

**İŞLETMELERDE FİNANSAL
BAŞARISIZLIĞIN ÖNGÖRÜLMESİNDE
GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ TEKNİĞİ:
TEKSTİL VE DERİ SEKTÖRÜNDE
BİR UYGULAMA**

(Doktora Tezi)

Metin BAŞ

Kütahya – 2010

T.C.
DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İşletme Ana Bilim Dalı

Doktora Tezi

**İŞLETMELERDE FİNANSAL BAŞARISIZLIĞIN
ÖNGÖRÜLMESİNDE GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ TEKNİĞİ:
TEKSTİL VE DERİ SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA**

Danışman:
Doç. Dr. Zeki ÇAKMAK

Hazırlayan:
Metin BAŞ

Kütahya – 2010

Kabul ve Onay

Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı Doktora öğrencisi Metin BAŞ'ın hazırladığı "İşletmelerde Finansal Başarısızlığın Öngörülmesinde Gri İlişkisel Analiz Tekniği: Tekstil ve Deri Sektöründe Bir Uygulama" başlıklı Doktora Tez çalışması, jüri tarafından lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddelerine göre değerlendirilip oybirliği ile kabul edilmiştir.

...../...../2010

TEZ JÜRİSİ	KABUL	RED
Prof. Dr. Hüseyin ERGİN		
Prof. Dr. Emel ŞIKLAR		
Doç. Dr. Zeki ÇAKMAK (Danışman)		
Doç. Dr. Mehmet BAŞAR		
Yrd. Doç. Dr. Kemal POYRAZ		

Prof. Dr. Ahmet KARAASLAN
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

Yemin Metni

Doktora tezi olarak sunduğum “İşletmelerde Finansal Başarısızlığın Öngörülmesinde Gri İlişkisel Analiz Tekniği: Tekstil ve Deri Sektöründe Bir Uygulama” adlı çalışmamın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım kaynakların kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

...../...../2010

Metin BAŞ

Özgeçmiş

1971 yılında Eskişehir’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Eskişehir’de tamamladı. Anadolu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi İstatistik Bölümünden 1995 yılında mezun olduktan sonra aynı yıl Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı Sayısal Yöntemler Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitime başladı. 1999-2002 yılları arasında Afyon Kocatepe Üniversitesinde 2003 yılında da Dumlupınar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü Sayısal Yöntemler Ana Bilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak göreve başladı. Halen aynı görevi yürütmektedir.

ÖZET

İŞLETMELERDE FİNANSAL BAŞARISIZLIĞIN ÖNGÖRÜLMESİNDE GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ TEKNİĞİ: TEKSTİL VE DERİ SEKTÖRÜNDE BİR UYGULAMA

BAŞ, Metin

**Doktora Tezi, İşletme Ana Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Zeki ÇAKMAK
Ağustos, 2010, 186 Sayfa**

İşletmelerde finansal başarısızlığın öngörülebilmesi, bilgiye ihtiyaç duyan çıkar gruplarının yapılan araştırmalarda zamanında önlemler alabilmesi için zorunlu olmaya başlamıştır. Aynı sektöre ait işletmeleri finansal başarısızlığa uğramadan bir yıl öncesinde öngörebilmek amaçlandığı için başarısızlıktan bir yıl önceki finansal tablolar kullanılarak hesaplanan finansal oranlarla öngörü başarısının yüksek olmasını sağlayabilecek model geliştirilmeye çalışılmıştır.

İlk bölümde, finansal başarısızlık ve başarısızlığın işletmeler açısından önemli etkileri geniş bir biçimde; ikinci bölümde ise, bağımsız değişken olan finansal oranların arasından az sayıda finansal oranın seçimi için gri ilişkisel analiz tekniği ve işletmelerin finansal durumunu belirlemede genel doğru sınıflandırma yüzdesini bulabilmek için uygulanan lojistik regresyon analizi ayrıntılı bir biçimde verilmeye çalışılmıştır. Son bölümde işletmeleri finansal başarısızlığa uğramadan bir yıl öncesinde öngörebilmek amacıyla İMKB’de yer alan Tekstil ve Deri Sektörüne ait 35 işletme için belirlenen 21 finansal oran üzerinde araştırma yapılmıştır. İşletmelerin finansal durumunu saptamada genel doğru sınıflandırma yüzdesini bulabilmek için lojistik regresyon analiziyle iki farklı model oluşturulmuştur. Bu modellere göre, çalışmaya konu olan oranlara uygulanan lojistik regresyon analizi sonucunda genel doğru sınıflandırma yüzdesi % 82,9 olarak belirlenmiştir. Gri ilişkisel analiz sonucu belirlenen oranlara uygulanan lojistik regresyon analizinin genel doğru sınıflandırma yüzdesi de % 88,6 olarak bulunmuştur. Çalışmada genel doğru sınıflandırma yüzdesiyle başarının en yüksek olduğu modelin seçilmesine çalışıldığından, gri ilişkisel analiz sonucu belirlenen oranlara uygulanan lojistik regresyon analizi daha başarılı sonuç verdiği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu model sonucunda, genel doğru sınıflandırmanın yüksek olmasıyla birlikte, doğru sınıflandırılan işletme sayısında da artış olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Gri İlişkisel Analiz, Finansal Başarısızlık, Sınıflandırma Tablosu, Veri Azaltma, Lojistik Regresyon, Öngörü.

ABSTRACT**GREY RELATIONAL ANALYSIS TECHNIQUE FOR FORECASTING
FINANCIAL FAILURES IN BUSINESSES: AN APPLICATION IN TEXTILE
AND LEATHER SECTOR****BAŞ, Metin****Ph. D. Dissertation, Department of Business Administration****Supervisor: Assoc. Prof. Zeki ÇAKMAK****August, 2010, 186 Pages**

Forecasting financial failure in businesses has become a necessity for interest groups to have timely precautions. Because it was aimed to forecast the financial failure of businesses in the same sector one year before the failure occurs, researchers tried to develop a model to achieve the highest success in this forecasting by means of financial rates calculated using financial tables of one year before the failure.

In the first part, financial failure and the significant effects of this failure on businesses were defined and presented extensively. In the second part, grey relational analysis technique was presented in details for choosing a small number of financial rates among independent variables while logistic regression analysis was presented in details to find the general correct classification percentage in determining the financial condition of the businesses. In the last part, research was carried out on 21 financial rates determined for 35 Textile and Leather Sector businesses in İMKB (Istanbul Stock Exchange) to forecast their financial failure one year before it happens. Two different models were developed with logistic regression analysis to find the general correct classification percentage in determining the financial condition of the businesses. According to these models, as a result of logistic regression analysis applied on the rates of the study, the general correct classification percentage was found to be 82,9 %. The general correct classification percentage of logistic regression analysis applied on the rates determined as a result of grey relational analysis was found to be 88,6 %. Since the aim of the study was to choose the model with the highest success by means of general correct percentage, it was found that logistic regression analysis applied on the rates determined by using grey relational analysis yielded a more successful result. As a result of this model, it was seen that as the general correct classification percentage was high, so was the number of businesses that were classified correctly.

Keywords: Grey Relational Analysis, Financial Failure, Classification Table, Data Reduction, Logistic Regression, Forecast.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar VE ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ	xii
TEZ METNİ	xiii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

İŞLETMELERDE FİNANSAL BAŞARISIZLIK VE ÖNGÖRÜ ÇALIŞMALARININ ÖNEMİ

1.1. İŞLETMELERDE FİNANSAL BAŞARISIZLIK	6
1.1.1. Başarısızlık Kavramı ve Başarısızlık Tanımı.....	7
1.1.1.1. Ekonomik Başarısızlıklar.....	9
1.1.1.2. Finansal Başarısızlıklar.....	9
1.1.1.2.1. Teknik Başarısızlık	10
1.1.1.2.2. İflas.....	11
1.1.2. İşletmelerde Finansal Başarısızlık Sebepleri	14
1.1.2.1. İçsel Başarısızlık Sebepleri	14
1.1.2.1.1. Finansal Olmayan İçsel Başarısızlık Sebepleri	15
1.1.2.1.2. Finansal Olan İçsel Başarısızlık Sebepleri	17
1.1.2.1.2.1. Yetersiz İşletme Sermayesi.....	18
1.1.2.1.2.2. Aşırı Derecede Borçlanma.....	20
1.1.2.2. Dışsal Başarısızlık Sebepleri	22
1.1.2.2.1. Ekonomik Çevre	23
1.1.2.2.2. Yasal ve Politik Çevre.....	24
1.1.2.2.3. Toplumsal Çevre.....	25
1.1.2.2.4. Doğal Çevre.....	26
1.1.3. İşletmelerde Finansal Başarısızlık Sonuçları ve Sosyo Ekonomik Etkileri..	27

1.1.4. İşletmelerde Finansal Başarısızlık Sonrasında Alınması Gereken Önlemler	28
1.1.5. İşletmelerde Finansal Başarısızlık Öngörü Çalışmalarının Önemi	31
1.1.5.1. Öngörü Çalışmalarının İşletme Yöneticileri İçin Önemi.....	33
1.1.5.2. Öngörü Çalışmalarının Kredi Kuruluşları İçin Önemi	34
1.1.5.3. Öngörü Çalışmalarının Yatırım Kararları İçin Önemi.....	35
1.1.5.4. Öngörü Çalışmalarının Dış Denetim Kararları İçin Önemi	37
1.2. İŞLETMELERDE FİNANSAL BAŞARISIZLIK ÖNGÖRÜ	
ÇALIŞMALARI.....	39
1.2.1. İşletmelerde Finansal Başarısızlık Çalışmalarında Kullanılan Finansal	
Oranlar	42
1.2.1.1. Finansal Oranlarla Çalışmada Karşılaşılan Sorunlar	46
1.2.1.2. Finansal Oranlarla Çalışmanın Üstünlükleri	51
1.2.2. İşletmelerde Finansal Başarısızlık Çalışmalarındaki Sorunlar	51
1.2.3. İşletmelerde Finansal Başarısızlık Çalışmalarında Sektörel çalışmanın	
Üstünlükleri.....	53

İKİNCİ BÖLÜM

İŞLETMELERDE FİNANSAL BAŞARISIZLIĞIN ÖNGÖRÜLMESİNDE KULLANILAN GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ TEKNİĞİ VE İSTATİSTİKSEL MODEL

2.1. GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ.....	58
2.1.1. Gri Sistem Teorisinin Ortaya Çıkışı ve Gelişimi	58
2.1.2. Grilik ve Temel Kavramları.....	60
2.1.3. Gri Belirsizlik.....	62
2.1.4. Gri Sistem Teorisinde Temel İlkeler	63
2.1.5. Gri Sistem Teorisinin Disiplinler Arası Yöntemler İçindeki Yeri	63
2.1.6. Gri Sistem Teorisinin Disiplinler Arası Yöntemlerle Olan Farklılıkları	66
2.1.7. Gri Sistem Teorisinde Oluşan Temel Konular.....	69
2.1.8. Gri Sistem Teorisinin Temel Kavramları	69
2.1.8.1. Gri Sayı	69
2.1.8.2. Beyazlanabilirlik ve Grilik.....	71
2.1.8.3. Aralık Durumundaki Gri Sayılar ve Temel İşlemleri	72

2.1.9. Gri İlişkisel Analiz	72
2.1.9.1. Gri İlişkisel Analizin Amacı	73
2.1.9.2. Gri İlişkisel Analizin Avantajları	75
2.1.9.3. Gri İlişkisel Derecenin Temel Kavramları	75
2.1.9.3.1. Etki Alanı, Ölçme Alanı ve Gri İlişkisel Alan.....	76
2.1.9.3.2. Gri İlişkisel Ölçüm.....	77
2.1.9.3.3. Gri İlişkisel Derece ve Gelişim Süreci.....	78
2.1.10. Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalarda Gri İlişkisel Analizin Kullanımı ...	81
2.2. LOJİSTİK REGRESYON ANALİZİ.....	86
2.2.1. Regresyon Analizi	86
2.2.1.1. Basit Regresyon Analizi.....	88
2.2.1.2. Çoklu Regresyon Analizi	88
2.2.1.3. Varsayımları	89
2.2.2. Kategorik Değişkenler ve Sınıflandırma	89
2.2.3. Lojistik Regresyon Analizi	92
2.2.3.1. Kavram ve Tanımlamalar.....	92
2.2.3.2. Lojistik Regresyon Modelinin Oluşumu.....	94
2.2.3.3. Lojistik Regresyon Analizi Teknikleri	99
2.2.3.3.1. İkili Lojistik Regresyon Analizi	99
2.2.3.3.2. Sıralı Lojistik Regresyon Analizi	100
2.2.3.3.3. İsimli Lojistik Regresyon Analizi.....	100
2.2.3.4. Lojistik Regresyon Analizinde Parametrelerin Tahmini	100
2.2.3.5. Lojistik Regresyon Analizinde Uyum İyiliği İstatistikleri.....	103

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İŞLETMELERDE FİNANSAL BAŞARISIZLIĞIN ÖNGÖRÜLMESİNDE GRI İLİŞKİSEL ANALİZ TEKNİĞİNİN KULLANIMINA İLİŞKİN BİR UYGULAMA

3.1. ÇALIŞMANIN AMACI.....	108
3.2. ÇALIŞMANIN KAPSAMI	110
3.3. ÇALIŞMADA KULLANILAN FİNANSAL ORANLARIN SEÇİMİ	111
3.4. ÇALIŞMADA UYGULANAN ANALİZLER VE BULGULAR.....	117

3.4.1. Gri İlişkisel Analiz İle Elde Edilen Bulgular	118
3.4.2. Lojistik Regresyon Analizi İle Elde Edilen Bulgular	122
3.4.2.1. Çalışmaya Konu Olan Finansal Oranlara Uygulanan Lojistik Regresyon Analizi ve Sonuçları	124
3.4.2.2. Gri İlişkisel Analiz Sonucu Seçilen Finansal Oranlara Uygulanan Lojistik Regresyon Analizi ve Sonuçları	131
EKLER.....	142
KAYNAKÇA.....	155
DİZİN	171

TABLOLAR VE ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1: Finansal Başarısızlık veya İflasın Çeşitli Çalışmalardaki Tanımları	13
Tablo 2.1: Siyah, Gri ve Beyaz Sistemlerin Karşılaştırılması	62
Şekil 2.1: Belirsizlik ve Karmaşıklık Düzeylerine Göre Problem Türleri	64
Tablo 2.2: Disiplinlerarası Farklılıkların Bakış Açıklarına Göre Karşılaştırılması ...	68
Tablo 2.3: Regresyon Modellerinin Sınıflandırılması	93
Şekil 2.2: Lojistik Regresyon Eğrisi	97
Tablo 3.1: Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar	112
Tablo 3.2: Çalışmada Kapsamındaki Tekstil ve Deri Sektörü İşletmeleri	114
Tablo 3.3: Tekstil ve Deri Sektöründeki İşletmelerin Finansal Başarısızlık Yılları	116
Tablo 3.4: İşletmelerin Finansal Başarısızlık Yıllarına Göre Frekans Dağılımları	116
Tablo 3.5: Referans ve Faktör Serilerinden Oluşan Finansal Oranlar	120
Tablo 3.6: Finansal Oranlara Ait Delta Değerleri ve Gri İlişkisel Dereceler	121
Tablo 3.7: İşletmelerin Finansal Başarısızlık Durumları	123
Tablo 3.8: Tüm Finansal Oranlara Uygulanan Lojistik Regresyon Analiz Sonuçları.....	125
Tablo 3.9: Olabilirlik Oran Değişim Tablosu	126
Tablo 3.10: Lojistik Regresyon Model Katsayılarının Genel Anlamlılık Testi	127
Tablo 3.11: Lojistik Regresyon Model Özeti	127
Tablo 3.12: Hosmer ve Lemeshow Uyum İyiliği Testi	128
Tablo 3.13: Sınıflandırma Tablosu	130
Tablo 3.14: GRA İle Elde Edilen Finansal Oranlara Uygulanan Lojistik Regresyon Analiz Sonuçları	131
Tablo 3.15: Olabilirlik Oran Değişim Tablosu	132
Tablo 3.16: Lojistik Regresyon Model Katsayılarının Genel Anlamlılık Testi	133
Tablo 3.17: Lojistik Regresyon Model Özeti	133
Tablo 3.18: Hosmer ve Lemeshow Uyum İyiliği Testi	134
Tablo 3.19: Sınıflandırma Tablosu	135
Tablo 3.20: Karşılaştırmalı Sınıflandırma Tablosu	139

KISALTMALAR LİSTESİ

A.Ş.	: Anonim Şirket
BLOGREG	: İkili Lojistik Regresyon
Ed.	: Editör
EKK	: En Küçük Kareler
GİD	: Gri ilişkisel Derece
GRA	: Gri İlişkisel Analiz
GSMH	: Gayri Safı Milli Hasıla
İMKB	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
LISREL	: Doğrusal Yapısal İlişki
MATLAB	: Matrix Laboratuvar
NLOGREG	: İsimsel Lojistik Regresyon
OLOGREG	: Sıralı Lojistik Regresyon
SPK	: Sermaye Piyasası Kurulu
TUİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UFRS	: Uluslararası Finansal Raporlama Standartları

TEZ METNİ

GİRİŞ

İşletmelerin finansal açıdan başarısızlığa düşmeleri, sermaye sahipleri ve işletmeyle ilişki içerisinde olan çıkar grupları açısından büyük bir öneme sahip olduğu için uzun yıllardan beri ilgili kesimler tarafından araştırma konusu olmuştur. İşletmelere ait hesaplanan finansal oranlarla yapılan finansal analizler, günümüzde istatistiksel tekniklerin de yardımıyla oldukça gelişmiştir.

Ekonomik koşulların, pazar yapısının, tüketici tercihlerinin ve pazarlama teknikleri gibi hızlı değişen piyasaların içerisinde faaliyet gösteren işletmeler, bu süreçte faaliyetlerine devam edebilmek amacıyla büyük riskler üstlenmektedirler. Bunun sonucunda, rekabet artmakta ve ekonomik koşullar, işletmenin çevre koşulları ve işletme içi sebeplerden dolayı, işletmeler finansal güçlüklerle karşı karşıya kalabilmektedirler.

Farklı sektörlerde faaliyet gösteren işletmelerin karşılaşılabilecekleri finansal güçlükler ve bu güçlükleri yenebilmek için alınabilecek önlemler, hem ülkenin bütün kesimlerini etkilemekte hem de finans literatürü içinde önemli bir yere sahip olmaktadır. Hızlı bir biçimde değişim gösteren ekonomik koşullar altında, başta iş dünyasında etken rol oynayan bütün çalışanlar, üretici ve tüketiciler, finans çevreleri, işletmeler ve ilişkili çıkar grupları arasındaki rekabet ortamında başarı sağlamanın güçlüğü gittikçe artmaktadır. 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 olmasını sağlamaktadır. Bu sorun son yıllarda finansal başarısızlık üzerine yapılan çalışmaların artmasına sebep olmuştur.

Farklı sektörlerde faaliyet gösteren işletmelerin finansal açıdan sahip oldukları başarısızlıkları, ülke ekonomisi ve küresel boyutta rekabet halinde olan finansal piyasaların gelişmesi açısından büyük bir önem taşımaktadır. Ülkemiz koşulları içerisinde, gerek küçük işletmelerin gerekse büyük işletmelerin finansal başarısızlıklarındaki artış, çalışmalarını bu konu üzerinde yapılmasına yönelten en büyük sebeplerden biri olabilmektedir.

