	İstatistik	Bulanık teori	Gri teori
Temel kavramlar	Sınırsız büyüklükte verirassallık ilkeleri (Infinite data – Random rules)	Eksik tanımlama (leakage recognition)	Yetersiz veri-çok belirgin olmama durumu (Not enough data-not being very clears)
Matematiksel yöntemler	Cantor kümesi	Bulanık küme	Hazy kümesi
Matematik işlemleri	İstatistik	Bulanık çıkarsama	Oluşum ve ilişkiler
Veri sayıları	Fazla sayıda (huge)	Deneyimlere bağlı	En az dört adet
Veri dağılımı	Kendine özgü bir dağılım	Üyelik fonksiyonundan yararlanır	Herhangi bir veri dağılımı yok

Bu üç teori kıyaslandığı zaman, gri sistem teorisinin küçük örneklerle herhangi bir dağılım olmadan belirsiz durumlara rahatlıkla uygulanabileceği olduğu görülmektedir (Liu ve Lin, 2006: s.7–8). Gri sistem teorisi, istatistik ve bulanık teori yöntemleriyle çözülemeyen problemlerin, sistemin birbirleriyle arasındaki ilişkileri ortaya koyarak analiz eden ve sistemin çözülmesini sağlayan modelleme ve karar verme yöntemidir.

Gri sistem teorisinin temeli olan gri sayı ve özelliklerinin anlaşılabilmesi konunun sürecini belirlemektedir. Bu sebeple, bazı temel kavramların iyi belirlenmesi gerekmektedir. Her bir gri sistem gri sayılar, gri denklemler, gri matrisler vb. gösterimlerle tanımlan-

maktadır. Bir gri sayı, kesin değeri bilinmeyen ama değerinin içinde bulunduğu aralığın bilindiği bir sayı olmaktadır. Çalışmalarda ve uygulamalarda genellikle bir gri sayı, bir aralık veya genel sayılar kümesi olarak birkaç biçimde ifade edilmektedir.

Gri ilişkisel analiz, gri sistem teorisinin alt başlıklarından birisi olarak bilimsel çalışmalarda yerini almış olup bir derecelendirme, sınıflama ve karar verme tekniğidir (Lin ve diğerleri, 2004: s.198; Wen, 2004: s.2–4; Yamaguchi ve diğerleri, 2007: s.401-402). Bu sebeple gri bir sistem içerisinde, gri sistem teorisinin en önemli konusunun gri ilişkisel analiz olduğu ön plana çıkmaktadır.

Çok değişkenli istatistiksel analizlerde varsayımların test edilmesiyle birlikte varsayımlarda oluşabilen bozulmalar veya sapmalar sonucu gri ilişkisel analiz sistem analizinde istatistiksel analiz tekniklerin yerine kullanılabilir. Örnek büyüklüğüne, dağılım tipine ve istatistik analizlerinde kullanılan hesaplamalara göre çok az sayıda hesaplama işlemlerine ihtiyaç duyduğu için, gri ilişkisel analiz çalışmalarının her biri genellikle nicel ve nitel analiz arasında bir uyumla sonuçlanarak sistemin doğru belirlenmesini sağlayabilmektedir.

Gri ilişkisel analiz az miktarda örneklem mevcudu ile diğer istatistiksel analiz teknikleriyle yapılan çalışmaların sonuçlarından daha iyi ve daha doğru sıralamayla sonuç vermiştir (Tong ve Lin, 2008). Gerçek yaşam problemlerinde oluşan bazı zorluklar istatistik analizlerinde dikkate alınmadığı için, gri ilişkisel analiz bu zorlukları da veri işleyiş sürecinde faktörler

arasındaki ilişkilere eksik bilgi altında anlık bakarak dikkate almaktadır (Kung ve Yu, 2006: s.3). Çünkü basit, belirli ve net hesaplama süreci ve adımlarından oluşmaktadır (Lu ve Wevers, 2007: s.48). Bu süreçte, normallik, bütünlük, eş simetri ve yakınlık özelliklerinin sağlanması ile birlikte gri ilişkisel derece "Γ" hesaplanabilmektedir. Gri ilişkisel derecenin hesaplanması için hesaplama adımları aşağıdaki biçimde tanımlanabilir (Liu ve Lin, 2006: s.95-99; Wen, 2004: s.50-52; Xuerui, 2004: s.355-357).

GİA Sürecinde Serilerin Belirlenmesi

"m" tane birim ve "n" tane değişkenin oluşturduğu referans seri $x_0(k)$ ve birbirleriyle karşılaştırılacak olan "m" tane birim ve "n" tane değişkenin oluşturduğu faktör serileri $x_i(k)$ belirlenir. Bunlar,

$$x_0(k) = (x_0(1) \ x_0(2) \ x_0(3), \dots, x_0(n)) \quad k = 1, 2, \dots, n$$

$$x_i(k) = (x_i(1) \ x_i(2) \ x_i(3), \dots, x_i(n)) \quad k = 1, 2, 3, \dots, n \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad n, m \in N \quad \text{biçiminde ifade edilirler.}$$

$x_0(k)$: Referans faktör serisi, kıyas yapılacak olan seridir. Burada "0" referans parametresi,

$x_i(k)$: İncelenen faktör serisi, karşılaştırılacak olan seridir. "m" tane birim ve "n" tane değişkenden oluşan seride "i" karşılaştırılma parametresidir.

Belirlenen faktör serilerindeki veriler gerekiyor ise standardize edilerek standart tek tip veri biçimine çevrilebilir (Lin ve Tsai, 2005: s.97).

Gri İlişkisel Katsayıların Belirlenmesi

Belirlenen $x_0(k)$ ve $x_i(k)$ serilerine ait i 'inci seri ve k 'inci sıradaki $\gamma(x_0(k), x_i(k))$ gri ilişkisel katsayı hesaplanır. Gri ilişkisel katsayı,

$$\gamma(x_0(k), x_i(k)) = \frac{\Delta_{\min} + \zeta \Delta_{\max}}{\Delta_{0i}(k) + \zeta \Delta_{\max}} \quad k = 1, 2, 3, \dots, n \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad n, m \in N \quad \text{formülü ile hesaplanır. Bu formülde,}$$

$\Delta_{0i}(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$ $\Delta_{\min} = \min_{i,k} |x_0(k) - x_i(k)|$ $\Delta_{\max} = \max_{i,k} |x_0(k) - x_i(k)|$ biçiminde tanımlanan eşitlikler yerine konulursa,

$$\gamma(x_0(k), x_i(k)) = \frac{\min_{i,k} |x_0(k) - x_i(k)| + \zeta \max_{i,k} |x_0(k) - x_i(k)|}{|x_0(k) - x_i(k)| + \zeta \max_{i,k} |x_0(k) - x_i(k)|} \quad \begin{matrix} k = 1, 2, 3, \dots, n \\ i = 1, 2, 3, \dots, m \\ n, m \in N \end{matrix} \quad \text{formülü elde edilir.}$$

" ζ " ayırıcı katsayıdır ve $\zeta \in [0, 1]$ aralığında herhangi bir değer alınabilir.

Gri İlişkisel Derecelerin Hesaplanması

Gri ilişkisel dereceler, gri ilişkisel katsayıların ortalaması olan,

$$\Gamma_{0i} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \gamma(x_0(k), x_i(k)) \quad k = 1, 2, 3, \dots, n \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad n, m \in N$$

formülü ile hesaplanır.

Lojistik Regresyon

Bazı bilimsel araştırmalarda ilgilenilen değişken veya değişkenler kategorik veya kesikli olarak ölçülmüş olabilmektedir. Doğada gözlenen olayların ve oluşumların bazıları ikili biçimde, bazıları üçlü biçim

de, bazıları ise çok sınıflı kategorik veya sıralı ölçekli değerler olarak belirlenebilmektedir (Özdamar, 2004: s.589–590). Bağımlı değişken ikili biçimde olduğu zaman, lojistik regresyon analizi tercih edilebilir ve sınıflandırma amacıyla düşünülebilir alternatif bir yaklaşım olarak dikkate alınması mümkün olabilmektedir (Johnson ve Wichern, 2002: s.641). Çünkü lojistik regresyon, sınıflandırma amacıyla kullanılması düşünülen diğer istatistiksel tekniklerin varsayımlarının sağlanmadığı durumlarda çok daha sağlıklı sonuçlar verebilmektedir. Bu varsayımlar sağlanmış olsa bile, çoğu araştırmacı doğrusal regresyon modeline benzerliğinden dolayı lojistik regresyon analizini tercih edebilmektedirler (Hair ve diğerleri, 1998: s.276; Tabachnick ve Fidell, 1996: s.575).