Bir işletmenin ani olarak başarısızlığa uğraması mümkün olmamaktadır. Başarısızlığa yavaş adımlarla giden bir işletme, bazı işaretler verebilmektedir. Bunların

belirlenip çözümlenememesi işletmelerin yaşamlarının sona ermesine veya yeni düzenlemelerin oluşmasına sebep olabilmektedir. Bu aşamada, konunun anlaşılabilirliği ve analiz edilebilirliği önemli olmakla birlikte, finansal başarısızlığın iyi belirlenmesi gerekmektedir. Finansal başarısızlığın tanımını çeşitli biçimlerde yapmak mümkün olabilmektedir. Finansal başarısızlık kavramı genel bir ifade ile 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 olmaktadır. Bu süreçte işletmeler, zincirleme bir etkiyle ülkenin her kesiminde olumsuz bir durum oluşmasına sebep olabilmektedirler. Bu oluşum, finansal başarısızlığın önceden tespit edilmesinin ve önleminin alınmasının önemini arttırmaktadır.

Finansal başarısızlık öngörü çalışmaları, ilk defa 1900'lü yılların başlarında istatistiksel tekniklerle birlikte geliştirilen modellerle anılmaya başlanmıştır. Zaman içerisinde bilgisayar desteğiyle bu amaçla kullanılabilir ve öngörü performansını arttırdığı belirlenen modeller geliştirilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışmada işletmelerde finansal başarısızlık, gri ilişkisel analiz tekniği ile aynı sektörde bulunan işletmelere ait daha az sayıda finansal oran belirleyerek, bu belirlenen finansal oranlarla lojistik regresyon analiz tekniği kullanılarak öngörülme çalışılmıştır.

Bu amaçla, çalışma üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, işletmelerde finansal başarısızlığın öngörülmesinin önemini büyük olması ve sosyo-ekonomik etkilerinin ülkeyi zor duruma sokması sebebiyle, son yıllarda ülkemizde finansal başarısızlığa uğrayan işletme sayısının artması, incelemeyi gerektiren bir durum olmuştur. Bu yüzden, finansal başarısızlık tanımının daha iyi anlaşılabilirliği ve kavramın daha iyi kullanılabilirliği için literatürdeki finansal başarısızlık tanımlamaları yapılarak, başarısızlıktan iflas'a kadar uzanan süreç anlatılmıştır. Finansal başarısızlık ve iflasın çeşitli çalışmalardaki tanımlamaları belirlenmiştir. Daha sonra, işletmelerde finansal başarısızlığın işletme içi ve dışı sebeplerinden bahsedilerek, sosyo-ekonomik etkileri ve sonrasında alınması gereken önlemler üzerinde durulmuştur. İşletmelerde finansal başarısızlığın işletme yöneticileri, kredi kuruluşları, yatırım kararları ve dış denetim kararları açısından önemi belirlenmiş, sonrasında da, işletmelerde finansal

başarısızlık öngörü çalışmaları ve çalışmalara konu olan finansal oranlara ve özelliklerine yer verilmiştir. İlk bölüm öngörü çalışmalarında sektörel çalışmanın, öngörü için geliştirilen modellerin sektörlerin her biri için yüksek öngörü gücüne sahip olabileceğinin anlatılmasıyla son bulmuştur.

İkinci bölümün konusu, işletmelerin finansal durumunu incelemek için çok farklı analiz tekniklerinin kullanılabilmesine rağmen, finansal başarısızlık öngörü çalışmalarında farklı analiz teknikleriyle kurulan modeller için değişken seçiminin çok önemli olmasından dolayı bağımsız değişken olan finansal oranların, işletmeleri en iyi temsil edebilecek daha az sayıda finansal oranın seçimi için kullanılabilmesi düşünülen gri ilişkisel analiz tekniğinin anlatılmasıyla başlamıştır. Daha sonra işletmelerin finansal durumunu belirlemede, genel doğru sınıflandırma yüzdesini bulabilmek için çalışmada uygulanan lojistik regresyon analizi ayrıntılı bir biçimde anlatılmaya çalışılmıştır.

Son bölümde, gri ilişkisel analiz tekniğinin finansal başarısızlık öngörü çalışmalarında uygulanabilmesine yönelik olarak İMKB’de yer alan Tekstil ve Deri Sektörüne ait 35 işletme için belirlenen 21 finansal oranın üzerinde araştırma yapılmıştır. Bu amaçla, 35 işletmeye ait 21 finansal oran içinde bu oranları %90 ve üzerinde en iyi açıklayan değişkenleri bulabilmek için gri ilişkisel analiz yapılarak üç bağımsız değişkene ulaşılmıştır. Bu bağımsız değişkenler, Net Kar (Vergi Sonrası Kar) / Varlık (Aktif) Toplamı, Hazır Değerler + Menkul Kıymetler / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar ve Net Kar / Net Satışlar dır. Belirlenen bu finansal oranlarla işletmelerin finansal durumunu belirlemede doğru sınıflandırma yüzdeleri için lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Gri ilişkisel analiz sonucu belirlenen finansal oranlarla yapılan lojistik regresyon analizi, çalışmaya konu olan bütün finansal oranlarla yapılan lojistik regresyon analiziyle çalışmanın sonunda karşılaştırılacağından, 35 işletme için belirlenen 21 finansal oranın tamamına, doğru sınıflandırma yüzdeleri bulabilmek için bir kez daha lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Çalışmada, bir tek sektöre ait işletmelerin doğru sınıflandırma yüzdeleriyle başarının en yüksek olduğu modelin seçilmesi amaçlandığı için, gri ilişkisel analiz sonucu değişken azaltılarak yapılan lojistik regresyon analizi daha başarılı sonuç verdiği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu model sonucunda, doğru sınıflandırılan işletme sayısında arttığı görülmüştür.

Gri ilişkisel analiz tekniğiyle aynı sektöre ait işletmelerin finansal başarısızlık çalışmalarında bu amaca yönelik çalışmak, bu teknikten yararlanmak ve güvenilir sonuçlar elde edebilmenin mümkün olabileceği belirlenmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM
İŞLETMELERDE FİNANSAL BAŞARISIZLIK VE ÖNGÖRÜ
ÇALIŞMALARININ ÖNEMİ

1.1. İŞLETMELERDE FİNANSAL BAŞARISIZLIK

Bilgi çağı, yeni dünya düzeni ve küreselleşme gibi kavramlarla anılmaya başlanan 1980 ve sonrası yıllarda dünya yeni bir döneme girmiş bulunmaktadır. Bu dönemde iletişim, haberleşme ve ulaşım teknolojisindeki gelişmelerle birlikte ülke ekonomilerinin dünya ekonomisiyle bütünleşmesi başlamıştır. Ekonomilerin birbirine yakınlaşması, sermaye, işgücü, teknoloji ve bilgiyi aralarında bağımlı hale getirmektedir. Bu süreçle birlikte ülkeler, dünya ekonomik bütünleşmesi seviyesinde mal, hizmet ve bilgi üreten toplumlar olmaya başlamıştır.

Ekonomik değişim süreciyle birlikte, dünyayı bir bütün olarak değerlendirerek hem üretimin hem de finansın küreselleşmesi sağlanmaktadır. Üretimin küreselleşmesi ile işletmeler üretimlerini, hammadde, işgücü maliyeti ve diğer tüm maliyetler açısından daha uygun gördükleri ülkelere doğru yönlendirmektedirler. Böylece işletmelerin oluşan küresel rekabet koşullarını kendi çıkarlarına çevirebilmek için sürekli yenilik yapmak zorunda olmalarını sağlamaktadır. Finansın küreselleşmesi ile işletmeler, sermayelerinin dolaşımını serbest duruma getirmektedirler. Küreselleşmenin esas gücü olan finansal küreselleşme, işletmelerin sermayelerinin artmasına, yaygınlaşmasına ve yeni yatırımlara sebep olmaktadır. Bu süreç uluslararası sermaye hareketlerinin kaynağını, kanallarını ve hacmini değiştirmektedir. Artık daha düşük risk ve daha yüksek getiri sağlamak amacıyla işletmeler, sınır ötesi alanlara kolayca yayılmaktadır. Bu gelişmeler esnasında her işletme finansal yapılarını ve finansal sistemlerini güçlendirmek için yenilikler yapabilmeyi amaçlamaktadır.

Genel olarak bu süreçte değişimler dünya çapında oluşurken, 1980 öncesi dönemde Türkiye de finansal piyasalar birçok sınırlamanın bulunduğu bir sistem konumundaydı. 1980 ve sonrası dönemde, uluslararası anlamda gelişmiş ülkeler tarafından finansal serbestleşme sürecinin hayata geçirilmesiyle Türkiye’de finansal piyasaların yeniden yapılanma çalışmaları daha etkin sonuçlar vermeye başlamıştır. Bunun sonucu olarak, günümüz genel ekonomik koşulları içerisinde finansal piyasalarda gelişme ve istikrar sağlanmaya başlanmış olup, bu sürece en büyük katkısı olan unsurlardan biride işletmelerdir.

İşletmeler, günümüzde sürekli değişen rekabetin olduğu bir ortamda faaliyet gösterirler. Yukarıda açıklanan gelişim süreci işletmelerin yapısını, faaliyet alanını,

sermaye yapısını ve diğer özelliklerini etkilemiştir. İşletmelerin temel amacı, ömürleri sonsuz kabul edilerek kar elde etmektir. Temel amaçları çerçevesinde, zamanı ve gelişim süreçlerini iyi değerlendiren işletmeler, kurulum amaçlarına ulaşırken faaliyetleriyle ilgili olarak çeşitli sorunlarla karşılaşır. Bu sorunlar kolaylıkla üstesinden gelinirse, başarılı olan işletmelerin daha çok başarılı olması sağlanır. Çeşitli sebeplerden dolayı, gelişime uyum sağlayamayan işletmeler ise sorunları giderek büyüyerek ekonomik ve finansal sorumluluklarını yerine getiremeyecek duruma gelebilmektedirler. Böylece finansal ve ekonomik sorunlarla karşılaşarak tasfiye veya iflasa kadar gidebilmektedirler.

İstatistik, muhasebe ve finans alanında finansal başarısızlık üzerine çok çeşitli bilimsel çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda, çok değişik finansal başarısızlık tanımlamaları kullanılmıştır. Çünkü, finansal başarısızlık ve tanımlamaları sosyo-ekonomik sonuçları açısından oldukça önemli bir sorundur. Ayrıca son yıllarda ülkemizde finansal başarısızlığa uğrayan işletme sayısının artması da incelemeyi gerektiren bir durum olmuştur (Altaş ve Giray, 2005: 14). Finansal başarısızlığın sonucunda oluşan maliyetlerin büyüklüğü ve işletme başarısızlıklarının artış eğilimi, başarısızlığın önceden tespit edilmesini ve buna yönelik önlemlerin alınmasını gerektirmektedir (Çoşkun ve Sayılğan, 2007: 112). Finansal başarısızlığın ekonomik durgunluğun arttığı, sıkı para politikasının uygulandığı ve ülkenin sahip olduğu borsa endeksinin düştüğü dönemlerde artış gösterdiği ve bu olumsuz durumun daha çok yeni işletmelerde ortaya çıktığı görülmektedir (Aktas ve diğerleri, 2003: 2). Ödeme güçlüğü, ödeyememe ve ileri aşamada iflas; paydaşlar, çalışanlar, müşteriler, satıcılar ve diğer çıkar çevreleri için ekonomik kayıpları tetiklemektedir. Bu kayıplar gerek ulusal gerekse küresel boyutta sosyal ve ekonomik zincirleme maliyetlere sebep olmaktadır (Aktas, 1993:12). Bu sebeple finansal başarısızlık tanımının daha iyi anlaşılabilmesi ve kavramın bu çalışmada daha iyi kullanılabilmesi için tanımlamanın literatürdeki finansal başarısızlık tanımlamaları görünümü altında belirlenmesi uygun olacaktır.

1.1.1. Başarısızlık Kavramı ve Başarısızlık Tanımı

İşletmeler kar amaçlı önceliğe sahip olarak, yaşamlarının teknik düzeyde sonsuza kadar sürmesi düşünülerek kurulurlar. Ancak işletmeler bu süreçte çeşitli

sorunlarla karşılaşılabirler. Sorunların belirlenememesi ve çözümlenememesi işletmelerin başarısızlık sebepleridir. Başarısızlıklar, işletmelerde istenmeyen durumlar olmaktadır. İşletmelerin çoğunluğu kurulduktan bir-iki yıl sonra yaşam süreçleri içerisinde başarısızlığa uğramaktadırlar. Diğer işletmeler ise gelişerek büyüme süreçlerine devam etmektedirler (Gitman,1992:616). İşletmelerin kuruluş amaçlarını gerçekleştirememeleri veya ulaşmayı hedefledikleri amaçları gerçekleştirirken faaliyetlerine son vermek zorunda kalmaları başarısızlık olarak tanımlanmaktadır (Büker ve diğerleri, 2007:567).

İşletmelerin finansal yapısında yetersiz duruma düşmesi, kredi aldığı tüm bankaları, karşılıklı ilişkide bulunduğu tüm müşterileri ve kamu kurumları gibi birimleri etkilemektedir. Sorunların büyümesi ve çözümlenmemesi işletmelerin finansal olarak başarısızlıkla karşı karşıya kalmasına sebep olmaktadır. Başarısızlık, sadece söz konusu işletmelerin ortakları ve ticari ilişki içerisinde olduğu kişileri değil, aynı zamanda bu ekonomik koşullar içerisinde yer alan ve önemli rolü olan birimleri de ilgilendirmektedir.

Bir işletmenin ani olarak başarısızlığa uğraması mümkün değildir. Başarısızlığa yavaş adımlarla giden bir işletme, bazı işaretler verir. İşletmenin faaliyet, likidite, borç ve kar oranlarında kötüye doğru gidişler, hisse senetlerinin fiyatlarında sürekli ve hızlı düşüşler, bankalardaki kredi limitlerinin sonuna kadar kullanılması, devamlı nakit sıkıntısı çekilmesi ve bu duruma uzun süre devam etmesi, ödemelerdeki gecikmeler finansal başarısızlığın önemli göstergeleridir (Ceylan, 2001: 321).

İşletmelerin genellikle karşılaştığı bu tip finansal yapıdaki sorunların, belirlenip çözümlenememesi işletmelerin yaşamlarının sona ermesine veya yeni düzenlemelerin oluşmasına sebep olur (Ceylan, 2001: 320). Başarısızlık olarak tanımlanan ve işletmelerin karşı karşıya kaldıkları bu çeşit sorunlar iki temel başlık altında toplanabilir. Bunlar:

- Ekonomik başarısızlıklar
- Finansal başarısızlıklar

1.1.1.1. Ekonomik Başarısızlıklar

Ekonomik başarısızlık; genel bir ifadeyle literatürde, işletmenin gelirlerinin, işletmenin faaliyetlerini karşılayamaz duruma gelmesi olarak tanımlanır (Weston ve diğerleri, 1996: 840). Yatırımdaki toplam paranın geri dönüşünün benzer yatırımlardaki geri dönüşe göre düşük kalması ekonomik başarısızlıktır (Kim ve Gu, 2006: 478). Bu durum öngörülen gelirlerin gerçekleşen gelirlerin üzerinde seyretmeye devam etmesi olarak tanımlanmaktadır. Kısaca işletmenin yapısı ile ilgilidir. Ekonomik başarısızlık, işletmelerde nakit akış problemine sebep olmaktadır (Wruck, 1990: 425). Eğer, bu problem geçici olursa çözümü kolay ve mümkün olmaktadır. Eğer süreklilik gösterirse, ilerleyen dönemlerde faaliyetlerini sürdürmede sıkıntıların başlamasıyla zarar sözü konusu olmaktadır. Bu duruma düşen işletmeler ise daha büyük sorunlarla karşılaşarak finansal başarısızlık yaşayacaklardır (Uzun, 2005:159). Ekonomik başarısızlığın oluşması, işletmenin faaliyetlerinin devamı veya durdurulması kararlarının verilmesinde tek başına yeterli değildir. Faaliyete devam edip etmeme kararı, beklenen getirilere ve işletmenin değişken maliyetleri karşılama yeteneğine bağlıdır. Başarısızlığın ekonomik anlamda oluşmasıyla işletme finansal açıdan sıkıntıya düşmeyebilir.

1.1.1.2. Finansal Başarısızlıklar

Finansal başarısızlık; ekonomik başarısızlığa bağlı değildir. Bir işletmenin kendi yükümlülüklerini karşılayamaması durumudur. Başka bir ifadeyle, işletmenin kendi borçlarını ödeyememesi olarak ta tanımlanabilir (Gönenli, 1988:599). Bir işletmenin finansal yapısının temeli olan borçların gelirlere oranının belli bir noktaya yükselmesiyle işletme ödeme yükümlülüklerini yerine getiremez. Böylece, işletme ya borçlanacak veya varlık satışı yapacaktır (Karabulut, 2002: 16). Bir işletmenin finansal başarısızlığa düşmesinin birçok sebebi olabilmektedir. Bu sebeplerin bir veya birden fazlasını yaşaması sonucu işletme başarısız olabilir (Türko, 2002: 592). Finansal başarısızlık, işletmelerin karşılaştıkları farklı durumlara göre değişik şekilde tanımlanmaktadır. Bu sebeple, tanım iki türlü ele alınabilir:

- Teknik başarısızlık
- İflas

İşletmelerin yaşamları süresince, yaşamlarının sona ermesine veya yeni düzenlemelerin oluşmasına sebep olan finansal sorunların belirlenmesinde temel olarak bu iki başlıkta belirtilen tanımlamalar önem kazanmaktadır.

1.1.1.2.1. Teknik Başarısızlık

Teknik başarısızlık; işletmelerin toplam varlıkları toplam borçlarından daha fazla olmasına rağmen, bazı işletmelerde sipariş miktarlarının sık değişikliğe uğraması, alacakların tahsil edilememesi gibi sorunlar sebebiyle vadeleri geldiğinde cari yükümlülüklerini karşılayamamaları durumu söz konusu olabilir. Bu durumda olan işletmeler kısa vadeli borçlarını döndürememelerinden dolayı teknik olarak başarısızlığa uğramış kabul edilir. İşletmenin, süresi gelen kısa vadeli borçlarını ödeyememesi, finansal yönetimde teknik likiditesini kaybetmesi anlamına gelmektedir. İşletmelerin teknik likiditelerini kaybetmeleri, bir miktar borcun ödenmemesinden başlayarak arka arkaya süresi gelecek borçları karşılayamama gibi daha ağır hallere kadar giden yeni bir finansal sorun ve sıkıntı biçimini içeren bir süreç olmaktadır (Gönenli, 1988:600). İşletmenin toplam varlıkları toplam borçlarının üzerinde kalmaya devam ettiği sürece işletme teknik likiditesini kaybetse bile, işletmenin nakit sıkıntısı mevcut olan nakitleri en uygun yerlere paylaştırarak finansal sorundan kurtulabilmesi mümkün olabilmektedir (Aksoy, 1993: 197; Gitman, 1992: 616).

Teknik başarısızlık finansal durumun bozulması olarak da düşünülebilir. Burada finansal durum, malvarlığının içeriği ve yapısıyla ilgili bir tanım olup, malvarlığına dahil olan aktif değerlerle pasif değerlerin belirli bir tarihteki karşılıklı durumlarını ifade etmektedir. Geniş bir tanımla finansal durum, gerçek veya tüzel kişiye ait malvarlığının para, mal, alacak ve diğer ekonomik değeri olan haklardan oluşan aktif tarafı ile borç ve yükümlülüklerden oluşan pasif tarafın belirli bir tarih itibarıyla karşılıklı durumudur (Kayar, 1997: 6). Söz konusu finansal durumun tespitinde işletmenin bilançosundan yararlanır.

1.1.1.2.2. 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: 5). Diğer bir ifadeyle, işletmelerde finansal sorunların atlatılamaması sonucu ulaşılabilecek son noktadır.

Bir işletmenin başarısızlığa uğraması bilimsel çalışmalarda farklı yorumlanmıştır. Gerçekten bir işletmenin başarısızlığı, işletmenin geçici sebeplerle finansal yükümlülüklerini karşılayamamasından iflas etmesine kadar geçen sürede oluşan durumları içeren bir dizi çeşitliliği ifade etmektedir (Akgüç, 1998: 945).

Finansal başarısızlığın en son evresini oluşturan iflas, Türk Ticaret Kanunu ve İcra İflas Kanununa göre, bir işletmenin borçlarını ödeyemeyecek duruma düşmesi olarak ifade edilmektedir (Aktaş,1993: 6).

Türk Ticaret Kanunu'nun 324. maddesinde sermayenin üçte ikisinin veya yarısının kaybolmasıyla başlayan acizlik halinin, işletmenin aktiflerinin alacakları karşılayamamasıyla sonuçlanan durumunu iflas olarak tanımlamıştır. İcra İflas Kanununun 179. maddesinde de finansal durumun bozularak borçların alacaklardan fazla olması ve ortaklıklar veya alacaklar tarafından istenmesini doğrudan doğruya iflas olarak belirtilmiştir.

İflas, üç yıl üst üste zarar etme, temerrüde düşme, ödemelerini geciktirme ve benzeri durumlar, finansal başarısızlık olarak kabul edilen durumlardır. Bu durumlardan birisi olan iflasın finansal başarısızlık tanımı olarak seçilmesi geliştirilecek modelin başarı yüzdesini artırıcı bir etki yapar (Akmüt ve diğerleri, 1999: 223–224). Bu yüzden bu çalışmada araştırma kapsamını belirleyebilmek için finansal başarısızlık tanımının limitlerini belirlemek gerekmektedir. Çünkü çalışmanın yürütülmesi esnasında belirlenen limitler bir takım kolaylıklar sağlayacaktır. Seçilen tanıma göre de modelin başarısı artabilmekte veya azalabilmektedir.

Tanım olarak iflas yerine finansal başarısızlık kavramını tercih etmemizin diğer bir sebebi de, gerçek hayatta işletmelerin çok azının içinde buldukları finansal sorunları iflasla sonlandırmalarıdır. Birçok durumda finansal sorun yaşayan işletmeler,

bu sorunların son aşamasını, anlaşma yoluyla borçların ertelenmesi alacaklıların işletmeye ortak yapılması, el değiştirme, duran varlıkların bir kısmının elden çıkarılması, üretimin durdurulması gibi yollarla aşmakta veya çare olarak işletme el değiştirmektedir (Yıldız, 1999: 10).

Bütün işletmelerde başarısızlıkların kesiştiği ortak nokta finansal yapının bozulması sonucu işletmenin faaliyetlerini ve yükümlülüklerini yerine getiremez hale gelerek fesih, tasfiye veya iflasla karşı karşıya kalmasıdır. İflas, kaynakların yanlış kullanımının bir sonucu oluşabilmektedir (Meyer ve Pifer, 1970: 854). Bu yanlış kullanım işletmeyi zarara uğratabilir. Böylece, zararın sonuçlanmış biçimi iflas olmaktadır. İflas etmiş bir işletme, zarara uğramış bir işletmeye göre gözle görünür bir biçimde sonuca yaklaşmış olmaktadır.

İflas kararının verilmesi birkaç farklı durumdan sonra açıkça belirlenmektedir. Bu durumlar çeşitli şekillerde oluşabilmektedir. Alacaklılara yapılacak bir ödemenin vadesi gelince, yönetim işletmenin değerini kontrol ederek bir karara varmaktadır. Eğer işletmenin değeri borçtan büyükse, işletme alacaklılara ödemeyi yapabilir veya gerekirse hisse senedi ihraçından nakit elde ederek alacaklılara ödeme yapmayı düşünebilir. Eğer büyük değilse, özkaynak yetersizdir ve işletme borçlarını ödeyemeyip iflas için başvurur. Mahkemenin vereceği kararda iflas eden işletmenin varlıklarının başka bir yerde daha iyi kullanılabilmesi yer alırsa, işletmenin varlıkları satılarak işletme tasfiye edilir. Tasfiyeden elde edilen gelir alacaklıların alacaklarını ödemek için kullanılmaktadır. Aksi halde, alacaklılar sadece işletmenin yeni sahipleri haline gelmekte ve işletme faaliyetine devam etmektedir (Brealey ve diğerleri, 2007:590–591).

İflası da içeren, finansal başarısızlık tanımının değişik çalışmalar da farklı kapsamlarda tanımlandığı gözlemlenmiştir. Alacaklılara borçların ödenememesi, karşılıksız çek yazılması, işletmeye kayyum atanması, üç yıl üst üste zarar etmesi gibi bazı tanımlamalar mevcuttur. Aşağıdaki tablo bazı çalışmalarda kullanılan finansal başarısızlık ve iflas tanımlarını içermektedir (Aktaş, 1993: 6).

Tablo 1.1: Finansal Başarısızlık veya İflasın Çeşitli Çalışmalardaki Tanımları

YAZAR	KULLANILAN KAVRAM	TANIM
Altman	İflas	Yasal olarak iflas etmiş ve kayyum atanmış veya iflas yasası hükümlerince yeniden düzenlenme hakkı verilmiş işletmeler.
Beaver	Başarısızlık	Vadesi gelen finansal yükümlülükleri ödeyememe. Araştırma kapsamına finansal başarısızlık olarak alınan kavramlar; iflas, tahvil faizinin ödenememesi, karşılıksız çek yazılması, imtiyazlı hisse senetlerine temettü dağıtılmamasıdır.
Blum	Başarısızlık	Vadesi gelen borçları ödeyememe, iflas sürecine girme, alacaklılarla borçların azaltılması konusunda açık anlaşma yapma
Deakin	Başarısızlık	İflas etmiş veya alacaklıların isteği üzerine tasfiye edilmiş işletme.
Edmister	Başarısızlık	Hem Beaver hem de Blum'un tanımları kullanılmıştır.
Elam	İflas	İflas yasası hükümlerine göre iflas etmiş sayılan işletmeler.
Taffler	İflas	Başarısızlık tasfiye, alacaklıların isteği üzerine tasfiye ve mahkeme kararıyla faaliyetine son verme olarak tanımlanmıştır.

Kaynak: (Karels ve Prakash, 1987: 576; Aktaş, 1993: 7; Aktaş, 1997: 8)

Başarısızlık sürecinde olan işletmelerin belirlenmesinde, farklı kavramların kullanıldığı görülmektedir. Bunun sebebi, işletmelerin içine düştükleri ekonomik etkiler veya işletmenin yukarıda anlatılan süreçlerde izlediği yol olabilmektedir.

Finansal başarısızlığın öngörülmesinde sayısal bir model kurarak deneysel bir çalışma ile öncülük yapan Altman, 1968 yılından günümüze kadar yaptığı tüm çalışmalarında ve 1993 yılında yazdığı “Corporate Financial Distress and Bankruptcy” isimli kitap çalışmasında da finansal başarısızlıkla ilgili olarak üç genel tanıma yer vermiştir. Bu tanımlamalar, ekonomik başarısızlık, acizlik hali ve iflas olmaktadır. Altman'a göre ekonomik başarısızlık, işletmenin gelirinin çok düşük olmasıyla yaşamını karşılayamaz hale gelmesi; acizlik hali, işletmenin güncel yükümlülüklerini yerine getirememesi ve likidite eksikliği; iflas ise, borç yükümlülüklerinin yerine getirilememesi sonucu işletmenin karşılaşılabileceği en nadir koşul olarak tanımlamıştır (Altman,1968; Kim ve Gu, 2006: 478).

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 değişim uyarınca tanım kapsamında çok ciddi farklılıklar gösterebilecektir.

1.1.2. İşletmelerde Finansal Başarısızlık Sebepleri

Finansal başarısızlık sosyo-ekonomik etkileri açısından önemli bir sorun olduğundan, finansal başarısızlığa sebep olan etmenler üzerinde durulması soruna çözüm getirme açısından yararlı olabilir. Son yıllarda finansal başarısızlığa uğrayan işletme sayısında hem ülkemizde hem de diğer batı ülkelerinde artış olduğu gözlenmektedir (Aktaş, 1997: 9).

İşletmelerin finansal başarısızlığa uğraması farklı biçimlerde ve süreçlerde ortaya çıkabilir. İşletmelerin başarısızlığı, sadece belirli hedeflere ulaşmayı düşündükleri özel amaçlarla bütün hedeflere eşit olarak ulaşmayı düşündükleri genel amaçları gerçekleştirmedeki yetersizlikleri olabileceği gibi (Büker ve diğerleri, 2007: 567), içsel ve dışsal başarısızlık sebepleri olmak üzere iki ana grup altında da toplanabilir (Ceylan, 2001: 320). İçsel başarısızlık sebepleri, işletmenin kendi faaliyeti sonucu oluşan ve kendi denetleyebileceği yönetim ve yönetimden kaynaklanan sebeplerdir. Dışsal başarısızlık sebepleri ise, işletmenin çevresinde oluşan ve yönetimin etkisinin olmadığı sebeplerdir (Türko, 2002: 592).

İşletmeler finansal başarısızlığa faaliyet gösterdikleri dönemlerin her aşamasında karşı karşıya kalabilirler.

1.1.2.1. İçsel Başarısızlık Sebepleri

İşletmenin kuruluş yeri seçiminden başlayarak genellikle yönetimin bilgisiz ve tecrübesiz olmasıyla yönetimin kendisinden kaynaklanan ve yönetimin işletmenin her faaliyet sürecinde denetleyebileceği sebeplerdir.

Finansal başarısızlık sebeplerinden içsel sebepler, finansal olmayan ve finansal olan sebepler olarak incelenebilir.

1.1.2.1.1. Finansal Olmayan İçsel Başarısızlık Sebepleri

İşletmelerin başarısızlığında birçok sebep olmasına karşın yapılan tüm çalışmalarda çoğu başarısızlığın yönetimin tecrübesizliği ve bilgi eksikliğinden kaynaklandığı belirlenmiştir (Dağlı, 1994: 130).

İşletmelerin kendilerinden kaynaklanan başarısızlık sebepleri ülkemizde sınırlı sayıda ve diğer ülkelerde çok fazla sayıda çalışmalara konu olmuş ve bu çalışmalar başarısızlığın genel olarak yönetim hatalarından meydana geldiğini göstermiştir. İşletmelerde başarısızlıkla ilgili yapılan çalışmalarda belirlenen istatistikler göstermektedir ki, bir ülkedeki iflasların sebebi büyük ölçüde yöneticilerin tecrübesizliği ve başarısızlığıdır. Satışları düşük, masrafları yüksek olan işletmeler kısa dönemli nakit ihtiyaçlarını karşılayabilmek için kısa dönemli borçlanmalarını artırmaktadır. Bu süreç işletmelerin ödeme sorunlarını daha da şiddetlendirmektedir (Hatiboğlu,1996:363). Bu sebepler işletmeyi riskli konuma sokmaktadır. Çünkü yönetim tarafından verilen kararlar her zaman etken olabilmekte ve işletmenin sıkıntıya düşmesine sebep olabilmektedir.

İşletmeler aldıkları her finansal kararda zaman, para ve risk etkenlerini düşünmek zorundadırlar. İşletmelerin amaçlarına ulaşmaları ve varlıklarını düzenli bir biçimde sürdürebilmeleri için kendi yararlarına sağlıklı kararlar vermek zorundadırlar. Yanlış kararların verilmesi sonucu işletmenin finansal başarısızlık olasılığını artıran bu etkenlerin oluşmasını sağlayacak pek çok riskin ortaya çıkmasına sebep olurlar. Finansal başarısızlık çalışmaları incelendiğinde, işletmeleri riskli konuma sürükleyen risk türleri aşağıdaki biçimde sıralanabilir:

- Finansal Risk
- İşletme riski
- Yönetim riski
- Portföy riski
- Enflasyon (Satın alma gücü) riski
- Faiz oranı riski
- Likidite riski
- Pazar riski

Yöneticiler, yönetimde yetkili ve sorumlu oldukları işletmelerin başarı veya başarısızlıklarında doğrudan etkileri olan kişilerdir. Yöneticiler bu etkileri aldıkları kararlarla yaratırlar. Kaynak yetersizliği, kaynak bulamama, kaynak yaratma fırsatlarını değerlendirememesi gibi sebeplerle etkili uygulamaları gerçekleştiremeyen yöneticiler, kendilerini başarısız kılacakları gibi işletmenin de başarısız olması sağlayacaklardır (Büker ve diğerleri, 2007: 570).

İşletme yöneticilerinin, bir yöneticide bulunması gerekli yetenek ve niteliklerden yoksun oluşları işletmenin varlığını tehlikeye düşürebilmektedir. İşletmeleri başarısızlığa götüren yönetim hataları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Akgüç, 1998: 948; Büker ve diğerleri, 2007: 568):

- Bilgili ve yetenekli yöneticilerin işletmede görev almamaları,
- İşletmenin amaç ve hedeflerinin önceden sağlıklı bir şekilde belirlenmemesi,
- İşletmenin hedeflerine ulaşmasını sağlayacak planların hazırlanmaması ve finansal planlamanın yetersiz oluşu sonucu analizlerin gerektiği biçimde yapılamaması,
- Yükümlülüklerin yerine getirilmesi konusunda gerekli özen, titizlik ve önlemlerin zamanında alınmaması,
- İyi bir personel politikasının izlenilmemesi,
- Satış, üretim ve finans bölümleri arasında gerekli uyumun sağlanamaması,
- Yanlış üretim yöntemlerinin seçimi, yeni ürünlerin geliştirilememesi ve beklenen satış düzeyine ulaşılamaması,
- Stokların sürüm kabiliyetini yitirmesi, stok devir hızının çok yavaş olması,
- İşletmenin faaliyet giderlerinin aşırı derecede yüksek oluşu,
- Likidite yetersizliği, aşırı borçlanma,
- Müşteriler hakkında yeterli bilgi toplamadan kredili satış hacminin genişletilmesi ve alacak tahsilinde etkisiz kalınması,
- Pazar araştırmalarına, yeni pazarlar bulunmasına gereken önemin verilmemesi,

- Yönetim içindeki uyum bozukluğu, yöneticilerdeki teknik bilgi eksikliği ve yetki dağılımındaki dengesizlik, kararlarda yetkinin tek bir toplanması,
- Olumsuz gelişmelere karşılık yöneticilerin zamanında, yerinde ve etkili önlemler alamamaları bu olaylara karşılık işletmenin büyümesinin yeterince sağlanamaması,
- Uluslar arası düzeyde aynı iş kolundaki diğer firmalarla rekabet etme olanağının bulunmaması

İşletmelerin başarısızlıklarına sebep olan yukarıda belirtilen yönetim hatalarının yanı sıra, daha belirtilmeyen çok fazla özel başarısızlık sebepleri de bulunmaktadır.

Etkili olmayan üretim yöntemleri, başarısız pazarlama, yanlış satın alma ve personel politikaları gibi genellikle yönetimin sebep olduğu belirtilen ve belirtilmeyen bu çeşit sebeplerin hepsi, işletmelerde finansal başarısızlıkların içsel sebeplerin finansal olmayan bölümü olabilmektedir.

1.1.2.1.2. Finansal Olan İçsel Başarısızlık Sebepleri

İşletmelerin kendisinden kaynaklanan sebepler ve ülke ekonomisinin içinde bulunduğu durum dolayısıyla, finansal durumunda birtakım olumlu veya olumsuz değişiklikler olabilir. İşletmenin lehine olan gelişmelerin devam edebilmesi için, bu gelişmelerin büyük bir dikkatle değerlendirilmesi gerekir. Eğer bu gelişmeler olumsuz ise, öncelikle işletmenin yapısını bozan finansal sorunun ortaya çıkarılması ve daha sonra da bu sorunun çözümlenerek ortadan kaldırılması gerekmektedir (İçerli ve Akkaya, 2006: 414).

Bir işletmenin karşı karşıya kaldığı başarısızlık, çoğu zaman mevcut olumsuzluklara yeni olumsuzluklar eklenerek bir sona ulaşılması ile gerçekleşmektedir. Bu son, bir oluşum sürecini içerisinde oluşmaktadır. Bu süreçte, olumsuzluk koşulları yavaş yavaş oluşabilir. Bu sebeple, bir işletmenin ani olarak çökmesi ve başarısızlığa uğraması mümkün olmayabilir. Başarısızlığa doğru giden bir işletme, bu hususta önceden bazı sinyaller ve uyarı işaretleri vermeye başlamaktadır. Bu işaretlerin ilk göstergesi, büyümenin durması, yatırımların azalması ve yatırımların finansmanını

sağlayacak fonların bulunamaması, satışların düşmesi, karların azalması, alacakların tahsil edilememesi, pazardaki rekabette yetersiz kalınması, daha sonra işletmenin kısa vadeli yükümlülükleri yerine getirememesi, uzun vadeli borç taksitlerini ödeyememesi, zararların uzun süre devam etmesi ve işletmenin faaliyetine son vermesi olarak ele alınabilir. Birçok işletme finansal yükümlülüklerini yerine getiremediğinde, belli bir süreç içerisinde girmekte ve başarısızlığa sebep olacak bu sürecin farkına çok geç varmaktadırlar (Akgüç, 1998: 949; Bükler ve diğerleri, 2007: 570; Ceylan, 2001: 321).

Likidite yetersizliği, sermaye yetersizliği, borç ödemedeki güçsüzlük ve fon yetersizliği gibi finansal yükümlülükleri yerine getirmedeki güçlüklerde işletmelerdeki başarısızlığın içsel sebepleri olabilmektedir (Altman ve Mcgough, 1974: 51). İşletmelerdeki başarısızlığın finansal olan içsel sebepleri, yetersiz işletme sermayesi ve aşırı derecede borçlanmalarıdır (Ceylan, 2001: 320).

1.1.2.1.2.1. Yetersiz İşletme Sermayesi

İşletme sermayesinin yetersizliğinin devam etmesi ve bu durumun süreklilik kazanması halinde finansal başarısızlık kaçınılmaz olmaktadır. Üretime yalnızca bir kere katılıp, üretim sırasında tükenerek veya şekil değiştirerek, ürün durumuna gelen ve ürünlerin satılmasıyla işletmeye para olarak geri dönen varlıklara işletme sermayesi denilmektedir. Diğer bir ifadeyle bir tesisin faaliyete başlayabilmesi ve işletme faaliyetlerini sürdürebilmesi için kullanılan, kısa sürede paraya dönüşme özelliğine sahip varlıklar ve bu amaçla yapılan harcamalardır. Dönen varlıklardan kısa vadeli borçlar çıkarıldığında kalan farktır (Çoşkun, 2003: 113).

İşletme sermayesi yönetimi ise, dönen varlıklar yönetimi, kısa vadeli borçlar yönetimi ve bunlar arasındaki ilişkiyi incelediğinden işletmenin bütünüyle ilgili olan konulardır (Yılancı ve diğerleri, 2002: 3).

İşletme sermayesi; işletmelerin tam kapasiteyle çalışabilmesi, üretimin kesintisiz devam edebilmesi, iş hacminin genişletilebilmesi, yükümlülüklerini karşılayamama riskinin azaltılması, kredi değerliliğinin artırılması, olağanüstü durumlarda finansal yönden zor durumlara düşmenin önlenmesi, faaliyetin karlı ve verimli bir şekilde yürütülmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Akgüç, 1998: 201).

İşletme sermayesinin yetersizliği, işletme faaliyetlerinin aksamasına yol açmaktadır. Borçların zamanında ödenememesi, işletmelerde faaliyetlerin devamı için gerekli harcamaların yapılamaması, işletmelerin faaliyetlerini sona erdiren sebeplerin başında gelmektedir. İşletme sermayesinin yeterli düzeyde olmaması; işletmenin başarısızlığını arttırıp, saygınlığını yitirmesine sebep olduğundan kredi verenler ve piyasada ilişkili olduğu diğer kuruluşlar göz önünde kredibilitesini kaybetmesine yol açmakta, iskonto gibi olanaklardan yoksun kalmakta, işletmenin amacına ulaşmasını önleyerek finansal sıkıntının şiddetlenmesi sonucunda iflasa dahi sürükleyebilmektedir.