Doğrusal regresyon tekniğinde, bağımlı değişken olarak kullanılan Y rassal değişkeninin, iki kategoriye gösteren 0 ve 1 değerlerini alan değişken olarak tanımlanması durumunda, birer rassal değişken olan hata terimlerinin beklenen değeri sıfır $E(\varepsilon)=0$ ve varyanslarının sabit $Var(\varepsilon_i)=\sigma^2$ olduğu biçiminde tanımlanan varsayım sağlanmamaktadır. Hata terimlerinin normal $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$ dağıldığı biçimindeki varsayımından sapma durumunda, en küçük kareler tekniğiyle elde edilen tahmin ediciler en iyi, doğrusal ve sistematik hatasız tahmin ediciler olmayacak ve regresyon denklemi elde edilse de fonksiyon parametrelerinin normal dağılım özelliklerinden yararlanılarak hipotez testleri yapılamayacak ve güven sınırları oluşturulamayacaktır (Özdiç, 1999: s.105). Ayrıca gereksiz hiçbir bağımsız değişken modelde yer almamalıdır ve bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasındaki ilişki doğrusal olmalıdır. Ancak bağımlı değişkenin ikili veya çoklu kategorik olması durumunda bu varsayımlar sağlanmamaktadır. Bu durum, doğrusal regresyon tekniğinin kullanılmasını engellemektedir. Böylece ele alınan sınıflandırma analizlerinden Lojistik Regresyon Analizinin kullanılması uygun istatistik analiz tekniği olacaktır (Albayrak, 2006: s.439; Hair ve diğerleri, 1998: s.244).

Genel olarak basit doğrusal regresyon modeli $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$ ele alırsak, bağımlı değişken Y 'yi, X bağımsız değişkenlerinin doğrusal bir fonksiyonu olarak gösteren bu modellere doğrusal olasılık modelleri denir. Çünkü Y 'nin X için koşullu beklenen değerinin Y 'nin X için koşullu olasılığına eşit olmasından kaynaklanmaktadır. 0- 1 arasında olasılık değeri alan bu durum, $E(Y_i / X_i) = P(Y = 1 / X_i) = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$ biçiminde

ifade edilir (Tarı, 1999: s.234).

P_i , Y_i değerinin 1 olma yani olayın gerçekleşme olasılığını, $1 - P_i$ de, Y_i değerinin 0 olma yani olayın gerçekleşmeme olasılığını gösterirse, beklenen değer tanımına göre, $E(Y_i) = 0(1 - P_i) + 1(P_i) = P_i$ değeri bulunur. Burada P_i , X 'e bağlı olarak Y 'nin gerçekleşip gerçekleşmeme olasılığıdır. Bu da, $E(Y_i / X_i) = \beta_0 + \beta_1 X_i = P_i$ olarak ifade edilir (Gujarati, 2005: s.542). Koşullu olasılık değeri P_i , 0 ile 1 arasıdır.

Doğrusal olasılık modeli bir regresyon modeli olduğuna göre E.K.K. yöntemiyle tahmin edildiğinde bazı sorunlarla karşılaşılır. Bunlar,

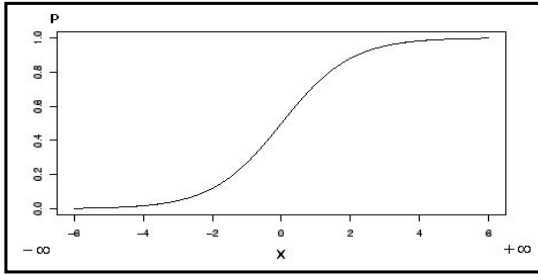
- Hata teriminin normal dağılmaması
- Hata teriminin değişen varyanslı olması
- $E(Y_i / X_i)$ 0- 1 aralığı dışında olması yani 0-1 aralığında olma şartının sağlanamaması
- R^2 değerinin genellikle küçük çıkarak ilişkinin uyumunu gösteren bir ölçü olamaması
- $E(Y_i = 1 / X_i) = P_i$ değerinin x_i ile doğrusal bağlı olarak arttığının varsayılması

biçimindeki sorunlar olabilir (Gujarati, 2005: s.552–553). Bu sorunlardan birincisi için örneklem büyütülür ve normal dağılıma yaklaşımı sağlanır. İkincisi için ağırlıklı E.K.K. yöntemi kullanılarak değişen varyans sorunu çözülebilir. Üçüncü ve beşinci sorunu giderebilecek bir çözüm olmadığından böylesi bir durumla karşılaşılması için olasılık değerinin çeşitli dönüşümlerle $(-\infty, +\infty)$ arasında tanımlı hale getirilmesi gerekir. Bu amaçla geliştirilen dönüşümlerden en yaygın olanı lojit ve probit dönüşümlerdir (Tatlıdil, 1996: s.292). Dönüşümler sonucu geliştirilen bu iki model, hem P_i , 0 ile 1 arasında olma şartını sağlayabilmekte hem de P_i ile X_i arasındaki ilişkiyi doğrusallıktan kurtarabilmektedirler.

Lojistik dağılım (birikimli) fonksiyonu olarak isimlendirilen P_i , $P_i = E(Y = 1 / X_i) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_i)}}$ ($e = 2.7182$) eşitliğiyle gösterilmektedir. Burada $\beta_0 + \beta_1 X_i = Z_i$ alırsak, $P_i = E(Y = 1 / X_i) = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}}$ ile gösterilmektedir

(Akin, 2002: s.22; Albayrak, 2006: s.446). Burada Z_i , bağımsız değişkenlerin doğrusal birleşimidir. β 'lar regresyon katsayılarıdır. P_i , X 'e bağlı olarak Y 'nin gerçekleşip gerçekleşmeme olasılığıdır. Z_i $(-\infty, +\infty)$ arasında değişirken, P_i 'de, 0 ile 1 arasında değerler almakta ve P_i ile Z_i arasındaki ilişki doğrusal olmamaktadır. Böylece, bu bölümde yukarı paragraflarda belirtilen sorunlardan üçüncü ve beşinci sorunu giderebilecek bir çözüm, hem $0 \leq P_i \leq 1$ olma şartı hem de P_i ile Z_i arasındaki ilişkinin doğrusal olmaması sağlanmış olur (Gujarati, 2005: s.554; Powers ve Xie, 2000: s.49-50).

Lojistik regresyon analizinde, P_i 'nin 0 ile 1 arasında olasılık değeri almasını sağlayacak Şekil 1'deki gibi bir S-şekilli (sigmoid) eğri fonksiyon biçimi olarak kullanılır (Dielman, 2001: s.570).



Şekil 1. Lojistik Regresyon Eğrisi

Kaynak: (Hair ve diğerleri, 1998: 277; Dielman, 2001: 571)

$P_i = \frac{1}{1+e^{-Z_i}}$ ifadesinin her iki tarafını da $1+e^{-Z_i}$ ifadesiyle çarptıktan sonra P_i ile bölünürse, $e^{-Z_i} = \frac{1}{P_i} - 1 \Rightarrow \frac{P_i}{1-P_i} = e^{Z_i}$ elde edilir. İncelenen iki farklı olayın P_i ve $1-P_i$ değerlerinin birbirine oranına aynı zamanda Odds oranı (bahis oranı-üstünlük oranı) da denir (Albayrak, 2006: s.445; Pindyck ve Rubinfeld, 1991: s.260). Lojistik regresyon denkleminde Odds oranı e^{Z_i} veya $Exp(\beta)$ olarak ifade edilir ve bir olasılık oranıdır. Olasılık oranı, bir olayın gerçekleşmesi olasılığıyla söz konusu olayın gerçekleşmemesi olasılığını karşılaştırır. Böylece lojistik regresyon modeli, olasılık oranının doğal logaritması alınarak elde edilir (Berenson ve Levine, 1996: s.837). Odds oranı ve olasılıklar aynı durumu farklı açılardan göstermektedirler.