İşletme sermayesi yetersizliği aşağıdaki durumlarda anlaşılabilir (Çoşkun, 2003: 117):

- Net işletme sermayesinin negatif olması,
- Borçların zamanında ödenememesi,
- Stokların müşteri taleplerini karşılamaya yetmemesi,
- Müşterilere uygun vadenin tanınmaması,
- Üretimde gerekli girdilerin zamanında, elverişli şartlarda ve yeterli miktarda temin edilememesi
- Talebin artmasına karşılık, artan talepten faydalanabilmek için iş hacmini geliştirici araçların sağlanamaması,
- Çevre şartlarındaki değişmelere ve dış gelişmelere işletmenin ayak uyduramaması.

İşletme sermayesinin yetersizliği, işletmeleri önce teknik açıdan yükümlülüklerini yerine getiremez duruma düşürmekte, gerekli önlemler alınmadığı takdirde, işletme sermayesi azlığı, işletmenin sonuç olarak tasfiyesine sebep olmaktadır. Geleceği parlak olan birçok işletme başlangıçta işletme sermayesi yetersizliği sebebi veya işletme sermayesi yönetimindeki hatalar sonucu başarısızlığa uğramaktadır (Akgüç, 1998: 202).

İşletme sermayesi yetersizliğini gidermek için aşağıdaki tedbirler alınabilir (Çoşkun, 2003: 117):

- Uzun süreli kaynak sağlanması,

- Bankalardan, satıcılardan yeni krediler alınması,
- Satış fiyatlarının yeniden ayarlanması,
- Alacak devir hızının artırılması,
- Stok devir hızının artırılması,
- Üretim kapasitesini etkilemeyecek şekilde duran varlıkların azaltılması,
- Kısa vadeli borçların konsolide (borçların vadesinin uzatılması) edilmesi, ertelenmesi girişimlerinde bulunulması,
- İşletmenin ödenmiş sermayesinin artırılarak, para ve dönen varlık biçiminde işletmeye konulması.

1.1.2.1.2.2. Aşırı Derecede Borçlanma

İşletmelerin başarısı karla ölçülmektedir. Kar, işletmenin yaşaması için bir zorunluluk olup, işletmenin varlığının korunması ve uzun vadede değerinin artırılmasıdır. Ancak işletme sahipleri, ortakları, kredi verenler, vergi kurumları gibi işletmeyle ilgili kişi ve kuruluşlar için kar etmek ana amaç olmaktadır.

İşletmelerde finansal kararlar, işletmenin uzun vadedeki değerini en yüksek düzeye yükseltme amacına odaklanmış olarak alınmaktadır. Kısa ve orta vadede alınan riskler ve karlılık hedefleri hep bu uzun vadeli amaca yönelmiştir. Bir işletmede alınan kararların ve saptanan politikaların hepsi karlılık elde etmeye yönelik olduğu gibi, içlerinde her zaman risk unsurları taşımaktadır. Karlılığı yüksek düzeyde arttırmaya çalışmak, yüksek riskleri de kabullenmeyi yanında getirmektedir. Bu sebeple işletme finansman yöneticileri, uzun vadeli işletme değerini yükseltme hedefini göz önünde tutarak, alacakları kararlarda karlılık ve risk dengesini oluşturmak üzere analizler yapmak durumundadırlar.

İşletmeler, yaşamlarını sürdürürken başarılı olabilmek ve bunun sonucunda yüksek karlar elde edebilmek için kendisine en uygun finansman kaynaklarından yararlanmak zorundadırlar. İşletmelerin temel finansman kaynakları, özkaynaklar (Özsermaye) ve yabancı kaynaklar (Borç) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Özkaynaklar iki farklı biçimde sağlanabilir. Bunlar, işletme dışından (Sermaye artırımı) ve işletme

içinden (Oto finansman: Kendi kendini finanse etmek, elde edilen karın belirli oranlarda sermayeye katılmasıdır. İşletmenin elde ettiği net karı ortaklara belli kurallar içinde dağıtmayarak işletmenin kendi kendine kaynak yaratmasıdır) olabilmektedir. İşletmelerin yabancı kaynakları olan borçlar ise iki ana grupta aşağıdaki biçimde ifade edilebilir(Akgüç, 1998; Bükler ve diğerleri, 2007).

A-Uzun süreli borçlar ve orta süreli borçlar

-Uzun süreli banka kredileri

-Tahvil

-Leasing

-Forfaiting

B-Kısa süreli borçlar

-Satıcı Kredileri

-Ticari Banka Kredileri

-Finansman Bonoları

-Factoring

-Varlığa Dayalı Menkul Kıymet (VDMK)

İşletmeler, işletme sermayesi yetersizliği sebebiyle teknik açıdan vadesi gelmiş yükümlülüklerini yerine getirememeleri durumunda aşırı derecede borçlanmaya gitmek zorunda kalabilmektedirler. Aşırı borçlanma sorunu, işletmelerin performans dışı kredi kullanımına sebep olmuştur (Uzun, 2005:161). Gerek kredi verenlerden, gerek işletmenin sahip veya ortaklarından gelen tepkiler işletmenin yabancı kaynak kullanımını sınırlamaktadır (Akgüç, 1998: 33). Yabancı kaynak kullanımı sonucu oluşan borçlanma çok risklidir. Bu riskten dolayı işletme yöneticilerinin düşük ortaklık paylarına sahip olmaları durumunda yüksek oranlarda borçlanma gerçekleşirken, yöneticilerin ortaklık paylarının arttığı durumlarda borçlanma oranları düşebilmektedir (Brailsford ve diğerleri, 2004: 3).

İşletmelerde işletme yöneticileri, finansman kaynaklarında kullanılan borçlarının oranını belirlemek isteyebilirler. Bunun için finansal kaldıraç oranından yararlanırlar. Bu süreç ise işletmelerin aşırı derecede borçlanmalarının bir diğer sebebi

olmaktadır. Toplam yabancı kaynakların öz kaynaklar veya toplam kaynaklar üzerindeki etkisini açıklayan finansal kaldıraç, borçların karlılığı ne ölçüde etkilediğini ortaya koymaktadır (Bakır, 2003: 76). Kısaca finansal kaldıraç oranı, yabancı kaynakların varlık toplamına oranıdır. Finansal kaldıraç, bir işletmenin borç kullanması sonucunda meydana gelmektedir. Bu durum, işletme için sabit faiz giderleri oluşturmaktadır. Finansal kaldıraçın etkisi, finanse eden borcun oranı büyüdükçe büyümektedir. Özkaynak ve yabancı kaynak kullanımı dengesinin işletme özsermaye karlılık oranına etkisi olarak da düşünülebilir. İşletmeyi finanse etmesi için alınan borç, belli bir noktaya kadar, bir işletme için bazı yararlar sağlamaktadır. Ancak belli bir noktayı geçtikten sonra, işletmenin finans amaçlı alınan borçları zararlı olabilmektedir. İşletmenin yabancı kaynak kullanımı sonucu oluşan bu borçlanmanın işletmeye sağlayacağı getiri borçlanma maliyetinden yüksek veya düşük olabilir. Eğer yüksek olursa, finansal kaldıraç özsermaye karlılığını olumlu, aksi takdirde olumsuz etkileyecektir.

İşletmeler borçlanmayla birlikte, borcun anaparası ve faizinin vadesinde ödenmesi gibi bir takım yükümlülüklerin altına girmektedir. Bu yükümlülüklerin zamanında ve tam olarak yerine getirilebilmesi için bunları karşılayacak yeterli bir faaliyet gelirin sahip olması gerekmektedir. Yoksa işletmelerin elde edeceği gelirden daha fazla borçlanmaya gitmeleri bu yükümlülüklerin yerine getirilememesi anlamına gelen finansal riskle karşı karşıya kalmış olacaklardır (Uzun, 2005:162). Finansal risk, bir işletmenin borç kullandığı veya imtiyazlı hisse senedi çıkardığı durumda ortaya çıkan risk türüdür. Özsermaye karlılık oranının artması da işletmenin içine düştüğü bu finansal riski arttırmaktadır. Eğer işletmenin sermaye yapısı oluşturulurken borç kullanılmamış ise finansal riskten söz edilmesi mümkün olmamaktadır.

1.1.2.2. Dışsal Başarısızlık Sebepleri

Yöneticilerin müdahale edemediği, yönetimin kendisinden kaynaklanmayan ve işletmenin her sürecinde yönetimin denetimi dışında olan sebepler dışsal başarısızlık sebepleri olarak görülmektedir.

İşletmelerin sürekli büyümelerine rağmen kazançlarındaki azalma ve bu azalmalara karşı katlanmak zorunda oldukları kötü gidişler, yöneticilerin işletmelerini

sürekli analiz etmelerini, kötü gidişlerin önlenmesini ve kazançların en üst seviyeye çıkarmaları konusunda zorlamaktadır. İçsel başarısızlık sebeplerini belirleyerek çözüm aramakla birlikte, işletmenin gelecekteki kaynaklarını ve dış çevrede görülen fırsat ve tehlikelere karşı neler yapılabileceğini de ortaya koymak gerekebilir (Birdal ve Aydemir, 1992: 101). Çünkü işletmeler amaçlarına ulaşmak için sürekli olarak kendi iç ilişkileriyle uğraşırken aynı zamanda çevresiyle de iletişim ve etkileşim halinde bulunmaktadır. Bu sebeple, işletmelerin amaçlarının bu amaçlara ulaştıracak olan politikaların oluşturulmasında, çevre etkisinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

İşletmeleri işletme dışından etkileyen ekonomik, yasal ve politik, toplumsal ve doğal çevre işletmelerin amaç ve hedeflerine ulaşabilmelerinde ve başarılı olabilmelerinde etken faktörlerdir. İşletmelerin olumsuz durumlarla karşı karşıya kalmalarına sebep olabilecek bu faktörleri kısaca aşağıdaki biçimde sıralayabiliriz (Büker ve diğerleri, 2007: 571; Ceylan, 2001; Akgüç, 1998).

1.1.2.2.1. Ekonomik Çevre

İşletmeler, faaliyette buldukları ülkenin ekonomik kurallarıyla sınırlıdır (Türko, 2002:594). O ülkede ekonomik sistemin bir parçasıdır. Bu sebeple işletmeler, genel ekonomik yapıdan ve düzenlenen ekonomik politikalardan, para ve sermaye piyasalarından, yatırım fonlarından önemli ölçüde etkilenmektedirler. Böylece işletmelerin izleyecekleri politikalarda ekonominin genel yapısıyla sınırlı kalmaktadır. Ekonominin işleyişi tamamen devlet kontrolündedir. Bazen de ekonomiyi yönlendirici rol oynayabilir. Devletin aldığı ve uygulamaya koyduğu önlemler, bazı dönemlerde tüm işletmeleri olumsuz yönde etkileyip başarısızlıklarına sebep olabilmektedir (Büker ve diğerleri, 2007: 572).

Son yıllarda ülkemizde de en sık görülen konjonktürel dalgalanmalar (Bir ülkenin ekonomik hayatının yükselme ve alçalma yönünde gösterdiği inişli çıkışlı, dalgalı hareketlerin bütünü) olan ekonomik durgunluk (ekonomik kriz), yoğun rekabet ve enflasyon dengesizliği işletmeleri olumsuz etkilemektedir. Enflasyon dengesizliği ile ülke ekonomisinde oluşan yüksek faiz oranları sonucu işletmelerin uzun vadeli borç bulmakta zorlanmaları, fiyatların bu dengesizlik süresince artarak talebi düşürmesi,

ithalat ve ihracat yönetim biçiminde yapılan ani değişiklikler, döviz kurlarındaki ani dalgalanmalar ve merkez bankası para müdahaleleri, bu müdahaleler oluşurken hammaddesini dış ülkelerden tedarik eden işletmelerin zor duruma düşmesi, para politikalarında ve ücret politikalarındaki değişiklikler işletmelerin finansal başarısızlığa doğru yaklaşmasını sağlayan dışsal başarısızlık sebepleri olabilmektedir.

Ekonomik kriz, piyasalarda belirsizlikleri arttırmak ve işletmelerin geleceklerini görebilmelerini güçleştirmektedir. Bu durum işletmelerin ekonomik işleyişlerinde yüksek oranda düşüş meydana getirmektedir. Krizle birlikte işletmeler yatırımlarını azaltmakta, hatta yeni yatırımlarını durdurabilmektedirler. İşletmelerin satış hacimleri daraldığı için üretimlerinin ve istihdamlarını da azaltma yoluna gitmektedirler. Bu dönemlerde işletmeler satışlarını arttırmak amacıyla vadeli satışlara yönelerek, ticari borçlarıyla kısa vadeli banka kredilerinin miktarının arttığı görülmektedir. Ekonomik krizle birlikte işletmelerin karların da ciddi düşüş olmasıyla birlikte bir çok işletme finansal başarısızlığa doğru yavaş yavaş yaklaşmaktadır. Bu oluşumu sağlayan ekonomik çevre ilişkileri, işletmelerin dışsal başarısızlık sebepleri olabilmektedir (Bilgin ve diğerleri, 2002: 50-51).

İşletmelerin ekonomik gelişmeleri takip etmemeleri, fırsat ve tehlikeleri zamanında hissetmemeleri de finansal başarısızlığa sebep olabilmektedir.

1.1.2.2.2. Yasal ve Politik Çevre

İşletmeler faaliyette buldukları ülkenin ekonomik düzeninde kurallara uydukları gibi o ülkenin yasal ve politik kurallarına da uymak zorundadırlar. İşletmelerin amaçlarına ulaşmak isterken, her türlü faaliyet kapsamındaki ilişkilerde yasal zorunlu olduğu hukuki sorumlulukları olmaktadır.

İşletmenin kuruluş ve yaşam faaliyetlerindeki ilişkilerinde, borç-alacak ilişkilerinde, uluslar arası ilişkilerde, personelle ilgili ilişkilerinde, yöneticilerin kişi ve kurumlarla ilgili ilişkilerinde, tüketicilerle ilişkilerinde ve devletle olan ilişkilerinde işletmenin uyması gereken bir dizi yasal zorunluluklar bulunmaktadır (Büker ve diğerleri, 2007: 571).

İşletmeler bu yasal zorunluluklara uydukları sürece yasal ve politik çevreyle olan ilişkilerinde sorunlar yaşamamaktadırlar. Ancak bunlara uyulmaması işletmelerin sorumluluklarından kaçmaları olarak kabul edilir ve bir takım cezalar uygulanmaktadır. Bu yaptırım gücü ağır cezaların ödenmesine sebep olmaktadır. Bu cezalara zorunlu bırakılmalar, işletmelerin toplumun gözünden düşmesine ve güveninin yok olmasına sebep olmaktadır.

İşletmelerin üzerinde olumsuz etki bırakan bu tür zorunluluklar ve yaptırım gücü uygulamak yasal ve politik düzenlemelerle giderilebilir.

1.1.2.2.3. Toplumsal Çevre

Toplumsal çevre, işletmelerin faaliyet gösterdiği toplumsal ortamlardır. Toplumun benimsediği davranışlar ekonomik koşullarla birleşerek işletmelerin toplumsal çevresini oluşturmaktadırlar. İşletmeler buldukları toplumla sürekli iletişim ve etkileşim içerisindedirler. Toplumun gelir düzeyi, tüketim alışkanlıkları, kalite anlayışları, kültürel yapıları, inanç, gelenek ve alışkanlıkları işletmeler üzerinde önemli düzeyde etkili olmaktadır.

İşletmeleri başarısızlığa iten sebepler, toplumsal beklentileri bilmemek ve bu beklentilere göre uygun davranışlarda bulunmamaktır (Türko, 2002: 594).

İşletmelerde uzun süreli bitmeyen grevler, sendikalarla iyi ilişkiler içinde olamamak ve çalışanlarla toplumun beklentilerini karşılayamamak, ürün kalitesinin arttırılamaması, üretilen ürünün özelliklerinin geliştirilememesi sonucu tüketicinin korunamaması, üretim ilişkilerindeki uyuşmazlıklar, ilgili endüstri kolundaki beklenmeyen gelişmeler, pazar araştırmalarına gereken önemin verilmemesi, küreselleşen dünya ve pazar anlayışına ayak uyduramamak toplumsal çevrenin beklentilerine göre uygun olmayan davranışlardır. Bunun sonucu olarak işletme yavaş yavaş başarısızlığa doğru gitmektedir. Bu beklentileri yerine getirememek dışsal başarısızlık sebeplerindedir.

1.1.2.2.4. Doğal Çevre

Doğal çevre, işletmelerin üretim girdileri için kullandıkları toprak, hava, su, madenler, diğer doğal ürünler ve bu ürünlerin işlenmesiyle elde edilen diğer ürünler olan yeryüzü kaynaklarıdır. Bu yüzden işletmeler üretimlerini gerçekleştirmek için ihtiyaç duydukları ana girdileri doğal çevreden elde ederler. Bu süreç çoğu zaman hükümetin tutumu ve toplumun duyarlılığı ile ilgilidir.

Günümüzde küreselleşme sonucu çevreninde sürekli değişmesi hem kaynak hem de enerjinin sağlanmasında işletmeleri değişime zorlamaktadır. Doğal çevredeki değişim ve gelişmeler, işletmelere bir takım imkanlar sunduğu gibi başarısızlıklarının temel sebebi olabilmektedir. İşletmenin faaliyet gösterdiği ülkenin belirli enerji kaynaklarına bağımlı hale gelmesi ve bu kaynakta ortaya çıkan arz yetersizliği tüm işletmeleri olumsuz yönde etkiler.

Sanayileşmenin gelişmesi, üretimin artması ve işletmelerin kitleler halinde üretim yapması sonucunda üretim sürecinde istenmeyen bir takım atıklar oluşabilmektedir. Ortaya çıkan bu atıklar kirlilik yaratmaktadır.

Doğal çevre koşullarından işletmeleri en yoğun etkileyen unsurlar enerji, tükenen doğal kaynaklar ve çevre kirliliğidir (Türko, 2002: 595). Bu yüzden işletmeler doğal çevreden aldıkları ile yine doğal çevreye zarar vermeyecek teknolojiler kullanmak zorundadırlar. Yoksa işletme faaliyetine son vermek zorunda kalabilir. Bu da işletmenin başarısızlıkla karşı karşıya kalmasına sebep olur (Büker ve diğerleri, 2007: 573-574).

Hükümetin olağan üstü hal olarak isimlendirdiği savaş, ülke krizleri, doğal afetler olan deprem, sel, kasırga gibi doğa olayları da bazen işletmeler için dışsal başarısızlık sebebi olabilmektedir.

Finansal gücü yetersiz olan, araştırma-geliştirme faaliyetlerine yeterli zaman ve parasal yatırımı yapmayan, teknolojik yeniliklere ayak uyduramayan, teknoloji transferi yapmayarak eski tekniklerle mal ve hizmet üreten işletmeler de rakipleriyle mücadele edemez konuma gelirler. Bir süre sonrada iflas etmek zorunda kalabilirler.

İşletmelerde finansal başarısızlık sebepleri olarak belirtilen içsel başarısızlık ve dışsal başarısızlık sebeplerini daha da fazlalaştırmak mümkündür. İşletmelerin finansal başarısızlığına sebep olan faktörler ani olarak ortaya çıkmamaktadır. İşletmenin yaşam

ve faaliyeti süreci esnasında önce büyümesi durur, yeni yatırımlar için fon bulamaz ve satışları düşer, pazarda rekabet edemez duruma düşer. Sonunda da yatırımları azalarak karı düşer ve zarar etmeye başlar. Faaliyetleri durma noktasına gelen işletme kısa vadeli yükümlülüklerini yerine getiremez duruma gelir ve borçlarını ödeyemez. Borçları artan işletme uzun vadeli yükümlülüklerini yerine getiremeyeceği anlaşılınca faaliyetine son verir. Böylece son aşamaya ulaşan işletme, iflas kararını vermek zorunda kalır.

1.1.3. İşletmelerde Finansal Başarısızlık Sonuçları ve Sosyo Ekonomik Etkileri

İşletmelerde finansal başarısızlık durumu iki biçimde görülür. Birincisi teknik likiditenin kaybı, ikinci ise iflastır. İşletmelerin yükümlülüklerini yerine getirememeleri ve süresi gelen borçlarını ödeyememeleri olarak tanımlanan teknik likidite kaybı, bu sıkıntıların giderilememesi durumunda işletmeleri iflas aşamasına getirebilir.

İşletmelerde bu sıkıntıların giderilememesi durumunda karşı karşıya gelinen son aşama olan iflas, işletme için hem doğrudan hem de dolaylı giderlerin oluşmasına sebep olur. İşletmelerin iflası halinde ortaya çıkan doğrudan giderler, iflas sürecindeki hizmetlerinden dolayı üçüncü şahıs veya gruplara ödenmesi gereken ücretlerden oluşur. Bu giderler tasfiye durumunda tasfiye giderleri, reorganizasyon durumunda ise reorganizasyon giderleri olarak tanımlanır. Bir diğer dolaylı gider grubu, olası iflas sebebiyle kaybedilen satışların ve artan riske bağlı olarak yükselen kredi maliyetinin sebep olduğu kardaki azalmadır. Satışla ilgili dolaylı gider, iflas etmesi olası işletmelerle iş yapma isteksizliğinden kaynaklanmaktadır. Kar edilmesi durumunda borçlanmanın getirdiği vergi avantajı, sürekli zarar eden ve sonuçta iflas eden işletmeler için geçerli olmayacaktır. Bu vergiye ilişkin fırsat maliyeti, üçüncü dolaylı gider grubunu oluşturmaktadır.

Öte yandan iflas olayı sadece işletmeleri etkileyen bir boyut taşımamaktadır. İflasın ülke ekonomisi üzerinde yarattığı etkiler de son derece önemlidir. Ülkemiz açısından konuya bakıldığında, iflasın topluma birtakım sosyo-ekonomik sorunlar açtığı söylenebilir. Bu sorunlardan birincisi istihdam sorunudur. Ülkemiz gibi işsizliğin yoğun olduğu bir ekonomide, iflasın oluşumu sonucu mevcut işsizlere yeni işsizler eklenmektedir.

Bir diğ er olumsuz etki, yeni yatırımlar üzerinde olur. Özellikle vatandaşların tasarrufları ile kurulan halka açık anonim ortaklıkların finansal başarısızlığa uğrayarak ekonomik ve sosyal yaşamlarının son bulması, tasarruf sahipleri üzerinde olumsuz bir etki yapar. Bir toplum içindeki ekonomik birimlere yapılan yatırım sadece bireysel yatırımcıların tasarrufları ile sınırlı değildir. Bundan daha önemli bir katılım, işletmelerin diğ er işletmelere ortaklığı biçiminde olmaktadır. Herhangi bir ekonomide, iflasların artması olayına bu açıdan yaklaşılması durumunda finansal başarısızlığın toplum refahı bakımından olumsuz sonuçlar doğurduğu görülür. Bu tür iflaslar, bir bakıma, zincirleme etkiye sahiptir. Çünkü, bazı durumlarda, finansal başarısızlığa uğramış işletmeler kendilerine ortaklıkta bulunmuş olan veya kendileriyle iş yapan işletmeleri de iflasa sürükleyebilir.

Finansal başarısızlığın olumsuz sosyo-ekonomik etkilerini incelerken kredi kurumlarına olan etkisine de bakmak gerekir. Şüphesiz kredi kurumunun geçireceği sarsıntı kredi verilen işletmeler arasında finansal başarısızlığın yaygınlığı ölçüsünde olacaktır. Ancak, durum ne olursa olsun, her tahsil olunamayan kredi, gelecekte başkalarına verilecek kredi miktarında bir azalmaya yol açar. Bu durum, ekonomik açıdan net bir kayıp demektir. Buna ek olarak sorunun bir de kredi adaleti yönü vardır. Başarılı olacak işletmeler dururken, başarısız işletmelere kredi vermek adaletsizlik olur. Ekonomik açıdan bakıldığında, aslında burada bir fırsat maliyeti de söz konusudur. Kredi verilen işletmelerin kredileri ödemiş olmasının kredi kurumuna maliyeti yalnızca kredi tutarıyla sınırlı değildir. Burada işletmelerin başarılı olması durumunda elde edilebilecek gelir de kaybedilmiş demektir. Ayrıca, finansal başarısızlıkların artması kredi veren kurumlarda tahsili gecikmiş alacakların artmasına ve dolayısıyla kredi faizlerinin yükselmesine yol açacaktır. Böylece maliyet enflasyonunu körükleyici bir etkiyle sonuçlanır (Aktaş, 1993: 12-14; Aktaş ve diğ erleri, 2003: 2-3; Aktaş, 1997: 11-13).

1.1.4. İşletmelerde Finansal Başarısızlık Sonrasında Alınması Gereken Önlemler

Sanayi ve teknolojideki sürekli gelişim ve bu gelişmeye bağlı olarak tüketici davranışlarında ortaya çıkan değişiklikler, işletmeleri hareketli bir ortamın içinde etkin bir rol oynamaya zorlamaktadır. İşletmeler hızlı değişen bu sürece ayak uydurabilmek

için hem çevre değişikliklerini önceden tahmin etmek, hem de küreselleşmenin zorladığı rekabet ortamında üstünlük sağlamak durumundadırlar. İşletmelerin başarı ve başarısızlıklarında çok önemli rolü üstlenen yöneticilerin, bu süreçte işletmelerin başarısızlığa düşmelerini engellemek için geleceğe ilişkin stratejilerini çok iyi belirleyerek stratejik yönetimi zamanında uygulamaları gerekir (Büker ve diğerleri, 2007: 577).

İşletmelerin başarısızlığı ekonomik ve finansal açıdan önemlidir. Ekonomik açıdan işletmelerin başarılı olması, sermayelerinin maliyetlerinden daha yüksek bir getiri kazanmalarıdır. Ancak ekonomik olarak başarısızlık, işletmelerin sermaye maliyetinden düşük karlar kazanmasıdır. Finansal açıdan işletmelerin başarısızlığı iflas olayının başlamasıdır. Bu olayın başlamasıyla başarısızlığın geçici mi yoksa devamlı mı olduğuna bakmak gerekir. Başarısızlık devamlı ise, işletme tasfiye edilmeli, geçici ise bunu kurtarma çaresi aranmalıdır (Hatiboğlu,1996: 363). İşletme, yönetim veya mahkeme tarafından tasfiye edilirse, işletmenin varlıkları satılır ve borçları ödenir. Tasfiyenin alternatifi ise yeniden yapılanma çabasıdır. Yeniden yapılanma hem sermaye hem de finansal olarak yapılabilir (Brealey ve diğerleri, 2007:590). Eğer başarısızlık üstesinden gelinebilecek bir düzeyde geçici bir biçimde ise, sermaye yapısının güçlendirilmesi, borçların vadesinin uzatılması, küçülme politikasının izlenmesi ve yeni işletmelerle birleşmeler başlıca kurtarma fırsatlarıdır (Büker ve diğerleri, 2007: 579).

Finansal sorunlarla karşı karşıya kalan işletmeler sorunlarını çözmeye yönelik bazı önlemler alabilirler. Bu alınabilecek önlemler, işletmelerin yaşam süreçlerinin devamını sağlayıcı yönde olmalıdır (Ceylan, 2001: 322). Finansal başarısızlık yaşayan işletmeler önlemlerini alırken çeşitli çözümler düşünürler. İşletmeler finansal ve ekonomik durumlarına göre aşağıda belirtilen çeşitli çözümlerden birini tercih edebilirler (Weston ve Copeland, 1986: 827).

A-Yarı resmi önlemler alınabilir,

i-İşletme yaşamını sürdürür,

-İşletme borçlarını erteler,

-Alacaklılar alacağından vazgeçer,

ii-İşletme yaşamını sona erdirir,

-Yönetimin kararıyla tasfiye kararı alınır, işletme varlıklarını satar ve borçlarını öder,

-Alacaklıların isteğiyle tasfiye kararı alınır, işletme varlıklarını satar ve borçlarını öder,

B-İşletme diğer işletmelerle birleşme yoluna gider,

i-İşletme yaşamını sürdürür,

ii-İşletme yaşamını sona erdirir,

C-Resmi önlemler alınabilir,

i-İşletme yaşamını sona erdirir. Mahkeme kararıyla tasfiye kararı alınır, varlıklar satılır ve borçlar ödenir,

ii-Yönetim faaliyetlerini sürdürür ve yeniden yapılanma süreci başlatılır,

Çok sık rastlanan ve bir çok işletmenin başarısızlığına sebep olan durumların iyileştirilmesinde alınabilecek önlemleri aşağıda sıralanan biçimde incelemek mümkündür (Büker ve diğerleri, 2007: 579; Akgüç, 1998: 949; Türko, 2002: 596).

- Borçların vadesini uzatmak,
- Borçları Konsolide etmek (kısa vadeli borçların uzun vadeli borç haline dönüştürülmesi) veya Röfinansman (daha elverişli koşullarla borç olarak mevcut bir borcun ödenmesi veya borçların yeni bir ödeme planına bağlanması),
- Alacaklıların anlaşma ve uzlaşma yoluyla alacaklarının bir bölümünden vazgeçmeleri,
- İşletmenin, alacaklıların temsilcilerinden oluşan bir kurul tarafından yönetilmesi,
- işletmenin sermaye yapısının yeniden düzenlenmesi ve sermaye yapısının güçlendirilmesi. Sermayenin yeniden yapılanmasında şu önlemler alınabilir:

a-Borçlara karşılık sermayeye katılım payı vermek,

b-Tahvillere karşılık pay senedi vermek,

c-İşletmeye yeni ortaklar almak,

d-Sabit faiz yükü getiren tahvillerin kara katılımlı tahvillerle değiştirmek,

e-Tahvil faizlerini indirmek,

f-Öncelikli pay senetleri yerine adi pay senedi vermek,

g-Anonim şirketlerde pay senetlerinin nominal değerlerini düşürmek,

- Varlıkların (aktiflerin) yeniden değerlendirilmesi,
- Maddi duran varlıkların (sabit değerlerin) satılarak, uzun süreli olarak kiralanması,
- Finansal duran varlıkların (katılımlar ve sabitler) kısmen veya tümüyle paraya çevrilmesi,
- Borçların menkul kıymet haline dönüştürülmesi (menkul kıymetleştirme),
- Konkordato önerilmesi (alacaklardan kısmen vazgeçilmesinin yasal bir yolu),
- İşletmenin finans yapısını güçlendirmek için yasal biçimini veya durumunu değiştirmesi,
- İşletmenin diğer bir işletmeyle birleşmesi,
- Bazı işletmelerin tamamen veya kısmen satılması,
- İşletmenin tasfiye edilmesi yoluyla varlıkların satılarak borçların ödenmesi,

Finansal olarak başarısız olan işletmelerin başarısızlığına sebep olan etmenler çok çeşitlidir. Başarısızlığa düşen işletmelerin sermaye yapılarını ve gerekli olan finansal olanakları yeniden düzenlemeleri başarısızlıktan kurtulmanın genel bir yolu olabilmektedir.

1.1.5. İşletmelerde Finansal Başarısızlık Öngörü Çalışmalarının Önemi

İşletmelerde finansal başarısızlık ülke ekonomisi açısından üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Finansal başarısızlığa uğramış işletmelerin sayısındaki artış ülke kaynaklarının iyi kullanılmadığının bir göstergesidir. Finansal başarısızlığın son aşaması olan iflasın sadece küçük işletmelerin karşılaştığı bir konu olmaktan çıkıp, büyük işletmeleri de etkisi altına alan bir boyut kazanmış olması, bu artışların sayısının

daha da önemli bir konu olmasını sağlamıştır. İflas işletme performansındaki düşüşün son noktasıdır. Bu son noktaya ulaşmadaki süreç zaman içerisinde olduğu için, bu sürece sebep olan faktörlere dayalı objektif bakışla kurulmuş modellerle belirlenmesi ve bir denetim aracı olarak kullanılması, gerek ülke ekonomisi gerekse işletme açısından son derece önem taşımaktadır (Aktaş,1997:1).

Bir toplum içindeki ekonomik birimlere yapılan yatırım sadece bireysel yatırımcıların tasarrufları ile sınırlı değildir. Bu sürece işletmelerin diğer işletmelere katılımı önem kazandırmaktadır. Herhangi bir ekonomide, iflasların artmasına bu açıdan bakılırsa, finansal başarısızlığın toplum refahı bakımından olumsuz sonuçlar doğurduğu görülür. Bu tür iflaslar zincirleme etkiye sahiptir. Çünkü, bazı durumlarda, finansal başarısızlığa uğramış bir işletme kendisine ortaklık katılımında bulunmuş olan veya kendisiyle iş yapan işletmeleri de iflasa sürükleyebilmektedir (Aktaş, 1997: 13). İflasın bu şekildeki gelişimi, finansal başarısızlık öngörüsünün önceden belirlenmesinin gerekliliğini toplumu oluşturan her ekonomik birimi açısından önemli kılmaktadır.

Ödeme gücü, ödeyememe ve ileri aşamada iflas; ortaklar, çalışanlar, müşteriler, satıcılar ve diğer çıkar çevreleri için ekonomik kayıpları tetiklemektedir. Bu kayıplar gerek ulusal gerekse küresel boyutta sosyal ve ekonomik zincirleme maliyetlere sebep olmaktadır. Bu sebeple, işletmelerde finansal başarısızlık öngörü çalışmaları, finans alanında işletmelerde finansal başarısızlık literatüründe her zaman önemli bir yer tutmaktadır. Uygulamada ise, bu maliyetleri önlemek ve ticari baskılara cevap vermek için, finansal başarısızlığın sebep sonuç ilişkisi tersine çevrilmiştir. Finansal başarısızlığın tanımlanıp açıklanmasından önce, öngörüsüne ağırlık verilmektedir (Ergin ve Fettahoğlu, 2008: 46; Aktas, 1993:12).

Finansal başarısızlık öngörüsü herhangi bir işletmenin finansal başarısızlıkla karşı karşıya kalıp kalmayacağını modellenmesidir. Finansal başarısızlığın önceden öngörülmeye çalışılması yıllardır birçok araştırmacının yoğun ilgisini çekmiştir. İşletmelerde finansal başarısızlık öngörü modellerinin önceden geliştirilmesi hem işletme içinde alınan kararlarda hem de işletme dışındaki kuruluşların verecekleri kararlarda önemli bir etkiye sahiptir. Toplumun bütün kesimlerini ilgilendirmektedir. Bu sebeple işletmelerde finansal başarısızlığın gerek işletme gerekse ekonomide etkili

olduğu olumsuzluklardan ve topluma getirdiği büyük maliyetlerden dolayı öngörülmesi gerekmektedir.

Finansal başarısızlığı öngörmenin sağlayabileceği yararlar genel olarak aşağıdaki sırayla ele alınabilir.

1.1.5.1. Öngörü Çalışmalarının İşletme Yöneticileri İçin Önemi

İşletmeler teorik olarak ömürleri sınırsız olarak ele alınır. Uygulamada bazı işletmeler başarılı olamazlar ve varlıklarını sona erdirmek zorunda kalırlar. İşletmelerin başarısızlığa uğramasında finansal yapının zayıflaması önemli rol oynar. İşletmelerin bozulan finansal yapısını güçlendirmek için alacaklılarla işbirliğine gitmek ve borçların olabildiğince geciktirilmesine ihtiyaç vardır. İşletmelerin sermaye yapısının yeniden yapılanması ve sermaye yapısının güçlendirilmesi, öz sermayeyi artıracak ve işletmelerin sabit yükümlülüklerini azaltacak biçimde bir dizi önlemlerle mümkündür. Bu önlemler işletmelerin büyüklüğü ve içinde bulunduğu ekonomik yapıya göre çeşitlilik göstermektedir. Ayrıca yasal düzenlemeler finansal yapısı bozulmuş işletmelere çeşitli imkanlar sağlamaktadır. Görüldüğü gibi işletmelerin başarısızlığa uğramasında finansal yapının zayıflaması önemli rol oynar. Bunun altında yatan etken ise yönetim hatalarıdır. Bu yönetim hataları zamana bağlıdır. Diğer bir ifadeyle yönetim hataları, zaman baskısı altında karar vermek için gerekli olan süreyi kısaltarak karar verme sürecini ve sonuçlarını etkiler. Yöneticiler arasındaki uyumsuzluk, işbirliği eksikliği, bilgi eksikliği ve olumsuz gelişmelere karşılık yerinde ve etkili önlemlerin alınamayışı zamana bağlı olarak iyice belirginleşmektedir. Bunun sonucu olarak ta yönetimde yanlış kararlar alınmasına sebep olmaktadır. Finansal başarısızlığın öngörülebilmesi finansal kaynakların doğru kullanılması açısından önem taşımaktadır. Yönetim kademesinin başarısızlık sebeplerini doğru tespit etmesi gerekir. Sonuçta yönetim stratejik düşünerek zamanında ve etkili önlemlerle işletmelerin finansal yapısına müdahalede bulunmalıdır. İşletmelerde yönetimin tek bir elde toplanması ve kararların sadece bir yönetici tarafından alınması işletmelerin karlı bir biçimde yaşamlarını sürdürmesi için gerekli olan bir zorunlu ihtiyaçtır. Böylece işletme yöneticisi ileride olabilecek finansal başarısızlığı öngörebilecek bir modeli kullanırsa ileride ansızın meydana gelebilecek finansal başarısızlık tehdidini önceden görebilecek ve gerekli önlemleri alabilecektir.

Bu noktada çok değişkenli finansal başarısızlık öngörü modelleri yöneticilere büyük yararlar sağlayabilir. Doğru, tutarlı ve düzenli aralıklarla sürekli olarak kullanılması durumunda bu tarz analizler ileride ortaya çıkabilecek sorunların önceden bilinmesini ve gerekli önlemlerin alınmasını mümkün kılabilen bir erken uyarı sistemi olabilmektedir. Bu süreçte yöneticilerin verecekleri kararlar yönetimin en önemli yaklaşımı olarak görülebilir. Bu uyarı sinyalinin önceden alınması durumunda finansal başarısızlığı önlemek için hiçbir sürecin işleyemeyeceği anlaşılmış ise, bu durumda birleşme için uygun zamanın belirlenmesi konusunda çok değişkenli analizler yardımcı olabilir. Kurulan öngörü modelleri, iflası çok önceden görmeye yardımcı olabilirse, birleşmeye gidilmesi durumunda zor durumdaki işletmenin ortaklarına pazarlıkta üstünlük sağlayabilir. Bu yüzden finansal başarısızlığı öngörebilecek bir model kullanılması pazarlıkta işletmeye olumlu katkı yapabilir (Aktaş, 1993: 15; Aktaş, 1997: 14).