Her bir parametrenin $Exp(\beta)$ değeri Odds oranı olarak alınır ve Y değişkeninin X_k değişkeninin etkisiyle kaç kat daha fazla veya yüzde kaç oranda fazla gözlenme olasılığına sahip olduğunu belirtir. β_k katsayısının önemliliği aynı zamanda Odds oranının da önemliliği olarak değerlendirilir. Odds oranı değerleri yorum yapılırken katsayılara göre daha fazla önemli olmaktadır. Odds oran değeri 1'e yakın ise değişkenler Y 'nin değişimine önemli etkide bulunan etkenler değildir. Bu değişkenlerin katsayıları önemli değil ise, değişken önemli risk faktörü değil biçiminde yorumlanır. Katsayı önemli olmak koşuluyla, 1'den büyük Odds oran değerleri değişkenin önemli bir risk faktörü olduğu yorumu yapılır. Sıfıra yakın değerler ise katsayı önemli olmak koşuluyla değişkenin önemli bir risk faktörü olduğunu fakat Y 'nin düşük değerler almasına sebep olduğu negatif etkili bir faktör olduğunu belirtir (Özdamar, 2004: s.591-596).

P_i 'nin $1-P_i$ ye oranı olan Odds oranını, yani olayın gerçekleşme olasılığının olayın gerçekleşmeme olasılığına oranının e tabanına göre doğal logaritmasını alırsak, $L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \ln e^{Z_i} = Z_i$ elde edilir. Burada $Z_i = \beta_0 + \beta_1 X_i$ dir. L_i 'ye logit denir. Logit model, yarı logaritmik bir modeldir (Tarı, 1999: s.238). Oranın logaritması L_i yalnız X 'e göre değil ana kütle katsayılarına göre de doğrusaldır (Freund ve Wilson, 1998: s.384; Hosmer ve Lemeshow, 2000: s.6).

Bu özellikler doğrultusunda belirlenen logit model ile yapılan lojistik regresyon analizinde, parametreler tahmin edilerek uyum iyiliği istatistikleri hesaplanır. Bu istatistikler sonucunda Z_i değerleri bulunduktan sonra P_i ve $1-P_i$ olasılık değerleri bulunarak kritik olasılık değeriyle karşılaştırılır. Eğer P_i olasılık değeri kritik değerden büyük ise bağımlı değişken "1", küçük ise bağımlı değişken "0" değeri olarak kabul edilir. Daha sonra, bu öngörü değerleri gerçek değerlerle karşılaştırılır ve gerçek değeri "1" olanlar "1", "0" olanlar "0" bulunmuş ise bu öngörü değerleri doğru, diğer durumlarda bulunan öngörü değerleri yanlış kabul edilerek lojistik regresyon modelinin öngörme gücü belirlenerek sınıflandırma tablosu oluşturulur. Sonuç bölümünde de yorumlar veya öngörüler yapılabilir.

Uygulama ve Bulgular

Finansal başarısızlık tanımı değişik çalışmalarda, farklı biçimlerde tanımlanabilmektedir. Literatürde de yer alan farklı finansal başarısızlık tanımları bulunmaktadır. Bu sebeple finansal başarısız ve finansal başarısız olmayan işletmelerin belirlenmesi için çeşitli tanımlamaların ele alınması mümkün olmaktadır. Yurtdışı çalışmalarda kullanılan finansal başarısızlık tanımlamalarına ek olarak ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında, finansal başarısızlık tanımlaması çalışmada; işletmenin üst üste üç yıl zarar açıklaması, üretimini durdurması, uzun süre zarar açıkladığı için satılarak devir edilmesi veya iflas etmesi olarak tanımlanmıştır. Çalışmada uygulamanın aynı sektöre ait işletmelere yapılması düşünüldüğü için, işletmelerin başarısız olup olmama kriterlerine bakılarak yeterli işletme sayısına ulaşılamama ve belirlenen bu işletmelere ilişkin verilerin sağlanamaması sebebiyle işletmelerde finansal başarısızlık tanımı geniş kapsamlı tutulmuştur. Finansal başarısızlık için yapılacak her türlü tanım, finansal başarısızlık öngörüsüne yönelik çalışmalarda önemli rol oynamaktadır. Çünkü finansal başarısızlığın tanımına bağlı olarak iflas etmiş işletme sayısı değişebilecektir. Öngörü çalışmalarında kullanılacak olan örnekleme oluşturacak veri kümesi, bu değişen tanım kapsamında çok ciddi farklılıklar görülebilecektir.

Finansal başarısızlık öngörü çalışmalarında, finansal başarısızlığa uğramış işletmelerle başarısız olmayan işletmelerin finansal oranları kullanarak çalışılmaktadır. Bu çalışmalarda finansal oranlar, temel iki finansal tablo olan bilanço ve gelir tablosundan yararlanılarak hazırlanmaktadır. Finansal oranlar hesaplanırken, bu tabloların bütünü ele alındığı için finansal tabloların bünyesinde bulunan kalemler arasındaki tüm ilişkiler ortaya çıkmaktadır. Uygulamada en çok kullanılan, işletmelerin finansal olarak yeterliliklerini ve başarısızlık çalışmalarındaki durumlarını belirlemeye yarayan bu finansal oranları, likitite oranları, finansal yapı oranları, faaliyet oranları ve karlılık oranları olmak üzere dört ana grupta göstermek mümkündür. İşletmelerde finansal başarısızlığı öngören çalışmaların bir çoğunda, finansal başarısız olan ve finansal başarısız olmayan işletmeler için farklılık gösteren finansal oranların seçilmesi, her zaman analize dahil edilen konulardan olmuştur. Bu sebeple, daha önceki finansal başarısızlık çalışmalarına konu olmuş ve bağımsız değişken olarak analize alınmış finansal oranların, işletmelerin finansal durumlarını açıklamaya yeterli olanları seçilmeye çalışılmıştır. İşletmelerin finansal durumlarını belirlemek için teorik olarak onlarca oran hesaplanabileceği gibi, bu oranların içerisinde literatürde kabul görmüş ve önemli kabul edilen toplam 21 tane finansal oran belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan finansal oranlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar ve Değişken İsimleri

Değişkenler	Oranlar	Değişkenler	Oranlar
x_1	Satılan Malın Maliyeti / Net Satışlar Oranı	x_{12}	Maddi Duran Varlık (Net) / Yabancı Kaynaklar Toplamı Oranı
x_2	Net Kar / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	x_{13}	Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak (Pasif) Toplamı Oranı
x_3	Dönen Varlıklar / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	x_{14}	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak (Pasif) Toplamı Oranı
x_4	Maddi Duran Varlık (Net) / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	x_{15}	Öz Sermaye / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı
x_5	Stoklar / Dönen Varlıklar Oranı	x_{16}	Asit-Test Oranı
x_6	Stok Bağımlılık Oranı	x_{17}	Nakit Oranı
x_7	Stoklar / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	x_{18}	Yabancı Kaynaklar Toplamı / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı
x_8	Maddi Duran Varlıklar Devir Hızı	x_{19}	Cari Oran
x_9	Kısa Vadeli Finansal Borçlar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar Oranı	x_{20}	Net Kar / Öz Sermaye Oranı
x_{10}	Toplam Finansal Borçlar / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	x_{21}	Net Kar / Net Satışlar Oranı
x_{11}	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Yabancı Kaynaklar Toplamı Oranı		

Finansal oranların elde edilmesinde, İMKB bünyesindeki tekstil ve deri sektöründe işlem gören 35 işletmenin 2002-2009 yıllarına ait İMKB internet sayfasında yayınlanan bilanço ve gelir tablolarından yararlanılmıştır. 2003 yılında bilanço ve gelir tablolarındaki standart düzeni oluşturabilmek amacıyla, enflasyon düzeltme işlemlerinin başlamasından dolayı veri setini oluşturmaya bu yıldan itibaren başlanılmıştır.

Çalışmada finansal başarısızlık yılları belirlenirken bazı işletmelere ait özellikler dikkate alınmıştır. Bu işletmelerin dışında kalan ve finansal olarak başarısız kabul edilmiş diğer işletmeler finansal başarısızlık tanımlamasına uygun olarak seçilmişler ve söz konusu işletmeler Tablo 4'de gösterilmiştir. Seçim sonrası en fazla başarısız işletme sayısı 2008 yılında belirlendiği için başarısızlık yılı olarak 2008 yılı alınmıştır. Bu

sebeple, çalışmada kullanılacak finansal oranlar belirlenirken, finansal başarısız olmayan olarak kabul edilen işletmelerin de başarısız olmayan yılları 2008 yılı olarak kabul edilmiştir. Böylece, her iki finansal durumun belirlenmesinde 2008 yılı ortak yıl olarak alınmıştır. Çalışmanın uygulama kısmında kullanılan ve İMKB'nin ulusal, ikinci ulusal ve gözaltı pazarında işlem gören tekstil ve deri sektörüne ait 35 işletmenin ticaret ünvanları ve kategorik biçimde iki sınıflı nitel ölçülen finansal başarısızlık durumları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3'de finansal başarısız kabul edilen işletmeler "0" ile, finansal başarısız olmayan kabul edilen işletmeler ise "1" ile gösterilmiştir. Tablo 4'de ise tekstil ve deri sektöründeki işletmelerin finansal başarısızlık yılları görülmektedir.

Tablo 3. Çalışmada Kullanılan İşletmeler ve Finansal Başarısızlık Durumları

İŞLETMELER	DURUM
Ak-Al Tekstil Sanayi A.Ş.	0
Aksu İplik Dokuma Ve Boya Apre Fabrikaları Ticaret A.Ş.	0
Altınyıldız Mensucat Ve Konfeksiyon Fabrikaları A.Ş.	1
Arat Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	0
Arsan Tekstil Ticaret Ve Sanayi A.Ş.	0
Akın Tekstil A.Ş.	0
Berdan Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	0
Bişaş Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	0
Bossa Ticaret Ve Sanayi İşletmeleri Ticaret A.Ş.	1
Birlik Mensucat Ticaret Ve Sanayi İşletmeleri A.Ş.	1
Boyasan Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	1
Ceylan Giyim Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	1
Ceytaş Madencilik Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	0
Derimod Konfeksiyon Ayakkabı Deri San. Ve Ticaret A.Ş.	1
Desa Deri Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	1
Edip İplik Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	0
Esem Spor Giyim Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	0
Gimsan Gediz İplik Ve Mensucat Sanayi A.Ş.	0
İdaş İstanbul Döşeme Sanayi A.Ş.	1
Kordsa Global Endüstriyel İplik Ve Kord Bezi Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	1
Koniteks Konfeksiyon Endüstri Ve Ticaret A.Ş.	0
Karsu Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	1
Lüks Kadife Ticaret Ve Sanayi A.Ş.	1
Mensa Mensucat Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	0
Menderes Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	1
Metemteks Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	0
Okan Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	0
Söktaş Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	1
Sönmez Pamuklu Sanayi A.Ş.	1
Sönmez Filament Sentetik İplik Ve Elyaf Sanayi A.Ş.	0
Tümteks Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	1
Uluslararası Konfeksiyon İmalat Ve Ticaret A.Ş.	0
Vakko Tekstil Ve Hazır Giyim Sanayi İşletmeleri A.Ş.	1
Yataş Yatak Ve Yorgan San. Ticaret A.Ş.	1
Yünsa Yünlü Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	1

Tablo 4. Çalışmada Kullanılan İşletmeler ve Finansal Başarısızlık Durumları

İŞLETMELER	BAŞARISIZLIK YILI
Ak-Al Tekstil Sanayi A.Ş.	2006
Aksu İplik Dokuma Ve Boya Apre Fabrikaları T.A.Ş.	2008
Arat Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	2007
Arsan Tekstil Ticaret Ve Sanayi A.Ş.	2008
Akın Tekstil A.Ş.	2008
Berdan Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	2008
Bisaş Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	2007
Ceytaş Madencilik Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	2009
Edip İplik Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	2008
Esem Spor Giyim Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	2006
Gimsan Gediz İplik Ve Mensucat Sanayi A.Ş.	2008
Koniteks Konfeksiyon Endüstri Ve Ticaret A.Ş.	2006
Mensa Mensucat Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	2008
Metemteks Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	2008
Okan Tekstil Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	2008
Sönmez Filament Sentetik İplik Ve Elvaf Sanayi A.Ş.	2008
Uluslararası Konfeksiyon İmalat Ve Ticaret A.Ş.	2008

Çalışmada Kullanılan Finansal Oranların Tamamına Uygulanan Lojistik Regresyon Analizi ve Sonuçları

Analizde, bağımsız değişkenlerin modele eklenmesiyle bağımlı değişkenin varyansını açıklamada önemli artış sağlayan değişkenleri belirlemek için forward-stepwise (conditional) yöntemi yardımıyla bağımlı değişkeni açıklayacak en iyi modelin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu sebeple, modele eklenecek değişkenlere otomatik olarak karar vermek ve değişken seçiminde Likelihood Oran Testi'ni (ki-kare farkı) kullanan forward-stepwise yönteminin her bir aşamasında Log-Likelihood değerinde en büyük değişimi yaratan değişken, istatistiksel olarak anlamlı ve en önemli değişken kabul edilmektedir. Bağımsız

değişkenler, oluşturulacak modele sırasıyla eklenir ve model değerlendirilerek en az sayıda değişken yardımıyla model açıklanmış olmaktadır.

Burada amaç, işletmeleri finansal başarısız ve başarılı olmayan olarak sınıflandırmaya yardımcı olacak ve işletmelerin finansal başarısızlıklarını açıklayacak en iyi modeli belirlerken her bir bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etki düzeyini ölçecek modeli tahmin etmektir. Çeşitli kriterlere göre değerlendirildiğinde analiz sonuçları aşağıdaki biçimde oluşmuştur.

Tablo 5. Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

Forward-Stepwise (conditional) Yöntemi İle Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

	Logit B	Standart hata	Wald	Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi	Exp(B)=Odds oranı
Adım 1 ^a x1	-11,374	4,446	6,544	1	,011	,000
Sabit	10,472	4,092	6,549	1	,010	35307,730
Adım 2 ^b x1	-14,499	5,463	7,043	1	,008	,000
x21	-14,957	5,997	6,221	1	,013	,000
Sabit	14,698	5,263	7,800	1	,005	2417117,500
Adım 3 ^c x1	-25,862	11,753	4,842	1	,028	,000
x15	5,027	2,780	3,269	1	,071	152,429
x21	-22,382	10,197	4,818	1	,028	,000
Sabit	22,907	10,364	4,885	1	,027	8881977732,5

a. Adım 1'de modele giren değişken: x1

b. Adım 2'de modele giren değişken: x21

c. Adım 3'de modele giren değişken: x15

Üçüncü adımda diğer bağımsız değişkenler sabitken modele giren değişkenlerin x_1, x_{15}, x_{21} olduğu ve finansal durumu açıklama da etkili oldukları görülmektedir.

Tablo 6. Olabilirlik Oran Değişim Tablosu

Olabilirlik Oran Değişim Tablosu

Değişkenler	Model Log Likelihood	-2 Log Likelihood değerindeki değişim	Serbestlik derecesi	Değişimin anlamlılık düzeyi
Adım 1 x1	-24,246	12,650	1	,000
Adım 2 x1	-20,489	14,010	1	,000
x21	-18,854	10,740	1	,001
Adım 3 x1	-18,947	18,513	1	,000
x15	-13,676	7,971	1	,005
x21	-15,676	11,970	1	,001

a. Parametre Tahmin Koşullarına Dayanarak

İşletmelerin finansal durumları üzerinde etkili olan x_1, x_{15}, x_{21} değişkenlerini ve bu değişkenlerin -2LogLikelihood (-2LogL) değerinde meydana getirdikleri değişimle birlikte değişimin anlamlılık dü-

zeylerini göstermektedir. En iyi modelin seçiminde, üçüncü adımda en etkili x_1, x_{15}, x_{21} değişkenlerinin model seçiminde önemli bir etkiye sahip oldukları görülmektedir.

Tablo 7. Model Katsayılarının Genel Anlamlılık Testi

Model Katsayılarının Genel Anlamlılık Testi

	Ki-Kare	Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi
Adım 1 Adım	12,650	1	,000
Blok	12,650	1	,000
Model	12,650	1	,000
Adım 2 Adım	8,874	1	,003
Blok	21,524	2	,000
Model	21,524	2	,000
Adım 3 Adım	7,586	1	,006
Blok	29,110	3	,000
Model	29,110	3	,000

-2LogL istatistiği lojistik regresyon katsayılarının anlamlılıklarının test edilmesinde de kullanılmaktadır. Test için geçerli olan sıfır ve karşıt hipotezler aşağıdaki biçimde yazılmaktadır:

$$H_0 : (B_n) = (0)$$

$$H_1 : (B_n) \neq (0)$$

Belirlenen bu hipotezler, ki-kare " χ^2 " fark testleri kullanılarak test edildiği için, lojistik regresyon modelinin -2LogL istatistikleri arasındaki fark, modellerin serbestlik dereceleri arasındaki farkla ki-kare

dağılımına uymaktadır. Bu sebeple, sıfır hipotezini test etmek için, modelin ki-kare değeri olan 29,110 değeri ve bu değerın anlamlılık düzeyi olan 0,000 'a bakılır. Anlamlılık düzeyi $P < 0,05$ olduğu için tüm katsayıların sıfıra eşit olduğunu ifade eden sıfır hipotezi reddedilir ve belirlenen modelin katsayılarının anlamlı olduğu belirlenir. Sıfır hipotezinin reddedilmesi, bağımlı değişken olan finansal durumun en az bir tane bağımsız değişken olan finansal oranla açıklandığını gösterir. Tahmin edilen model genel olarak anlamlıdır ve modelde yer alan bağımsız değişkenlerden en az birisinin bağımlı değişken üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Tablo 8. Model Özeti