1.1.5.2. Öngörü Çalışmalarının Kredi Kuruluşları İçin Önemi

Kredi kuruluşları için finansal başarısızlık öngörü çalışmalarının vazgeçilmez bir önemi vardır. Kredi kuruluşlarının kredi kararlarını bilinçli bir biçimde değerlendirmesi ekonomik yaşam içinde sürecin düzgün işleyişi için çok önemlidir. Çünkü işletmelerin finansal durumları işletmelerin faaliyette buldukları yakın çevresi, kredi kuruluşları ve ülkenin ekonomik yapısı ile etkileşim halindedir. Kredi kuruluşları bir işletmeye kredi kullanırmak istediklerinde iflas noktasına gelen işletmeyi kredilendirme aşamasında bazı sorunlarla karşılaşır. İşletmeler kredileri nasıl ve nerede daha iyi kullanabilecek, kredi veren kuruluşun risk ve teminatı ne olacak gibi sorunları düşünürken sağlıklı ve yerinde kararlar vermek durumundadırlar. Bu sebeple çok değişkenli finansal başarısızlık öngörü modelleri kurmak kredi kuruluşları açısından kredi verirken doğru işletmeyi seçmelerini açısından çok önem taşımaktadır. Çünkü her kredi kuruluşu kendi kredilerini kurtarmanın yolunu bulmak zorundadır. Kurulan modellerle kredi açısından işletmeler değerlendirilirken daha hızlı ve daha güvenilir sonuçlar elde edilir.

Kredi kuruluşlarının kredi taleplerini mantıklı bir biçimde değerlendirmesi ekonomik yaşamın düzenli işleyişi açısından son derece önemlidir. Kredi kuruluşlarının

kredi taleplerini yanlış değerlendirmeleri hem bu kuruluşlar hem de ülke ekonomisi açısından kaynakların verimsiz kullanılması sonucunu doğuracaktır. Bir kredi kuruluşunun finansal başarısızlığa uğrama riski yüksek bir işletmeye risksizmiş gibi kredi açması veya finansal başarısızlığa uğrama riski düşük sağlıklı bir işletmeye yanlış risk değerlendirmesi sonucu kredi açmaması, kredi değerlendirmede karşılaşılan hatalı iki karar türüdür. Uygulamada bu iki hatalı karar türünden mümkün olduğunca kaçınmak için kredi veren kuruluşlar çok değişkenli finansal başarısızlık öngörü modellerinden yararlanabilirler. Böylece kredi başvurularının incelenmesi maliyeti de büyük ölçüde düşürülebilir. Sonuç olarak işletmelerin durumu çok daha titiz bir biçimde incelenecektir (Aktaş, 1993: 16-17; Aktaş, 1997: 16).

1.1.5.3. Öngörü Çalışmalarının Yatırım Kararları İçin Önemi

Yatırım; işletmeye uzun süre gelir sağlayacak her türlü harcamadır. Bu harcamalar yapılırken işletmeye uzun süreli para girişi sağlamak üzere, sermaye kaynaklarını rasyonel kullanmak amacıyla yatırıma konu olan unsurların seçimi hakkındaki işletme kararlarının toplamı yatırım kararlarını oluşturmaktadır. Yatırım kararları, işletme karlılığının, verimlilik ve istikrarının önemli bir faktörüdür. Bu kararlar işletmenin gelecekteki finansal gücünü ve değişen piyasa durumuna uyum sağlama yeteneğini belirler. Hatalı yatırımlar, gelir ve maliyet durumlarını olumsuz yönde etkileyebileceği gibi, işletmenin rekabet yeteneğini de azaltır ve sermaye kaybına sebep olur. Bu hataların düzeltilmesi için yeni fonlara ihtiyaç duyulur. Bu ihtiyaç ise yabancı kaynaklarla finansmana, dolayısıyla işletmenin finansal yapısında bir dengesizliğe ve finansal riskin artmasına yol açar.

Yatırımlar işletmelerin verimlilik ve istikrarını etkilen sermaye oluşumlarıdır. Bu yatırım kararlarında yapılacak hatalar kolay kolay telafisi olmayan zararlara sebep olmaktadır. İşletmeler hatalı yatırım kararlarından dolayı, uzun bir süre ekonomik olmayan üretimde bulunmak, pazar fırsatlarını yitirmek ve sermayeyi karlı olmayan alanlara bağlamak zorunda kalabilir.

Yatırımlar önemli ölçüde sabit maliyet giderlerine yol açarlar. Bu giderler işletmenin faaliyetlerinde oluşan dalgalanmalara karşı hareketsizdirler. Yatırımların

maliyet yapısı göz önünde bulundurularak isabetli yatırımların seçilmesi gerekir. Yoksa yatırımlar büyük zararlara dönüşebilir.

Bir üretim faktörü olan sermaye kıt bir kaynaktır. Elde edilmesinin de bir maliyeti söz konusudur. Yatırımın uygulanabilirlik sürecindeki hesaplama hataları işletmenin finansal durumunun olumsuz etkiler, yatırımdan vazgeçilmesine, bitirilmemesine, hatta işletmelerin iflasına bile sebep olabilir. Yatırım sürecinde toplam yatırım tutarının doğru olarak hesaplanması işletmeler için büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple daha başarısızlık oluşmadan çok değişkenli finansal başarısızlık öngörü modellerinden yararlanarak müdahale etmek, yatırım kararlarında çok büyük yararlar sağlayacaktır.

İşletmelerde her zaman varolan iflas riski ile oluşabilecek finansal başarısızlıkla hisse senedi fiyatları arasında yakın ilişki bulunduğu yapılan çeşitli araştırmalarda belirlenmiştir. Bu çalışmalarla, piyasanın artan iflas riskine duyarlı olduğu ortaya konulmuştur. Bununla birlikte diğer taraftan, menkul kıymetteki değer kaybının iflastan bir yıl öncesinde hız kazandığına da işaret edilmiştir. Bu tespitler, piyasanın iflas riskini algılamadaki başarısını belirtmekle beraber, mükemmel bir gösterge olmadığını da ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, piyasanın iflas riskine bir yıl öncesine kadar yeterince duyarlı olmadığını gösteren bu tespit, iflası birkaç yıl öncesinden öngörenlere yüksek kazanç olanağı bulunduğu anlamına gelmektedir. Böylece yatırımcı açısından yatırım kararları verilirken çok değişkenli finansal başarısızlık öngörü modellerinden yararlanmanın önemi ortaya çıkmaktadır. Bu önemle piyasadan önce iflasın farkına varmak konusunda yatırımcıya yardımcı olabilir.

Çok değişkenli finansal başarısızlık öngörü modellerinin yatırım kararlarında yatırımcıya sağlayacağı bir diğer fayda ise derecelendirme işlemidir. Son yıllarda sermaye piyasasının gelişimine bağlı olarak yatırımcıları ve gündemi ilgilendiren bu konuda amaç, yatırımcıyı sermaye piyasasındaki menkul kıymetler hakkında bilgilendirmektir. Derecelendirme ile sermaye piyasasına olan güven artırılarak bu piyasanın işleyişinin sağlıklı bir yapıya kavuşmasına yardımcı olabilecektir. Derecelendirme işlemlerinde kullanılacak araçlardan birisi olan çok değişkenli finansal başarısızlık öngörü modelleriyle derecelendirme şirketlerinin yaptıkları

derecelendirmeler arasında yüksek bir benzerlik ve değişik çalışmalarda yüksek pozitif korelasyon olduğu saptanmıştır.

Çok değişkenli finansal başarısızlık öngörü modellerinin yatırım kararlarındaki bu faydalarına ek olarak, zararlı ve verimsiz alanlara yatırım yapılmasını önlemek amacıyla ülkenin yatırılabilir fonlarının optimum kullanımına da yardımcı olabilir (Aktaş, 1993: 18-19; Aktaş, 1997: 18).

1.1.5.4. ngr alışmalarının Dış Denetim Kararları İçin nemi

Günümüzde işletmeler finansal, idari, hukuki, teknolojik ve sosyal boyutlarıyla tarafsız olarak analiz edilmeli ve bulunacak sonuçlar gerçeği yansıtacak bir biçimde genelleştirilmelidir. Bu analizler işletmelerin kendi elemanı olmayan denetçiler veya bunların oluşturdukları kuruluşlar tarafından denetlenmesiyle olmaktadır.

İşletmelerde finansal başarısızlık öngörü modelleri geliştirirken, yapılan çoğu bilimsel araştırmalarda temel finansal tablolar olan bilanço, gelir tablosu ve fon tablosundan yararlanılır. Bunun sonucu olarak ta geliştirilen bu öngörü modellerinin başarısı, büyük lde, bu tablolardaki verilerin gerçeği yansıtma derecesine bağlı olacaktır. Finansal tabloların, genel kabul görmüş muhasebe ilkelerine göre gerçeği gösterip göstermediğini denetlemek ise dış denetçiye düşen bir görevdir.

Dış denetçi (yeminli mali müşavir: İşletmelerin muhasebe sistemlerini kuran, geliştiren; muhasebe, finansal konulardaki belgelere dayanarak inceleme ve denetim yapan, finansal tabloların ve beyannamelerin yasa ve yönetmelik hükümleri, muhasebe prensipleriyle muhasebe standartlarına uygunluğunu ve hesapların denetim standartlarına göre incelendiğini onaylayan kişidir), bu finansal tabloları ve işletme faaliyetlerini inceleyerek bağımsız bir biçimde bunların genel ilkelere uygunluğunu araştırır. Araştırma sonucunu bir rapor halinde ilgililere sunar. Böylece dış denetçi, finansal tabloları kullananlara genel ilkelere uymayan konularda gerekli uyarıyı yapmak zorundadır.

Finansal tablolardan işletmeyle ilgili çeşitli kazanç ve çıkar elde eden gruplar yararlanır. Bu gruplar;

- İşletme yöneticileri
- İşletme sahip ve ortakları
- Yatırım alanları arayan sermaye sahipleri
- Yatırım analistleri
- İşletme ile ticari ilişkide bulunan üçüncü kişi ve işletmeler
- Yerli ve yabancı finansman kurumları
- Devlet kurumları
- İşletme çalışanları
- Halk

olabilmektedir (Akgüç, 2006: 7). Bu gruplar denetçinin raporunu verecekleri kararlarda esas alırlar. Çünkü denetim raporunun yanlış veya yetersiz olmasından kaynaklanan zararın en az olması dış denetçinin sorumluluğundadır. Bu durumda dış denetçiler çok daha fazla dikkatli olmak zorundadırlar. Çünkü sorunsuz ve iflasa yakın olan sorunlu işletmeleri başlangıçta saptamak kararların doğru, güvenilir olmasını ve zararların ise en aza indirgenmesini sağlar. Böylece sorunlu olması olası işletmelere daha fazla zaman ayrılabilir. Bu noktada, dış denetçiye finansal başarısızlık öngörü modelleri yardımcı olabilir.

Dış denetçinin iflası öngörmek gibi bir sorumluluğu bulunmamaktadır. Dış denetçinin finansal tabloları şartsız onaylaması, ilgili işletmenin gelecekte de başarılı olacağı güvencesini vermezken, dış denetçinin raporundaki herhangi bir uyarı da bu işletmenin tasfiyeyle karşı karşıya kalacağı anlamına gelmez. Dış denetçinin, normal faaliyetlerine devam eden bir işletmeye ilişkin getirdiği herhangi bir uyarı, finansal tablolardaki verilerin doğru olup olmadığı konusundaki belirsizlikle ilgilidir. Finansal tabloları doğru ve gerçeğe uygun bir işletmenin aniden iflasla karşı karşıya kalması söz konusu olabilir. Böyle bir durumu klasik denetim süreciyle belirlemek zordur. Bu noktada tekrar, dış denetçiye finansal başarısızlık öngörü modelleri yardımcı olabilir. Böylece dış denetçinin işletmeye gerekli uyarıları yapılabilmesi için zaman kazanılmış ve gerekli çözüm önerileri getirilmiş olur (Aktaş, 1993: 19; Aktaş, 1997: 20).

Sonuç olarak, finansal başarısızlık öngörü modelleri, dış denetçilerin gerçek anlamdaki görevi olan bir işletmeye ait finansal tabloların gerçeğe ve kurallara uygun olup olmadıklarını denetlemekle beraber, incelemekte oldukları işletmelerin finansal sorunlarını saptamada ve çözümleme önerileri getirmede kolaylık sağlayabilecektir.

Bunların yanı sıra, işletmelerin gelecekte yaşamlarını sürdürebilmeleri için alınması gereken önlemlerin belirlenmesi; işçi ve işçi kuruluşları, vergi alınması, denetim süreci ve ekonomik politikaların belirlenmesi gibi konularda da devlet açısından öngörü çalışmalarının önemi büyük olabilmektedir.

İşletmelerde finansal başarısızlık öngörü modelleriyle ilgili çalışmaların önemi başarılı ve olumlu sonuçlar alınmasıyla yararlar sağlayabilecektir. Eğer hatalar yapılarak başarısız ve olumsuz sonuçlar alınırsa, işletmeler ve konuyla ilgilenen herkes için büyük kayıplara sebep olabilecektir. Bu sebeple, yapılan finansal başarısızlık öngörü çalışmaları esnasında bazı özelliklere dikkat etmek gerekmektedir. Öncelikle, öngörü çalışmasını yapacak olan kişi veya kurumların çok iyi bilgi ve deneyime sahip olması öngörü çalışmaları için önemli olabilmektedir. Öngörü çalışması yapılırken, çalışmaya konu olan işletmelerin bulunduğu sektör, uyguladıkları politikalar, faaliyet alanları ve bu faaliyetleri etkileyen ülkenin ekonomik döneminin özelliklerinin çok iyi bilinmesi ve belirlenmesi gerekmektedir. Öngörü çalışmasına bağımsız değişken olarak belirlenecek finansal oranların, finansal tablolardan gerçeği yansıtması ise analiz aşamasında dikkat edilmesi gereken önemli konulardan biri olabilmektedir.

1.2. İŞLETMELERDE FİNANSAL BAŞARISIZLIK ÖNGÖRÜ ÇALIŞMALARI

İşletmelerin finansal başarısızlığa düşmeleri, rekabet halinde bulunan diğer işletmelerle işletmenin ilgili çıkar gruplarını önemli ölçüde etkilemektedir. Başarısız işletmelerin bütün ilişkileri, bu etkilenmeler sonucu bozularak, hem satışların azalmasına ve pazar payının kaybedilmesine hem de maliyetlerin artmasına ve karlılığın azalmasına sebep olmaktadır. Bu süreç işletmelerin piyasa değerinde de büyük bir değer kaybına yol açmaktadır. Bu ve buna benzer gelişmeler, finansal başarısızlık içinde olan işletmenin ortaklarına, alacaklarına, yatırımcıları gibi tüm çıkar gruplarına önemli maliyetler yüklemektedir (Çoşkun ve Sayılğan, 2007: 112).

Günümüzde işletmeler sadece kendi ülkelerinde değil, tüm dünya ülkeleri işletmeleriyle de rekabet halindedir. Dolayısıyla, rekabette başarılı olmak için başlıca unsurlardan biri olan kaynak kullanımının önemi artmıştır. Başarısızlık sonrasında tüketilen kaynakların fırsat maliyetleri göz önüne alınarak yapılan değerlendirme, başarısızlığın bedelinin beklenenden yüksek olduğunu göstermektedir. Böylece yüksek performans elde etmek amacıyla kaynakların doğru şekilde kullanılması ve çıkar gruplarının doğru kararlar alması gerekmektedir. Bu yaklaşım sonucunda hem ülke hem de işletmeler için başarısızlığın öngörülmesi büyük önem kazanmaktadır (Dikmen, 2007: 91).

Çok değişkenli öngörü çalışmalarında, bağımsız değişken olarak finansal oranlar kullanıldığı için bir işletmenin finansal durumunu ve bunun sonucu olarak yapılacak finansal analizin türü önem kazanmaktadır. Bu sebeple, işletmelerde başarısızlık öngörü çalışmaları çok eskilere uzanmıştır. Finansal tablolardan elde edilen oranlar yardımıyla işletmelerin genel olarak başarı performanslarının belirlenmesi çalışmaları 1849 yılında işletmelerin kredi değerliliğine ilişkin olarak başlamıştır (Altman, 1968: 589). Bu çalışmalar bir veya iki finansal orana ilişkin tek değişkenli öngörü modelleri özelliğinde olan çalışmalardır. 1950-1960 yıllarından sonra, günümüzde kullanılan çok değişkenli öngörü çalışmaları hız kazanarak farklı modeller geliştirilmeye başlanmıştır.

Finansal başarısızlık öngörü çalışmaları literatüre başarısızlığın hem hukuki boyutu hem de öngörü çalışma boyutu ile konu olmuştur. Hukuki boyutu ile başarısızlık, ana sebepleri ve başarısızlığın son evresi olan iflasın kanunları ile bu iflas kanunlarının doğurduğu sonuçları açısından incelenmiştir. Öngörü çalışmalarıyla incelenen tüm işletmelerin konu olan finansal oranlarıyla finansal durumlarını önceden belirlemek ve bu finansal durumların doğru bir biçimde yapılıp yapılmadığının doğru sınıflandırma oranıyla belirlenerek olasılıklarının hesaplanması amaçlanmıştır.

Finansal başarısızlığı öngörmeyi amaçlayan çalışmaların hemen hepsinde, çeşitli istatistiksel ve/veya matematiksel yöntem ve/veya teknikler kullanılmıştır. Bu çalışmalarda, bağımsız değişken olarak finansal oranlar kullanıldığı için, oranların çalışmalarda kullanılma sayısına göre tek değişkenli ve çok değişkenli modeller kullanılarak analizler yapılmıştır.

Tek değişkenli model çalışmalarında amaç, bir işletmenin finansal oranlarını tek tek konu olan modele alarak işletmenin başarısızlığını ortaya çıkarabilecek en önemli finansal oranı bularak bununla model kurmaktır. Böylece tek bir finansal oranla işletmenin başarısızlık durumunun saptanmasına çalışılmaktadır. Bu tip çalışmalarda oluşturulan modellere belli bir süre değişmeyen veya statik modeller denilmektedir. Bu çalışmalar ilk kez, literatürde de en çok bahsedilen olduğu için özel önem taşıyan Beaver'in 1968 yılında yaptığı ve on yıllık bir periyotta finansal başarısız olarak kabul edilmiş 79 işletmeyle finansal başarısızlığa uğramamış olarak kabul edilen 79 işletmeyi incelediği çalışmayla başlamıştır. Bu süreç, işletmelerin tüm özelliklerinin tek bir finansal oranla belirlenememesi, tek bir bağımsız değişkenle oluşturulan modelin öngörü gücünün düşük kalması gibi sorunlarla devam ederken, ortaya çıkan bu sorunların giderilmesi amacıyla çok değişkenli öngörü çalışmaları başlamıştır. Çok değişkenli öngörü çalışmaları sonuçların tutarlılığı sebebiyle tercih edilmeye başlanmıştır. Çünkü, işletmelerin hemen hemen tüm özelliklerini içeren finansal oranlar, iki ve ikiden fazla sayıda bağımsız değişken olarak modellerde kullanılmaya başlanmıştır. Finansal başarısızlık öngörü çalışmaları, çok sayıda değişkenin ve çoklu doğrusal diskriminant analizinin ilk kullanıldığı Altman'ın 1968 yılında yaptığı çok değişkenli finansal başarısızlık öngörü model çalışmalarıyla başlamıştır. Bu çalışmada Altman, finansal başarısızlıktan bir yıl önceki finansal oranları kullanarak bir diskriminant fonksiyonu elde etmiş ve bu fonksiyonu kullanarak finansal başarısızlığın öngörüsünde bulunmuştur.

Meyer ve Pifer 1970 yılında yaptığı çok değişkenli finansal başarısızlık çalışmasında, ilk kez çoklu regresyon analizini kullanmışlar ve işletme olarak bankaları ele almışlardır.