Model Özeti

Adımlar	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Kare	Nagelkerke R Kare
1	35,842	,303	,405
2	26,968	,459	,613
3	19,381	,565	,753

Analizde, Cox & Snell R^2 istatistiği üçüncü adımda yaklaşık olarak % 56,5 olarak bulunmuştur. Bu oran, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında yaklaşık olarak % 56,5'lik bir ilişkinin olduğunu gös-

termektedir. Nagelkerke R^2 istatistiği ise yaklaşık olarak % 75,3 olarak bulunmuş ve bağımlı değişkenle bağımsız değişkenler arasında yaklaşık olarak % 75,3'lük bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Tablo 9. Hosmer ve Lemeshow Testi

Hosmer ve Lemeshow Testi

Adımlar	Ki-Kare	Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi
1	15,492	7	,030
2	4,016	7	,778
3	3,931	7	,788

Bağımlı değişkeni açıklamak için oluşturulan en iyi modelin bir ölçüsü olan modelin uyum iyiliğini test etmek için kullanılan Hosmer ve Lemeshow istatistiğini (Model Ki-Kare İstatistiği) göstermektedir. Lojistik regresyon modelini genel olarak test etmek için kullanılır. Test aşamasında kurulan lojistik modelin bu verilere uygun olup olmadığı belirlenir. Hosmer ve Lemeshow testi, belirlenen modelin parametre sayısı ile yalnız sabit terimli modelin parametreleri arasındaki farka eşit bir serbestlik derecesiyle ki-kare dağılımına uymaktadır. Bu amaçla sıfır ve karşıt hipotezler,

H_0 : Kurulan lojistik regresyon modeli uygundur

H_1 : Kurulan lojistik regresyon modeli uygun değildir

biçiminde formüle edilir. Üçüncü adımda modelin ki-kare değeri olan 3,931 değeri ve bu değer anlamlılık düzeyi olan 0,788'e bakılır. Anlamlılık düzeyi $P > 0,05$ olduğu için kurulan lojistik regresyon modeli uygundur biçiminde formüle edilen sıfır hipotezi kabul edilir. Böylece, sıfır hipotezi kabul edildiğinden

lojistik regresyon modelinin uygun olduğuna karar verilir. Gözlemlenen değerler ile model yardımı ile öngörülen değerler arasında farkın anlamlı olmadığı sonucuna varılır.

Lojistik regresyon modelinin finansal durumu öngörme gücü ve işletmelerde finansal başarısızlığın öngörülmesindeki sınıflandırma tablosu Tablo.10'da görüldüğü gibidir.

Sınıflandırma tablosu, lojistik regresyon analizinde uyum iyiliği ölçütleri için kullanılan başka bir ölçüt türüdür. Analizde öngörü değerlerini bulabilmek açısından belirlenen kritik değere göre, P_i olasılık değerleriyle yapılan karşılaştırmaya dayanılarak bağımlı değişkenin çapraz sınıflandırmasıyla elde edilir. 21 bağımsız değişkene göre, modelin istatistiksel olarak anlamlı bulunmasıyla % 82,9 oranında genel doğru sınıflandırma yüzdesine sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçla, lojistik regresyon modelinin iyi bir öngörü yüzdesine sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 10. Çalışmaya Konu Olan Finansal Oranlara Uygulanan Lojistik Regresyon Analizi Sınıflandırma Tablosu

	Başarısız İşletmeler	Başarısız Olmayan İşletmeler	Doğru Sınıflandırma Yüzdeleri
Başarısız İşletmeler	14	3	% 82,4
Başarısız Olmayan İşletmeler	3	15	% 83,3
Genel Sınıflandırma Yüzdesi			% 82,9

Faktör Analizi Sonuçları ve Sonrasında Uygulanan Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

Çalışmada kullanılan 21 bağımsız değişkeni sınıflandırmak ve değişken sayısını azaltmak için faktör analizi uygulanmıştır. Finansal oranların bağımsız değişken olarak kullanıldığı ve değişkenlerin aldığı değerlerin faktör analizine uygun olduğu belirlendikten sonra analiz sonucu dört faktör belirlenmiştir. 21 finansal oran, özdeğer'i 1 değerinden yüksek olan

dört faktör ile açıklanmıştır. Birinci faktör toplam varyansın % 26,241'ini, ikinci faktör % 19,123'ünü, üçüncü faktör % 18,387'sini ve dördüncü faktör ise % 11,764'ünü açıklamaktadır. Böylece dört faktörle toplam varyansın % 75,514'ü açıklanmıştır. Analiz ile birlikte 21 finansal oranın hangi faktörler altında toplandığına ilişkin döndürülmüş faktör matrisi Tablo 11'de belirtilmiştir.

Tablo 11. Faktör Analizi Sonucu Belirlenen Döndürülmüş Faktör Matrisi

	Faktörler			
	1	2	3	4
(Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar + Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar) / Varlık (Aktif) Toplamı	,973	-,199	,058	-,047
(Kısa Vadeli Finansal Borçlar + Uzun Vadeli Finansal Borçlar) / Varlık (Aktif) Toplamı	,967	-,125	-,035	,090
Öz Sermaye / Varlık (Aktif) Toplamı	-,963	,200	-,039	,050
Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak (Pasif) Toplamı	,895	-,292	,222	-,007
Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak (Pasif) Toplamı	,885	,004	-,236	-,103
Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar-(Hazır Değerler+Menkul Kıymetler) / Stoklar	,781	-,265	-,196	-,059
Dönen Varlıklar - Stoklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	-,244	,932	-,138	,107
Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	-,254	,928	-,033	,147
Hazır Değerler + Menkul Kıymetler / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	-,188	,876	-,024	,073
Maddi Duran Varlık (Net) / (Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar + Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar)	-,322	,741	-,417	,065
Kısa Vadeli Finansal Borçlar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	,123	-,593	,103	,389
Dönen Varlıklar / Varlık (Aktif) Toplamı	-,192	-,174	,875	,189
Maddi Duran Varlık (Net) / Varlık (Aktif) Toplamı	-,009	-,239	-,851	-,156
Stoklar / Varlık (Aktif) Toplamı	,017	-,226	,828	,054
Net Satışlar / Maddi Duran Varlıklar (Net)	-,011	,010	,772	,169
Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / (Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar + Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar)	-,086	-,302	,604	,147
Stoklar / Dönen Varlıklar	,408	-,241	,485	-,018
Net Kar / Net Satışlar	-,031	,048	,235	,871
Net Kar (Vergi Sonrası Kar) / Varlık (Aktif) Toplamı	-,054	,053	,164	,809
Satışların Maliyeti / Net Satışlar	,118	,232	-,231	-,733
Net Kar / Öz Sermaye	,026	,147	-,021	,433

Faktör analizi sonucunda 21 bağımsız değişken dört faktör altında toplanarak bu faktörlere ilişkin faktör skorları elde edilmiştir. Faktörleri oluşturan bağımsız değişkenler incelendiğinde her bir faktöre en çok katkısı olan değişkenler dikkate alındığında faktör 1: faaliyet oranları, benzer şekilde faktör 2: likitide oranları, faktör 3: finansal yapı oranları ve faktör 4: ise karlılık oranları olarak isimlendirilebilir.

Her bir faktöre ilişkin elde edilen faktör skorları bağımsız değişken olarak ele alınarak sınıflandırma yapabilmek için lojistik regresyon analizi uygulanmıştır. Analizde, forward-stepwise yöntemi kullanılarak istatistiksel olarak anlamlı tahmin gücü olan bağımsız değişkenler seçilmiştir. Çeşitli kriterlere göre değerlendirildiğinde analiz sonuçları aşağıdaki biçimde oluşmuştur.

Tablo 12. Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları**Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları**

		Logit B	Standart Hata	Wald	Serbestlik Derecesi	Anlamlılık Düzeyi	Exp(B)= Odds Oranı
Adım 2	3. Faktör	1,298	,681	3,629	1	,057	3,662
	4. Faktör	5,977	2,256	7,017	1	,008	394,306
	Sabit	-,766	,728	1,108	1	,292	,465

a. Adım 1'de modele giren değişken: 4. Faktör

b. Adım 2'de modele giren değişken: 3. Faktör

İkinci adımda diğer bağımsız değişkenler sabitken modelin 3. faktör ve 4. faktörden oluştuğu ve finansal durumu açıklamada etkili oldukları görülmektedir.

Tablo 13. Olabilirlik Oran Değişim Tablosu**Olabilirlik Oran Değişim Tablosu**

Değişkenler	Model Log Likelihood	-2 Log Likelihood Değerindeki Değişim	Serbestlik Derecesi	Değişimin Anlamlılık Düzeyi
Adım 2	3.Faktör	-12,009	5,657	,017
	4.Faktör	-23,015	27,670	,000

En iyi modelin seçiminde ikinci adımda en etkili değişkenlerin model seçiminde önemli bir etkiye sahip oldukları görülmektedir.

Tablo 14. Model Katsayılarının Genel Anlamlılık Testi**Model Katsayılarının Genel Anlamlılık Testi**

	Ki-Kare	Serbestlik Derecesi	Anlamlılık Düzeyi
Adım 2	Adım	5,657	,017
	Blok	30,131	,000
	Model	30,131	,000

Test için geçerli olan sıfır ve karşıt hipotez şu biçimde yazılmaktadır:

$$H_0 : (B_n) = (0)$$

$$H_1 : (B_n) \neq (0)$$

Sıfır hipotezini test etmek için, modelin ki-kare değeri olan 30,131 değeri ve bu değer anamlılık düzeyi olan 0,000'a bakılır. Anlamlılık düzeyi $P < 0,05$ olduğu

için tüm katsayıların sıfıra eşit olduğunu ifade eden sıfır hipotezi reddedilir ve belirlenen modelin katsayılarının anlamlı olduğu belirlenir. Sıfır hipotezinin reddedilmesi, bağımlı değişken olan finansal durumun en az bir tane bağımsız değişken olan finansal oranla açıklandığını gösterir. Tahmin edilen model genel olarak anlamlıdır ve modelde yer alan bağımsız değişkenlerden en az birisinin bağımlı değişken üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Tablo 15. Model Özeti

Model Özeti

Adımlar	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Kare	Nagelkerke R Kare
2	18,360	,577	,770

Analizde, Cox & Snell R^2 istatistiği yaklaşık olarak % 57,7 olarak bulunmuştur. Bu oran, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında yaklaşık olarak % 57,7'lik bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Nagelkerke R^2 istatistiği yaklaşık olarak % 77 olarak bulunmuştur. Bu oran, bağımlı değişkenle bağımsız değişkenler arasında yaklaşık olarak % 77'lik bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Tablo 16. Hosmer ve Lemeshow Testi

Hosmer ve Lemeshow Testi

Adımlar	Ki-Kare	Serbestlik Derecesi	Anlamlılık Düzeyi
2	3,649	7	,819

Hosmer ve Lemeshow istatistiği lojistik regresyon modelini genel olarak test etmek için kullanılır. Test aşamasında kurulan lojistik modelin bu verilere uygun olup olmadığı belirlenir. Bu amaçla sıfır ve karşıt hipotezler,

H_0 : Kurulan lojistik regresyon modeli uygundur

H_1 : Kurulan lojistik regresyon modeli uygun değildir biçiminde formüle edilir. Modelin ki-kare değeri olan 3,649 değeri ve bu değerın anlamlılık düzeyi olan 0,819'a bakılır. Anlamlılık düzeyi $P > 0,05$ olduğu için kurulan lojistik regresyon modeli uygundur biçiminde formüle edilen sıfır hipotezi kabul edilir. Böylece,

sıfır hipotezi kabul edildiğinden lojistik regresyon modelinin uygun olduğuna karar verilir. Gözlemlenen değerler ile model yardımı ile öngörülen değerler arasında farkın anlamlı olmadığı sonucuna varılır.

Lojistik regresyon modelinin finansal durumu öngörme gücü ve işletmelerde finansal başarısızlığın öngörülmesindeki sınıflandırma tablosu Tablo.17'de görüldüğü gibidir. 21 bağımsız değişkene göre, modelin istatistiksel olarak anlamlı bulunmasıyla % 85,7 oranında genel doğru sınıflandırma yüzdesine sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 17. Faktör Analizi Sonucu Belirlenen Faktörlere Uygulanan Lojistik Regresyon Analizi Sınıflandırma Tablosu

	Başarısız İşletmeler	Başarısız Olmayan İşletmeler	Doğru Sınıflandırma Yüzdeleri
Başarısız İşletmeler	14	3	% 82,4
Başarısız Olmayan İşletmeler	2	16	% 88,9
Genel Sınıflandırma Yüzdesi			% 85,7

Gri İlişkisel Analiz Sonuçları ve Sonrasında Uygulanan Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

Gri ilişkisel analiz, değişkenlerin birbirleriyle yüksek düzeyde ilişkili olanlarından en aza doğru bir ilişki sıralaması yaptığı için, en fazla ilişkili olan değişkenleri belirlemek amaçlanmıştır. Ancak bunun en az kayıpla belirlenmesi ve bütün finansal oranları temsil edebilmesi için % 10 kayıpla değişkenlerin % 90 ilişkili olanlarının alınmasının uygun olabileceği düşünül-

müştür. Tablo 18'de görüldüğü üzere belirlenen gri ilişkisel derecelere göre, % 10 bilgi kaybıyla % 90 ve üzerinde ilişkili olan x_2 (net kar (vergi sonrası kar) / varlık (aktif) toplamı), x_{21} (Net Kar / Net Satışlar) ve x_{17} (Hazır Değerler + Menkul Kıymetler / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar) bağımsız değişkenleri belirlenmiştir.

Tablo 18. Gri İlişkisel Dereceler

Değişkenler	$\Delta_{0i}(1)$	$\Delta_{0i}(35)$	GİD(Γ)	Sıralanmış GİD	
x_1	0,3588	7,5130	0,7544	0,9393	x_2
x_2	0,5371	0,1460	0,9393	0,9132	x_{21}
x_3	4,3492	6,2048	0,7604	0,911	x_{17}
x_4	4,8544	3,6001	0,7871	0,8948	x_{13}
x_5	1,0841	4,9794	0,7992	0,8917	x_{20}
x_6	4,3362	7,2053	0,7833	0,8729	x_7
x_7	0,4715	3,0896	0,8729	0,8471	x_{10}
x_8	9,3636	5,9295	0,7597	0,8313	x_9
x_9	2,3025	7,5836	0,8313	0,8064	x_{14}
x_{10}	0,9888	4,0542	0,8471	0,7997	x_{16}
x_{11}	7,3081	9,5536	0,7190	0,7992	x_5
x_{12}	4,1994	6,4336	0,7929	0,7929	x_{12}
x_{13}	0,9203	0,2498	0,8948	0,7871	x_4
x_{14}	2,4985	5,3461	0,8064	0,7833	x_6
x_{15}	1,1520	4,1178	0,7743	0,7743	x_{15}
x_{16}	5,5203	5,8270	0,7997	0,7713	x_{18}
x_{17}	7,2945	0,0567	0,9110	0,7674	x_{19}
x_{18}	3,4188	5,5959	0,7713	0,7604	x_3
x_{19}	7,4075	1,6062	0,7674	0,7597	x_8
x_{20}	4,6621	0,3546	0,8917	0,7544	x_1
x_{21}	0,5714	0,1564	0,9132	0,719	x_{11}

Bu üç bağımsız değişkenle yapılan lojistik regresyon analizi çeşitli kriterlere göre değerlendirildiğinde analiz sonuçları aşağıdaki biçimde oluşmuştur. Ana-

lizde, forward-stepwise yöntemi kullanılarak istatistiksel olarak anlamlı tahmin gücü olan bağımsız değişken seçilmiştir.

Tablo 19. Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

Forward-Stepwise (conditional) Yöntemi İle Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

		Logit B	Standart hata	Wald	Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi	Exp(B)=Odds oranı
Adım 1 ^a	x_2	49,258	17,414	8,001	1	,005	2467940794522398
	Sabit	1,038	,654	2,519	1	,112	2,823

Model x_2 değişkeninden oluşmakta ve finansal durumu açıklama da etkili olduğu görülmektedir.