Ohlson 1980 yılında yaptığı çalışmada, finansal başarısızlık literatüründe ilk kez lojistik regresyon analizini kullanarak çok değişkenli finansal başarısızlık modeli oluşturmuş ve sonrasında da doğru sınıflandırma yapıp yapmadığını test etmiştir. Ohlson bu çalışmasında, oluşturduğu logit modelin çoklu doğrusal diskriminant modellerine kıyasla daha başarılı olduğunu ve doğru sınıflandırma oranıyla öngörüde bulunduğunu belirlemiştir. Çünkü Ohlson, yapılan tüm çalışmalarda kullanılan diskriminant analizinin ve çoklu regresyon analizinin varsayımlarının test edilmediğini

ve analizlerin doğrudan kullanıldığını belirlemiş ve bazı oluşabilecek sakıncalardan bahsetmiştir.

Finansal başarısız olan ve finansal başarısız olmayan işletmelere ait finansal oranlarla finansal başarısızlık olasılığının hesaplanmasına dayalı sınıflandırma analiz tekniklerinden biride probit regresyon analizidir. Çok değişkenli finansal başarısızlık öngörü çalışmalarında ilk olarak probit analizi, Zmijevski'nin 1984 yılında yaptığı çalışmasıyla kullanılmıştır. Probit analizi çalışmalarında farklılaşmanın lojistik regresyon analizine göre, örneklem mevcudunun çok fazla artmaya başladığı anda belirginleşmesinden ve probit analizinin daha karmaşık olmasından dolayı lojistik regresyon analizi finansal başarısızlık alanında yapılan çalışmalarda daha yaygın kullanılmaktadır.

Bu öngörü çalışmalarında modelin başarısı, çalışmalarda kullanılan bağımsız değişken olarak ele alınan finansal oranların, işletmelerin finansal başarısızlığı ne derece yansıttığına bağlıdır.

Literatürün kısa ve temel anlamda incelenmesinden sonra, öngörü çalışmalarında sıkça kullanılan ve doğru sınıflandırma yapabilmek için bağımsız değişken olarak alınan finansal oranların, çalışmaların önemli olarak nitelendirilmesine sebep olduğundan incelenmesi büyük önem kazanmıştır. Çünkü çalışmalarda işletmeleri finansal açıdan başarılı ve başarısız olarak sınıflandırmak amacıyla finansal oranlar ele alınmıştır. Bu sebeple bu çalışmada, bağımsız değişken olarak işletmelere ait finansal oranlar kullanılmıştır.

1.2.1. İşletmelerde Finansal Başarısızlık Çalışmalarında Kullanılan Finansal Oranlar

Bir işletmenin finansal durumunu, faaliyet sonuçlarını ve finansal yönden gelişmesini değerlendirebilmek, gelişme yönlerini saptayabilmek ve o işletmeyle ilgili geleceğe dönük tahminlerde bulunabilmek için finansal tablolarda yer alan kalemler arasındaki ilişkilerin ve bunların zaman içerisinde göstermiş oldukları eğilimleri incelemek için finansal tablolar analiz edilir. Uygulamada finansal tablolar olarak nitelendirilen bilanço ve gelir tablosunun kullanışı çok yaygındır (Akgüç, 2006: 1).

Finansal analizler, finansal tablolarda yer alan verilere dayanılarak yapılır. Ancak bu tabloların belli sınırları vardır. Başlangıçta bu tabloların nitelik ve sınırlarını belirlemek, yapılacak analizin güvenilirliğini arttıracaktır (Akgüç, 2006: 3).

İşletmelerin finansal durumlarının gösterimi olan bilanço, gerek sahip olduğu rakamlar gerekse yapılan analizler sonucu işletmeyle ilgilenen tüm çıkar grupları tarafından sürekli izlenen ve yorumlanan bir özelliğe sahiptir.

Küreselleşen çağdaş dünya düzenine bağlı gelişen iş yaşamında finansal tablolar geniş ölçüde kullanılmaktadır. Buna bağlı olarak da her türlü finansal analizin önemi artmış ve yorumları da büyük önem kazanmıştır (Akgüç, 2006: 5).

1919 yılında Alexander Well bir işletmenin finansal tablolarda yer alan tüm kalemler arasındaki ilişkilerin incelenmesinin zorunlu olduğuna dikkat çekmiştir (Akgüç, 2006: 12).

Oran, finansal tablolarda yer alan iki kalem arasındaki ilişkinin basit matematik ifadesidir. Finansal tablolarda yer alan çeşitli kalemler arasında çok fazla miktarda oran hesaplamak, bütün kalemleri birbiriyle karşılaştırmak olanaklıdır. Ancak gerek finansal analistler, gerek işletmenin yöneticileri yönünden önemli olan, işletmenin borç ödeme gücü, finansal yapısı, karlılığı, sermaye ve ekonomik değerlerin verimli bir biçimde kullanılıp kullanılmadığı, büyüme hızı, nakit yaratma gücü konularındaki oranların hesaplanmasıdır. İşletmeyle ilgili önemli soruları anlamlı bir biçimde yanıtlamayacak oranların hesaplanmasının bir yararı ve mantığı yoktur. Oranların hesaplanmasında önemli olan, hesaplanan oranların değerlendirilmesi, yorumlanabilmesidir (Akgüç, 2006: 362-363). Finansal oranlar bir işletmenin başarı derecesini gösteren değişmez kavramlardır.

İşletmenin finansal durumu, karlılığı ve verimliliği gibi sorular değerlendirilirken, finansal tablolarda yer alan mutlak rakamlardan çok kalemler arasındaki ilişkiler daha anlamlı olmaktadır. Bu sebeple oranlardan geniş ölçüde yararlanılmaktadır. Finansal tablolarda rakamların incelenmesi durumunda ele alınamayacak bir çok bilginin oranlar yoluyla dikkate alınması sağlanır (Aktaş ve diğerleri, 2001: 10).

Çok değişkenli öngörü çalışması yapılırken ekonomik politikalardaki değişiklikler, faiz oranlarındaki değişimler, enflasyon, birleşme gibi sebeplerle

çalışmanın kararlılığı zaman içerisinde değişebilmektedir (Aktaş,1997:80). Ancak finansal tabloların kalemlerindeki rakamların yerine finansal oranların kullanılması bu problemi kısmen çözebilir. Finansal oranların bağımsız değişken olarak kullanılması, zamana göre değişkenlik gösteren finansal piyasa koşullarının etkisini büyük ölçüde azaltmakla birlikte işletme büyüklüğü, sektör ve risk farklılığı gibi değişkenlerden kaynaklanan sapmaları da azaltmaktadır (Dikmen, 2007: 93).

İşletmeyle ilgili çıkar grupları farklı amaçlarla farklı yönlerden ilgilendikleri işletmelere ilişkin finansal oranlarla yapılan öngörüler ve yorumlarıyla ilgilenmektedirler. Çünkü finansal başarısız olmuş işletmeyle ilgili maliyetlere katlanmamak veya bu süreçten mümkün olduğunca en az zararla çıkmak çıkar gruplarının önem verdiği konular olmaktadır (Cybinski, 2001: 29). Bunların sonucunda işletmelerle ilgili bir çok verilecek kararların dayanağı çok değişkenli öngörü model çalışmaları olmuştur. Çünkü bir işletmede finansal çıkarı bulunan bütün gruplar, finansal tablolarda bulunan rakamlardan çok, bu rakamlarla yapılmış her türlü analiz ve yorumuyla ilgilenmektedir (Akgüç, 2006: 7).

1923 yılında T. Bills Financial and Operating Ratios in Management isimli kitabında, her bir sektörün kendi iş niteliğine uygun olacak finansal oranlar ürettiğini ve bu oranların o sektörün karakteristik özelliklerini vurguladığını ileri sürmüştür (Akgüç, 2006: 12).

Finansal tablolarda yer alan kalemler arasındaki ilişkiler ve bunların göstermiş olduğu eğilimler incelenirken, aynı sektördeki benzer işletmeler arasında karşılaştırmalar yapmak çoğu kez gerekli olmaktadır (Akgüç,2006:1). Finansal oranlarla bir işletmenin finansal yapısı, içinde bulunduğu sektörün yapısıyla da kolaylıkla karşılaştırılabilir.

Bu yüzden yapılan çalışmalardan elde edilen çok değişkenli öngörü modelleri işletmelerin bulunduğu kendi sektöründen elde edilen örneklerde iyi sonuçlar verirken farklı sektörlerden elde edilen farklı örneklerde aynı başarıyı sağlayamamaktadır. Bunda finansal oranlarla çalışmaktan kaynaklı bir çok sebep etkili olabilmektedir. Bu sebepler arasında genel bir model oluşturma isteği veya örneklem yetersizliği sebebiyle bir çok sektörün örnekleme dahil edilmesinden kaynaklanan sorunların etkisi önemli yer tutmaktadır. Finansal oranların sektörler arasında farklılık

göstermesi ve zaman içerisinde değişmesi bu etkideki ana sebeplerdir (Çoşkun ve Sayılğan, 2007: 112).

Hesaplanan oranlar, genel ölçülerle, denemeler sonucu bulunmuştur. İlgili görülen diğer oranlar yardımıyla daha anlamlı bir hale getirilmektedir (Akgüç, 2006: 396). Çok değişkenli öngörü çalışmalarında, bağımsız değişken olarak seçilen finansal oranların aralarında ilişki bulunması yaşanan bir zorluktur. Finansal oranlar arasındaki bu ilişki, finansal tabloda bulunan bir rakamın birden fazla oran hesaplamada kullanılmasından veya farklı rakamların aynı yönde hareketinde oluşmaktadır (Dikmen, 2007: 98).

Yapılacak öngörü çalışmalarında bu tür oranların birlikte kullanılması pek çok bağımsız değişkenin tekrarlamalı olarak incelenmesi anlamına gelmektedir. Çünkü işletmelerin bilanço ve gelir tablolarını kullanarak çok sayıda finansal oran hesaplamak olanaklıdır. Hesaplanan bu çok sayıdaki finansal oranların arasında finansal tabloda bulunan bir rakamın birden fazla oran için hesaplaması durumunda da oranlar arasında yüksek derecede ilişkinin ortaya çıkması da mümkündür. Bu durumda oranların sayısı arttıkça yorum yapmakta güçleşmektedir. Bu çalışmada bir finansal oranın sağladığı bilgiyi, tekrar ederek bir başka finansal oranda kullanılmamasını sağlamak için bu sorunu ortadan kaldıracak değişken seçiminde gri ilişkisel analizle değişken sayısının azaltılması amaçlanmıştır. Böylece aynı özelliği gösteren finansal oranlar daha yüksek dereceye sahip olacak ve karmaşa azalacaktır. Böyle bir çalışmaya literatürde rastlanmadığı için değişkenlerin sayısının azaltılması sağlanırken bir takım ölçüler belirlenerek uygulanacaktır.

Finansal oranların bağımsız değişken olarak kullanıldığı gerek finansal analiz gerekse işletmelerde başarısızlık öngörü çalışmalarında hangi finansal oran setlerinin daha anlamlı olduğu ve çalışmalarda hangi finansal oran setlerinin daha uygun olduğu konusunda tam bir birlik sağlanamamıştır. Genelde bir veya iki finansal oran dışında çalışmaların hemen hepsinde aynı oran setleri kullanılmıştır. Bunlardan farklı olarak sadece öngörü çalışmalarının farklı amaçlar ve modeller geliştirme niyetinde olan araştırmacılar farklı oran setleri kullanmışlardır. Bu sebeple bu çalışmada işletmeleri finansal açıdan başarılı ve başarısız olarak sınıflandırarak, öngörü çalışmasının daha etkili ve daha olumlu yönde olması sağlanmaya çalışılmıştır. Böylece modelin

sınıflandırma gücünün daha anlamlı olmasını sağlamak amacıyla da uygulama yapılacak sektöre uygun olarak daha önceki öngörü çalışmalarında kullanılan finansal oran setlerinin kullanılması düşünülmüştür.

Çoğu yapılan öngörü çalışmalarında farklı çalışmalarda farklı oranlar kullanıldığı gibi aynı oranlarda kullanılmıştır. İşletmelerin faaliyet gösterdikleri sektörlerin yapılarının birbirinden farklı olması, herhangi bir finansal oranın her bir sektör için kullanılmasını önemli derecede etkileyecektir. Bu sebeple aynı finansal oranların değerleri farklı sektördeki işletmeler açısından farklılıklar gösterecektir. Bazı finansal oranların yanı sıra farklı sektörlerde bulunan işletmelerin farklı finansal oranları işletmeleri başarılı ve başarısız olarak sınıflandırmada daha anlamlı olabilir. Yapılan bilimsel çalışmalarla belirli bir oranın tüm sektörlerdeki işletmeler için anlamlı olmadığı gösterilmeye çalışılmaktadır.

İşletmelerde finansal başarısızlık öngörü çalışmalarında geliştirilen tüm modellerde finansal oranlar modelin sınıflandırma gücünün daha anlamlı olmasını sağlamaktadır. Bu sebeple finansal oranlar başarısızlık öngörü çalışmalarında her zaman etkin olarak kullanılmış ve kullanılmaya da devam edecektir.

Finansal oranların yardımıyla bir işletmenin finansal yapısı ve o işletmenin içerisinde bulunduğu sektörün özellikleri belirlenebilir. İşletmelerin ait oldukları sektörlerin bazı özellikleri o işletmelerin finansal oranlarında diğer sektörlerdeki işletmelere göre farklılığa sebep olabilir (Günçavdı ve diğerleri, 1999: 38).

1.2.1.1. Finansal Oranlarla Çalışmada Karşılaşılan Sorunlar

İşletmeleri başarılı ve başarısız olarak sınıflandırmaya çalışan öngörü çalışmalarının hemen hepsinde her zaman bağımsız değişken olarak finansal oranlar kullanılmıştır. Bu sebeple, finansal oranları bağımsız değişken olarak kabul eden çalışmalar da bir takım zorluklarla karşılaşabilmektedir. Bu zorlukların sebep olduğu sorunların yanında bir takım yararlarının olduğu da açıktır.

Çok değişkenli finansal başarısızlık öngörü çalışmalarına başlarken, değişkenlerin tek tek yapısını incelemek iyi bir başlangıç olarak kabul edilebilmektedir (Çilan, 2006: 192).

Çok değişkenli öngörü modellerinde, bağımsız değişken olarak finansal oranların kullanılması durumunda karşılaşılan en önemli sorun oranların normal dağılıma uymamasıdır.

Çok değişkenli istatistiksel analizlerin çoğu çok değişkenli normal dağılım varsayımına dayanmaktadır. Bu varsayım bazı işlemlerin ve sonuçların yorumlanmasını kolaylaştırmanın yanı sıra dağılım teorisi açısından da gerekli görülmektedir. Çünkü, çok değişkenli istatistiksel analiz teknikleri tamamıyla normallik varsayımı üzerine kurulmuştur (Tatlıdil, 1996: 53; Johnson ve Wichern, 2002: 149; Çılan, 2006: 197).

Finansal oranlar, işletmelerin finansal ve işlevsel faaliyetleri hakkında bilgi veren rasgele değişkenlerdir. Bu değişkenlerin istatistiksel özellikleri ve dağılımları hakkındaki bilgiler, hem bir bütün olarak işletmelerin yapıları konusunda bizi aydınlatır, hem de bu genel yapı içerisinde tek tek işletmelerin yerinin ne olduğunu ortaya koyar. Finansal oranlar bir çok analizde veri olarak kullanıldığından dağılımları hakkında bilgi sahibi olmak önem kazanmaktadır (Günçavdı ve diğerleri, 1999: 43).

Farklı büyüklüklerdeki ve sektörlerdeki işletmelerin finansal oranlarının bir araya getirilerek toplu olarak analiz edilmesi finansal oranların normal dağılıma uymamasının sebeplerinden birisidir. Finansal oranlarda aşırı değerlerin bulunması normal dağılımdan uzaklaşmanın bir diğer sebebi olabilmektedir (Günçavdı ve diğerleri, 1999: 44). Bu yüzden, finansal oranlarla ilgili yapılacak bir araştırmada, oranların kendiliğinden normale yaklaşmasını sağlamak için sektörlerin her biriyle ayrı ayrı çalışmak daha faydalı olabilmektedir.

Finansal oranların istatistik de bağımsız değişken olarak ele alınmasıyla ilgili araştırmalar 1960'lardan sonra hız kazanmıştır (Günçavdı ve diğerleri, 1999:45). Horrigan (1965), Beaver (1966), O'Connor (1973), Deakin (1976), Bougen ve Drury (1980), Taffler (1982), Frecka ve Howood (1983), Wen ve Lee (1985) yaptıkları çalışmalarda çeşitli yıllara ait finansal oranlar incelenmiştir. Bu çalışmalarda, hem sektörel bazda hem de sektörler ayırt edilmeksizin tüm sektörlerdeki işletmelerle genel bir inceleme yapılmıştır. Çalışmalar sonucunda hemen hepsi, oranların tamamının normal dağılıma uymadığı sonucuna ulaşmıştır. Sadece bir veya iki tane finansal oranın normale çok yaklaştığı ortaya çıkmıştır (Günçavdı ve diğerleri, 1999: 43-45).

Bunun sebebi normallik varsayımının oluşumundaki teorik bilginin belirlenememesidir. Çünkü çok değişkenli normalliğin sağlanması durumunda genellikle her değişkenin tek değişkenli normal dağılıma uyduğu görülmektedir. Ancak tüm değişkenlerin tek değişkenli dağılıma uygun olması verilerin çok değişkenli normal dağılıma uygun olduğunu garanti etmemektedir. Böyle bir yaklaşım çok değişkenli normalliğin araştırılmasında iyi bir başlangıç noktası olarak kabul edilmekte ve en temel yöntem olarak bilinmektedir. Bu sebeple değişkenlerin tek değişkenli normal dağılıma uyması, çok değişkenli normal dağılımın sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla çok değişkenli normalliğin sağlanıp sağlanamamasının araştırılmasında tek değişkenli normalliğin sınanması önemli olmaktadır (Çılan, 2006: 198).

Dünyada yapılan başarısızlık öngörü çalışmalarının hemen hepsinde finansal oranların normal dağılım göstermediği, genelde normale göre sağa çarpık bir dağılıma sahip olduğu belirlenmiştir. (Deakin, 1976; Aktaş, 1997).

Ülkemizde ise yapılan çeşitli çalışmalarda da bir veya iki oranın normale yakın dağılım göstermesinin dışında finansal oranların normal dağılımdan çok, sağa çarpık bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bunların sebebi olarak da, bir çok finansal oranın alt sınırının sıfır, üst sınırının ise sonsuz olması gösterilmektedir (Meriç, 1985: 73-76; Aktaş, 1997: 75-76). Ayrıca, her bir sektörün ayrı ayrı ele alınması durumunda finansal oranların dağılımlarının normale daha çok yaklaştığı ileri sürülmektedir (Meriç, 1985: 70). Bu yüzden belli bir sektöre ait işletmeler için finansal başarısızlık öngörü çalışması yapmak, finansal oranların çok değişkenli normal dağılım göstermemesi sorununu giderebilecektir (Aktaş, 1993: 75-77; Aktaş, 1997: 77).

Yapılan tüm çalışmalar, bütün sektörleri kapsayan finansal oranların çoğunluğunun dağılımlarının normal olmadığı ancak sektörler ayrı ayrı ele alındığında finansal oranların dağılımlarının normale çok yaklaştığını göstermektedir (Polat, 1995:92).

Finansal oranların normal dağılıma uymaması, normal dağılım varsayımına dayanan çok değişkenli diskriminant ve çoklu regresyon analizlerinde sorunlar çıkarabilmektedir. Bu durumda dönüştürme tekniklerini kullanarak normalliği sağlamak yerine, varsayımların sağlanmasını gerektirmeyen lojistik regresyon analiz tekniğinin kullanılması önerilmektedir (Polat,1995:93). Lojistik regresyon analizinde, normal

dağılım varsayımının sağlanma zorunluluğu olmadığından finansal oranlar için geçerli olan oranların normal dağılması lojistik regresyon analiz sonuçlarını etkilememektedir (Lo, 1986: 152-153). Bu sebeple lojistik regresyon analizi, normallik varsayımının sağlanmadığı başarısızlık öngörü modellerinde güvenli bir biçimde en doğal alternatif sınıflandırma analizi olabilmektedir.