Tablo 20. Olabilirlik Oran Değişim Tablosu

Olabilirlik Oran Değişim Tablosu

Değişkenler	Model Log Likelihood	-2 Log Likelihood değerindeki değişim	Serbestlik derecesi	Değişimin anlamlılık düzeyi
Adım 1 x_2	-24,249	28,178	1	,000

a. Parametre Tahmin Koşullarına Dayanarak

x_2 değişkeninin model seçiminde önemli bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 21. Olabilirlik Oran Değişim Tablosu

Model Katsayılarının Genel Anlamlılık Testi				
		Ki-Kare	Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi
Adım 1	Adım	28,171	1	,000
	Block	28,171	1	,000
	Model	28,171	1	,000

Test için geçerli olan sıfır ve karşıt hipotez şu biçimde yazılmaktadır:

$$H_0 : (B_n) = (0)$$

$$H_1 : (B_n) \neq (0)$$

Sıfır hipotezini test etmek için, modelin ki-kare değeri olan 28,171 değeri ve bu değer anlamlılık düzeyi olan 0,000'a bakılır. Anlamlılık düzeyi $P < 0,05$ olduğu

için tüm katsayıların sıfıra eşit olduğunu ifade eden sıfır hipotezi reddedilir ve belirlenen modelin katsayılarının anlamlı olduğu belirlenir. Sıfır hipotezinin reddedilmesi, bağımlı değişkenin bir tane bağımsız değişkenle açıklandığını gösterir. Tahmin edilen model genel olarak anlamlıdır ve modelde yer alan bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Tablo 22. Model Özeti

Model Özeti			
Adım	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Kare	Nagelkerke R Kare
1	20,321	,553	,737

Analizde, Cox & Snell R^2 istatistiği % 55,3 olarak bulunmuştur. Bu oran, bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında yaklaşık olarak % 55,3'lük bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Nagelkerke R^2

istatistiği ise % 73,7 olarak bulunmuştur. Bu oran, bağımlı değişkenle bağımsız değişkenler arasında yaklaşık olarak % 73,7'lik bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Tablo 23. Hosmer ve Lemeshow Testi

Hosmer ve Lemeshow Testi			
Adım	Ki-Kare	Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi
1	13,705	7	,057

Sıfır ve karşıt hipotezler,

H_0 : Kurulan lojistik regresyon modeli uygundur

H_1 : Kurulan lojistik regresyon modeli uygun değildir biçiminde formüle edilir. Modelin ki-kare değeri olan 13,705 değeri ve bu değer anlamlılık düzeyi olan 0,057'a bakılır. Anlamlılık düzeyi $P > 0,05$ olduğu için kurulan lojistik regresyon modeli uygundur biçiminde formüle edilen sıfır hipotezi kabul edilir. Böylece, sıfır hipotezi kabul edildiğinden lojistik regresyon modelinin uygun olduğuna karar verilir. Gözlemle-

nen değerler ile model yardımı ile öngörülen değerler arasında farkın anlamlı olmadığına karar verilir.

Lojistik regresyon modelinin finansal durumu öngörme gücü ve işletmelerde finansal başarısızlığın öngörülmesindeki sınıflandırma tablosu Tablo.24'da görüldüğü gibidir. 21 bağımsız değişkene göre, modelin istatistiksel olarak anlamlı bulunmasıyla % 88,6 oranında genel doğru sınıflandırma yüzdesine sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 24. GİA İle Elde Edilen Finansal Oranlara Uygulanan Lojistik Regresyon Analizi Sınıflandırma Tablosu

	Başarısız İşletmeler	Başarısız Olmayan İşletmeler	Doğru Sınıflandırma Yüzdeleri
Başarısız İşletmeler	15	2	% 88,2
Başarısız Olmayan İşletmeler	2	16	% 88,9
Genel Sınıflandırma Yüzdesi			% 88,6

Sonuç ve Öneriler

Günümüz ekonomik koşullarında, finansal piyasalardaki gelişme ve istikrar sağlama sürecine en büyük katkısı olan işletmeler, küresel boyutta artan rekabet sonucunda finansal başarısızlığa düşebilmektedirler. Rekabet halinde bulunan bütün işletmelerde, çevre ekonomik koşulları ve işletme içi sebepler bu başarısızlıkta ana etken olabilmektedirler. İşletmelerin bu durumu, ülke ekonomisi üzerinde hissedilebilir düzeyde bir etki yapmaktadır. İşletmeye fon sağlayan kredi kuruluşları ve işletmeyle ilgili tüm çıkar grupları, olumsuz olabilecek bir biçimde finansal başarısız olan işletmeden etkilenebilmektedirler. Böyle bir süreçten mümkün olduğunca en az zararla çıkmak, çıkar gruplarının özellikle önem verdiği durumlardır. Çünkü finansal başarısızlık içinde olan işletme; ortaklarına, alacaklılarına, yatırımcılarına ve bunlar gibi tüm çıkar gruplarına önemli maliyetler yüklemektedir. Bu sebeplerden dolayı, finansal başarısızlığın sadece başarısızlığa düşen işletmeyi olduğu kadar tüm ülkeyi ve ülke ekonomisini etkilemesi bakımından da öngörülebilmesi büyük önem taşıyabilmektedir.

Yapılan araştırmalar sonucunda, finansal başarısızlık öngörü çalışmalarında gri ilişkisel analiz tekniğinin, aynı sektörde bulunan işletmelere ait az sayıda finansal oran belirleme aşamasında daha başarılı olup olmadığı araştırıldığından, bütün bilgiyi içerecek düzeyde birbirleriyle yüksek ilişkili bağımsız değişkenlerle sınıflandırma yapılmasına önem verilmiştir.

Çalışmaya konu olan bütün finansal oranlarla yapılan lojistik regresyon analizi, faktör analizi uygulandıktan sonra belirlenen faktör skorlarıyla yapılan lojistik regresyon analizi ve gri ilişkisel analiz sonucu belirlenen finansal oranlarla yapılan lojistik regresyon analizi çalışmanın sonunda karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; en iyi genel sınıflandırma yüzdesinin % 88,6 ile gri ilişkisel analiz sonucu belirlenen finansal oranlarla yapılan lojistik regresyon analizi sonucunda oluşturulan sınıflandırma tablosunun olduğu gözlenmiştir.

Ulaşılan bu sonuçlara göre hem gri ilişkisel analizin hem de lojistik regresyon analizin uygulanabilir ve avantajlı birer teknik olduğu söylenebilmektedir.

Çünkü kısıtlı ve az sayıda veriden oluşan küçük örneklemelerin, kesikli ve sürekli rasgele değişkenlerden oluşmasına rağmen, herhangi bir olasılık dağılımına sahip olma şartı aranmadan belirsiz durumlara uygulanabilir olması, fonksiyonel bir dizi işlemlerin yerine basit, belirli ve net hesaplama adımlarıyla birlikte veriler arasındaki birebir ilişki derecesini sayısal olarak analiz edebilir olması gri ilişkisel analizin avantajlı olmasını sağlayabilmektedir. Analizlerde herhangi bir olasılık dağılım şartı aranmadığı için, istatistiksel olarak hangi olasılıkla, ne kadar hata yapabileceğini bilimsel olarak ortaya koyabilme olanağı olmadığından deterministik yapıda bir analiz türü biçimde düşünülebilir. Analizin avantajları ve deterministik bir tür oluşu düşünüldüğünde, varsayımlarının olmaması, kolay, pratik ve kullanışlı olması analize parametrik olmayan teknikler olarak ta bakılmasını sağlayabilmektedir.

Çok değişkenli istatistiksel analiz tekniklerinden biri olan lojistik regresyon analizi de, sınıflama ve atama işleminde kullanılabilen bir regresyon tekniği olabilmektedir. Bu sebeple, regresyon tekniklerinde olduğu gibi bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Bağımlı değişkenin kesikli, bağımsız değişkenlerin hem kesikli; hem de sürekli olduğu durumlarda uygulanabilen, normal dağılım ve süreklilik varsayımı ön koşulları gerektirmeyen avantajlı bir teknik olabilmektedir.

Görülüyor ki, yapılan çalışmalarla her zaman daha yüksek sınıflandırma yüzdesine sahip bir modelin belirlenmesi mümkün olabilmektedir. İşletmelerde finansal başarısızlık öngörü çalışmalarında kullanılacak teknikler ne olursa olsun, tüm ülke için yararlı sonuçlar verebileceği görülmektedir. Gri ilişkisel analiz tekniğinden de, bu amaçla yararlanmak ve güvenilir sonuçlar elde etmek mümkün olabilmektedir. Böylece finansal başarısızlığın çok çeşitli tekniklerle öngörülmesi sonucu, işletmelerin başarısızlığa uğramadan haberdar olabilmeleri ve yöneticilerin geleceğe ilişkin stratejilerini çok iyi belirlemeleri sağlanmış olabilecektir. Bunun yanı sıra işten çıkarmalar azalacak, başarısızlığın maliyeti engellenmiş olacak ve her türlü belirsizlik ortadan kalkabilecektir. İşletmelerin ortakları,

çalışanları, müşterileri ve tüm çıkar çevrelerinin etkilenmeleri en aza indirgenebilecektir. İşletmelere kredi sağlayan kredi kuruluşlarının da ekonomik kayıpları azaltılarak, kredi açısından işletmeleri değerlendirebilmeleri daha hızlı ve daha güvenilir olabilecektir.

Özellikle gri teori ve alt başlıklarında çalışmak isteyen araştırmacılar teorik kısma ve uygulama kısmına uygun olarak finansın diğer tüm alt dallarında da bu teoriyi uygulayabilecekleri düşünülebilmektedir. Bunun sonucu olarak finans alanının dışında diğer tüm sosyal bilimler, fen bilimleri ve sağlık bilimleri alanında da gri teoriyi uygulamaya yönelik bir ön analiz olarak kullanmak mümkün görülebilmektedir. Çok geniş bir araştırma konusu ve uygulama alanına sahip olan gri teori ve alt konuları her bilim dalında insan yaşamına kolaylık sağlamak ve sorun çözmek amacı ile bir derecelendirme, sınıflama ve karar verme tekniği olarak üzerinde çalışılabilecek bir analiz olabileceği görülmektedir. Bu çalışmadaki teorik ve uygulama kısmını daha ileri bir bölüme götürmenin yanında gri teorinin diğer alt konularında da çalışma yapmak isteyen araştırmacılara yol göstereceği düşünülmektedir.

Çalışmada finansal oranları bağımsız değişken olarak ele alarak analizlerin sonuçlarına uygun sınıflandırma tabloları ile ilgilenildiğinden finansal oranlar üzerinde ayrıntılı olarak durulmamıştır. Bu nedenle bağımsız değişken olarak ele alınan finansal oranların genel karakteristik özelliklerinin ortaya çıkarılması ise ayrı bir çalışma konusu olabileceği düşünülmektedir.

Bu düşünceler ışığında gri teori ve finansal oranlarla ilgili yapılacak bir bilimsel çalışma ile literatüre katkıda bulunmak araştırmacılar için yeni araştırma konuları oluşturacaktır.

Kaynakça

- Akın, F. (2002).** Kalitatif Tercih Modelleri Analizi, Ekin Kitabevi, Bursa.
- Aktaş, R. (1997).** Mali Başarısızlık (İşletme Riski) Tahmin Modelleri, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Genel Yayın No. 323, İkinci Baskı, Ankara.
- Albayrak, A. S. (2006).** Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Birinci Baskı, Ankara.
- Berenson, M. L. ve Levine, D. M. (1996).** Basic Business Statistics: Concepts and Applications, Prentice-Hall International, Englewood Cliffs, Sixth Edition, USA.
- Büker, S. Sevil, G. ve Aşıkoğlu, R. (2007).** Finansal Yönetim, Özkan Matbaacılık, Üçüncü Baskı, Ankara.
- Deng, J.L. (1982).** "Control Problem of Grey System", System and Control Letters, 5, 288-294.
- Deng, J.L. (1989).** "Introduction to Grey System Theory", The Journal of Grey System, 1, 1-24.
- Dielman, T. (2001).** Applied Regression Analysis for Business and Economics, Duxbury Thomson Learning Academic Resource Center, Third Edition, USA.
- Dikmen, B. (2007).** Finansal Başarısızlık Tahminlerinde Matematiksel Model Uygulamaları, Sermaye Piyasası Kurulu Yayın No. 208, Ankara.
- Gitman, L. J. (1992).** Basic Managerial Finance, New-York: Harper Collins Publishers, Third Edition, USA.
- Gönenli, A. (1988).** İşletmelerde Finansal Yönetim, İstanbul Üniversitesi Yayınları No.3463, İşletme Fakültesi Yayınları No. 187, Altıncı Baskı, İstanbul.
- Gujarati, D. N. (2005).** Temel Ekonometri, Çev. Ümit ŞENESEN, Gülay G. ŞENESEN, Literatür Yayıncılık, Üçüncü Baskı, İstanbul.
- Hair, J. F. Anderson, R. E. Tatham, R. L. ve Black, W. C. (1998).** Multivariate Data Analysis, Upper Saddle River, N.J.:Prentice Hall, Fifth Edition, USA.
- Hosmer, D. W. ve Lemeshow, S. (2000).** Applied Logistic Regression, A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons Inc, Second Edition, USA.
- Johnson, R. A. ve Wichern, D. W. (2002).** Applied Multivariate Statistical Analysis, Upper Saddle River, N.J., Pearson Education International, Fifth Edition, USA.
- Kung, L. M. ve Yu, S. W. (2006).** "The Prediction for Index Futures Returns and the Relational Analysis of Spillover Effect among American and Eurasian Markets with the Grey Theorem", 5th International Conference on Computational Intelligence in Economics and Finance in conjunction with 9th Joint Conference on Information Sciences (JCIS 2006) October 8 – 11, Kaohsiung, Taiwan.
- Lin, C. T. ve Tsai, H. Y. (2005).** "Hierarchical Clustering Analysis Based on Grey Relation Grade", Information and Management Sciences, 16(1), 95-105.

- Lin, Y. Chen, M. Y. ve Liu, S. (2004).** “Theory of Grey Systems: Capturing uncertainties of Grey Information”, *Grey Systems Theory and Applications, Kybernetes, The International Journal of Systems and Cybernetics*, 33(2), 196-218.
- Liu, S. ve Lin, Y. (2006).** *Grey Information: Theory and Practical Applications With 60 Figures*, Springer-Verlag London Limited, Springer Science+Business Media, Printed in the United States of America (MVY).
- Lu, M. ve Wevers, K. (2007).** “Grey System Theory and Applications: A Way Forward”, *Journal of Grey System*, 10(1), 47–54.
- Özdamar, K. (2004).** *Paket programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 1*, Kaan Kitabevi, Genişletilmiş Beşinci Baskı, Eskişehir.
- Özdiñç, Ö. (1999).** *Derecelendirme Sürecinde Ekonometrik Bir Değerlendirme*, Sermaye Piyasası Kurulu, İlk baskı, Ankara.
- Pindyck, R. S. ve Rubinfeld, D. L. (1991).** *Econometric Models and Economic Forecast*, New York: McGraw-Hill, Third Edition, USA.
- Powers, D. A. ve Wie, Y. (2000).** *Statistical Methods for Categorical Data Analysis*, San Diego, California: Academic Pres, USA.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (1996).** *Using Multivariate Statistics*, Newyork, N.Y.:Harper Collins College Publisher, Third Edition, USA.
- Tarı, R. (1999).** *Ekonometri*, Alfa Basın Yayım Dağıtım, İstanbul.
- Tatlıdil, H. (1996).** *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Akademi Matbaası, Ankara.
- Tong, C. C. ve Lin, T. Y. (2008).** “Applying Grey Relational Method to Determine the Carbon Black Ranking of Rubber Samples”, *Journal of Grey System*, 11(1), 27-34.
- Tsai, M. T.Hsiao, S. W. ve Liang, W. K. (2005).** “Using Grey Theory to Develop a Model for Forecasting the Demand for Telecommunications”, *Journal of Information and Optimization Sciences*, 26(3), 535-547.
- Wen, K. L. (2004).** *Grey Systems: Modeling and Prediction*, Yang’s Scientific Research Institute, Yang’s Scientific Press, Vol. 4, October.
- Wen, K.L. Huang, Y. F. ve Chang, W. C. (2003).** *Grey relational model and its applications*, Gauili Publisher. Taipei, Taiwan.
- Weston, J. F. Besley, S. ve Brigham, E. F. (1996).** *Essentials of Managerial Finance*, Fort Worth, Tex.:Dryden Press Series in Finance, Eleventh Edition,USA.
- Xuerui, T. ve Yuguang, L. (2004).** “Using Grey Relational Analysis to Analyze the Medical Data”, *Grey Systems Theory and Applications*, Mian-Yun, CHEN, Sifeng, LIU ve Yi, LIN, (Ed.), *Kybernetes, The International Journal of Systems and Cybernetics*, 33(2), 355–362.
- Yamaguchi, D. Li G. D. ve Nagai, M. (2007).** “A Grey-Rough Set Approach For Interval Data Reduction of Attributes”, *Rough Sets and Intelligent Systems Paradigms*, Marzena, International Conference Rseisp, Proceedings, Warsa, Poland, 400-410.