Geliştirilen çok değişkenli bir öngörü modelin uzun süre sapmasız olarak kullanılabilmesi finansal oranların zaman içerisinde kararlılık göstermesine bağlıdır (Aktaş, 1997: 80). Bundan dolayı, bu varsayımların test edilmesini ve sağlanmasını gerektirmeyen gri ilişkisel analiz ve lojistik regresyon analizinin aynı sektörde iş gören işletmeler için modelleme yapıldığında sınıflandırma öngörüsünün daha başarılı olması beklenebilir.

Çok değişkenli öngörü çalışmalarında bağımsız değişken olarak kullanılan finansal oranların aralarında çok yüksek bir ilişki olması da diğer bir sorundur. Bu ilişki, finansal oranların arasında çoklu bağlantı (multicollinearity) olduğunu gösterir. Çoklu bağlantı durumu bağımsız değişkenlerden tümünün veya bazılarının birbirleriyle bağlantılı çok yüksek düzeyde ilişki içinde olmaları sonucu oluşan duruma denir. Bu durumda bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantının olduğu söylenir (Bowerman ve O'Connell, 1997: 837; Lind ve Mason, 1996: 389).

Çoklu bağlantı durumu finansal oranlar arasında, hem bir oranın pay ve paydasında yer alan rakamın başka oranların hesaplanmasında da kullanılması hem de bazı finansal tablo kalemlerinin diğer kalemlerle aynı yönde değişiklik göstermesinden kaynaklanmaktadır (Aktaş, 1993: 77; Aktaş, 1997: 78).

Çoklu bağlantı durumu finansal oranlardan hangilerinin önemli olduğu konusunda doğru karar vermeyi güçleştirmektedir. Ancak bu çalışmada amaç, finansal oranların hangilerinin daha önemli olduğunu belirlemekten çok, finansal başarısızlık öngörü modelinin kurulması ve modelin öngörü gücünün belirlenmesi olduğu için, olumlu etki yapacağı sürece aralarında yüksek ilişki saptanmış bağımsız değişkenleri modele dahil etmekte yarar vardır (Aktaş, 1993: 78; Aktaş, 1997: 78). Çünkü çoklu bağlantı durumu özellikle zaman serisi verileri kullanıldığında sıkça rastlanır (Ertek, 2000: 226). Eğer finansal oranlar zaman serileri analizinde kullanılmış olsaydı bu sorunla karşı karşıya kalılabilecekti. Ancak bu çalışmada yatay-kesit (cross-section)

verileriyle ilgili bir çalışma yapıldığı için çoklu bağlantı durumu ortadan kalkabilmektedir. Bu sebeple çoklu bağlantı durumunun oluşturabileceği sorun, hem yatay-kesit verileriyle veri toplandığından hem de finansal oranların birbirleriyle ilişkili olanlarını gri ilişkisel analizle seçilerek giderilmesi düşünüldüğünden, bu durumun çalışmayı etkilememesi düşünülebilir.

Finansal oranlarla başarısızlık öngörü modeli oluştururken karşılaşılan bir diğer sorun ise değişen varyans (heteroscedasticity) durumudur. Sabit varyans durumundan sapma olarak kabul edilir. Özellikle bazı yatay-kesit verileriyle çalışıldığında, eğer bağımsız değişkenlerin aldığı değerler arasında çok geniş ölçüde farklar var ise hata terimlerinin varyansları da buna bağlı olarak farklı büyüklükte olacaklardır. Örneğin, sabit varyansla değişen varyans arasındaki farkı belirlemek istersek, bağımlı değişkenin tasarruf bağımsız değişkenin gelir olduğu basit bir örnekte; ortalama aynı düzeyde geliri olan bir çalışmada tasarrufun varyansı gelirin bütün düzeylerinde aynı kalacaktır. Ancak gelir düzeyi çok yüksek ve çok düşük olan bir çalışmada ise yüksek gelirlilerin düşük gelirlilere göre daha çok tasarruf ettikleri, ama tasarruflarının değişkenliğinin de fazla olduğu anlaşılmaktadır. Sabit varyans durumundan sapma olarak kabul edilen değişen varyans durumu yatay-kesit verilerinde zaman serileri verilerine oranla daha çok rastlanılabılır. Yatay-kesit verilerinde ilgilenilen değişkenler çok farklı ve değişik büyüklüklerde olabilirler. Diğer taraftan zaman serisi verilerinde değişkenler benzer büyüklüklerde olma yöneliminde olabilirler. Çünkü genellikle aynı birimin zaman içindeki verileri derlenir. (Gujarati, 2005: 356-359; Ertek, 2000: 238).

Finansal oranlarla çalışırken karşılaşılan sabit varyanstan sapma; bir çok işletmenin finansal oranlarını belli bir düzeyde tutma eğilimde olma istekleri ve genel ekonomik değişikliklerin finansal oranlar üzerindeki etkisinden kaynaklanabilmektedir (Aktaş, 1993: 78; Aktaş, 1997: 79).

Finansal oranların çalışmalarda bağımsız değişken olarak kullanılması durumunda karşılaşılabilecek bir diğer sorunda finansal oranların negatif değer almasıdır. Finansal oranlar hesaplanırken pay veya paydanın negatif değerler aldığı durumlarda oran değeri düzeltilmelidir. Aynı zamanda ülkenin kendi ekonomisinde ve küresel ekonomide oluşan değişiklikler, enflasyon, faiz oranları gibi genel sebeplerden dolayı finansal oranların kararlılığı zaman içinde bozulmaktadır. Ülkemiz ekonomik

koşulları altında finansal oranların kararlılık gösterebilmesi zor olacağından, mutlaka elde edilen finansal başarısızlık öngörü modelleri her zaman gözden geçirilmesi modellerin yararlı olması için gerekmektedir (Aktaş, 1993: 79; Aktaş, 1997: 80).

1.2.1.2. Finansal Oranlarla Çalışmanın Üstünlükleri

Finansal oranlarla çalışırken karşılaşılabilecek sıkıntıların yanında bize kazandıracağı kolaylıkları da bulunmaktadır. Bu kolaylıklar çalışmalarda fayda sağlama yönünde üstünlükleri de olabilmektedir. Finansal oranlarla çalışmanın bilanço kalemlerinde bulunan rakamlarla çalışmaya kıyasla en önemli faydası işletme büyüklüğü, sektör ve risk sınıfı gibi modelde gösterilmeyen özellikleri kontrol altına alarak, bu özelliklerin sebep olabileceği sorunları hafifletmektedir.

Finansal oranlarla çalışmanın bir diğer üstünlüğü parametre değerlerinin tahmininde uç gözlemlerin etkisinin azaltılabilmesidir. Ayrıca finansal oranlar finansal verilerde karşılaşılabileceğimiz trend sorununu yok edebilmektedir (Aktaş, 1993: 79-80; Aktaş, 1997: 81).

1.2.2. İşletmelerde Finansal Başarısızlık Çalışmalarındaki Sorunlar

Finansal başarısızlık öngörü çalışmalarında finansal oranların bağımsız değişken olarak kullanılmasından dolayı bir takım sıkıntılar oluşabilmektedir. Ancak bunların dışında öngörü çalışması yaparken karşılaşılabilecek sorunlar da mevcuttur. Bunlar genelde modelin kurulumu esnasında karşı karşıya gelinebilecek çok değişkenli istatistiksel analiz teknikleriyle ilgili sorunlardır. Bu sorunlar (Aktaş, 1993: 80-94; Aktaş, 1997: 81-95; Polat, 1995: 94-104; Çılan, 2006: 197-202);

- Anakütle ve örneklem sorunu
- Örnekleri eşleştirme sorunu
- Varyan-Kovaryans matrisleri sorunu
- Değişkenlerin belirginliğinin yorumlanması sorunu
- Modelin büyüklüğü sorunu

- Grupların tanımlanması sorunu
- Ön olasılıklar ve yanlış sınıflandırmanın maliyeti sorunu
- Geçerlilik sorunu
- Çok dönemli gözlem etkisi biçiminde olabilmektedir.

Çok değişkenli istatistiksel analiz tekniklerini kullanarak oluşturulacak öngörü modellerinde eksik veya yanlış sonuçlara ulaşılmaması amacıyla analizden önce verilerin incelenmesi gerekmektedir. Bu inceleme esnasında gereken çok değişkenli normallik, varyans-kovaryans matrislerinin eşitliği gibi varsayımların sağlanması gerekli olmaktadır. Ancak yapılan çalışmaların bir çoğunda bu incelemeler göz ardı edilebilmektedir (Çılan, 2006: 192). Bunun en önemli sebebi çok değişkenli öngörü çalışmalarında varsayımların test edilmesi sonucunda uygun veri yapısının bulunamamasıdır. Bu sebeple literatürdeki çalışmaların yarısından fazlası, varsayımların sağlanmaması ve varsayımlardan sapmaları göz ardı ederek çalışmalara devam etmişlerdir. Diğer taraftan bazı araştırmacılar da yeni alternatif sınıflandırma teknikleri bulmaya ve başarısızlık öngörü çalışmalarına uyumlu hale getirmeye çalışmaktadırlar.

Çok değişkenli başarısızlık öngörü çalışmalarında eğer diskriminant analizi kullanılıyorsa varyans-kovaryans matrislerinin eşitliği daha da önem kazanmaktadır. Çünkü başarılı ve başarısız gibi sınıflandırması yapılan grupların varyans-kovaryans matrislerinin eşit olması beklenmektedir. Eğer yapılan çalışmada, örneklemden birim sayısının normal dağılım kriterlerine göre uygun olmadığında örneklemin varyans-kovaryans matrislerinin eşitliği önem kazanmaktadır (Çılan, 2006: 200).

Finansal başarısızlık öngörü çalışmalarında yeterli büyüklükte örneklem oluşturma çabası yaşanan en önemli sıkıntıdır. Bu sıkıntının aşılabilmesi için farklı özellikler gösterebilen sektörlerdeki işletmeler örnekleme dahil edilmekte ve örneklemin oluşturulmasında incelenen dönem uzatılmaktadır. Farklı sektörlerin örnekleme dahil edilmesinde böyle bir zorunluluğun yanında daha genel bir model oluşturabilme isteği de etken olabilmektedir. Bu yaklaşım bazı sorunların oluşmasına sebep olmaktadır. Farklı finansal yapı, üretim yapısı, maliyet yapısı ve farklı oranlara sahip sektörler aynı örnekleme alınmasından kaynaklı sorunlar oluşmaktadır. Bu durum modelin başarısını önemli ölçüde düşürmektedir. Tek sektöre göre oluşturulan

modellerle bu sorunlar aşılabilmektedir. Böylece tek sektör çalışmaları öngörü modellerinin gücünü arttırabilecektir. Araştırma döneminin uzun tutulması da bir diğer sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Finansal oranların zaman içerisinde ağırlıkları genel olarak değişebilmekte ve izledikleri gelişim sektörel olarak farklılık gösterebilmektedir. Bu durumda sabit ve genel bir başarısızlık öngörü modelinin geliştirilmesini engellemektedir (Çoşkun ve Sayılğan, 2007: 112).

Yukarıda açıklanan sorunlar çok değişkenli istatistiksel analiz teknikleri kullanılarak oluşturulan başarısızlık öngörü modelleri için geçerli olmaktadır. Bugüne kadar yapılan başarısızlık öngörü çalışmalarının her birinin ortak özelliği işletmelerin belli bir finansal yönünü ortaya çıkaran çok sayıdaki finansal orandan, bu oranları en iyi açıklama yeteneğine sahip daha az sayıdaki finansal özellikteki oranları, çok değişkenli istatistiksel analiz teknikleri kullanarak belirlemeleridir. Ancak bu çalışmada finansal oranlarla ilgili varsayımlardan sapmaların ve sorunların tamamı, gri ilişkisel analizin özellikleri ve varsayımları kullanarak giderilmesi düşünülmektedir. Bu sebeple çok sayıdaki finansal orandan, bu oranları en iyi açıklama yeteneğine sahip daha az sayıda finansal özellikteki oranları gri ilişkisel analiz kullanarak belirlemeye çalışılmıştır. Model kurarak sınıflandırma yapabilmek için lojistik regresyon analizinin kullanılması düşünülmüştür. Çünkü hiçbir varsayımın test edilmesine gerek duymayan başarısızlık öngörü modellerinde güvenli bir biçimde en doğal sınıflandırma analizinin lojistik regresyon analiz tekniği olabileceği savunulmaktadır. Böylece varsayımların test edilmesi ve sonucunda da varsayımlarda bozulmalar olması bu çalışmayı fazla etkilemeyeceği düşünülmektedir.

1.2.3. İşletmelerde Finansal Başarısızlık Çalışmalarında Sektörel çalışmanın Üstünlükleri

Finansal oranlar, bir işletmenin finansal yapısını ve o işletmenin içerisinde bulunduğu sektörün özelliklerini belirlemektedir. Her sektörün özellikleri genel anlamda farklı olmaktadır. Bu yüzden her bir sektöre ait işletmelerin bazı özellikleri o işletmelerin finansal oranlarına yansımakta ve diğer sektörlerdeki işletmelere göre farklılığa sebep olabilmektedir.

Schwartz ve Aronson (1967), Fletcher (1971), Scott (1972) ve daha birçok araştırmacının yaptıkları çalışmalarda farklı sektörlerdeki işletmelerin finansal yapılarının anlamlı derecede farklı olduklarını, aynı sektöre ait işletmelerin finansal yapılarının anlamlı derecede farklı olmadığını ve aynı sektöre ait işletmelerin finansal oranlarının da benzerlik gösterdiğini belirlemiştir (Benli, 2005: 15).

Ülkemizde de finansal oranların sektörel farklılıkları, hem oranlar hem de ekonomik değişkenler açısından çok değişik çalışmalarla araştırılmıştır. Genel de hepsinde bulunan sonuç yine aynı olmuştur. Sadece birkaç çalışmada farklı sektörlerde yer alan işletmelere ait birkaç finansal oran benzer çıkmıştır. Bunun sebebi de yine yapılan çalışmalarda uygulanan varyans analizi, diskriminant analizi gibi çok değişkenli analiz teknikleriyle çalışmaktan kaynaklı varsayımlardan sapmalar olması sonucu varsayımların sağlanamaması sorunları olduğu göze çarpmaktadır.

Son yıllarda ülkemizde Benli (2005) tarafından yapılan çalışmada, İMKB’de faaliyet gösteren sanayi işletmeleri arasında sektörel farklılıkların oranlar üzerinde bir farklılık yaratıp yaratmadığı araştırılmıştır. Bu araştırmada çok değişkenli varyans analiz tekniği kullanılarak çalışılmıştır. Çalışma da 140 sanayi işletmesine ait 36 finansal oran kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda yedi alt sektöre ait finansal oranların sektörel farklılıklara sebep olduğu belirlenmiştir.

Çok değişkenli finansal başarısızlık öngörü çalışmalarında bağımsız değişken olarak finansal oranlar kullanıldığı zaman bazı istatistiksel analiz tekniklerinin sahip olduğu varsayımlarında bozulmalar olması ve varsayımların bazılarının sağlanamaması ile karşılaşılabilmektedir. Finansal oranlar arasındaki yüksek düzeydeki ilişki, değişen varyans, finansal oranların zaman göre değişken bir yapıda olmaları ve negatif değere sahip oranların olması en temel karşılaşılan sorunlardır. Model geliştirme sürecinde özellikle çok değişkenli istatistiksel analiz tekniklerinin kullanılması sürecinde karşılaşılan sorunlar da vardır. Model geliştirme sürecinde karşılaşılan bu sorunların önemi, finansal başarısızlık öngörü çalışmalarının ilk olarak diskriminant ve çoklu regresyon analizleriyle yapılmış olmasıdır. Çünkü bu iki istatistik tekniğinin çözüm sürecinin devam edebilmesi için test edilen varsayımlarından birisi de bağımsız değişken olarak alınan finansal oranların normal dağılım göstermesidir. Model kurulumu aşamasında en sık rastlanılan sorun bağımsız değişken olan finanslar

oranların normal dağılıma uymaması sorunudur. Finansal oranların, farklı sektörlerden işletmelerle çalışıldığı zaman normal dağılım göstermesi oldukça sorunlu hale gelmektedir. Yapılan araştırmaların bir çoğunda da belirlendiği üzere, finansal oranlar normal dağılımdan çok sağa çarpık bir dağılım özelliği göstermektedir. Bu tip durumlarda belli bir sektör için finansal öngörü çalışması yapılması, bağımsız değişkenleri normale daha çok yaklaştırabilir. Böylece sektörel çalışma yapmak kullanılacak istatistiksel teknikler için gerekli normal dağılım şartını sağlama açısından yararlı olabilir.

Ancak, lojistik regresyon analizi varsayımlarının sağlanması açısından diskriminant ve çoklu regresyon analizlerine oranla daha üstün olması, varsayımların test edilmesinde daha gerçekçi olunmasındandır. Bu yüzden bu analiz tekniği ve varsayımların test edilmesi, finansal başarısızlık öngörü çalışmalarına daha uygun olabilmektedir. Çünkü lojistik regresyon analizi bağımsız değişkenler olarak alınan finansal oranların gösterdiği dağılım konusunda normal dağılım sınırlaması getirmemektedir. Bu sebeple finansal oranlar için normal dağılım varsayımının sağlanmamasından kaynaklanabilecek sorunların ortadan kalmaktadır. Finansal başarısızlık için kullanılan diğer tüm çok değişkenli istatistiksel analiz tekniklerinin kullanılmasında sorun olan varsayımların test edilmesi sonucunda varsayımların sağlanamaması durumuna lojistik regresyon analizi gereksinim duymamaktadır. Lojistik regresyon analizinin bir diğer üstünlüğü de sabit varyans eksikliği olarak ta belirtilen değişen varyans sorununu ortadan kaldırmasıdır (Aktaş,1993: 50-51; Akmut ve Aktaş, 1996: 104).

Çok değişkenli finansal başarısızlık öngörü modelleri geliştirme sürecinde veri sıkıntısı sebebiyle yapılan çalışmaların çoğunda seçilen örneklem farklı sektörlerde yer alan işletmelerden oluşmaktadır. Buna rağmen tek bir sektör için finansal başarısızlık öngörü modelleri geliştirmenin bir takım teorik sebeplerden dolayı modellerin performansını arttıracığı söylenmektedir. Ayrıca sektörel olarak çalışma yapmanın sağlayacağı bir diğer üstünlük, seçilen örneklemin getirdiği homojenlikten kaynaklanmaktadır. Çünkü finansal oranlar sektörden sektöre anlamlı farklılıklar göstermektedir. Böylece her sektör için önemli olan finansal oranları belirleyerek modelleri geliştirmenin çok değişkenli başarısızlık öngörü modellerinin performansını arttıracığı beklenebilir (Akmut ve Aktaş, 1996: 95-96). Her bir sektör için önemli

finansal oranlar belirlendiği zaman, bu oranlar kullanılarak geliştirilen modeller sektörlerin her biri için yüksek öngörü gücüne sahip olabilirler.

Finansal oranların çalışmalarda bağımsız değişken olarak kullanılması durumunda, karşılaşılabilecek tüm sıkıntılar ve çoğu sorunlar her bir sektörün kendi özelliklerine sahip finansal oranlarıyla ayrı ayrı ele alınmasıyla giderilebilmektedir. Bu sebeple inceleme yapılacak sektörlerin bütünü alınarak genel bir model oluşturma isteği yerine, tek tek sektörlerin ele alınarak her bir sektör için ayrı modeller geliştirilmesi çözüm olabilmektedir. Bu çözüm çok değişkenli finansal başarısızlık öngörü modellerinin doğru öngörme yüzdesini arttırabilmektedir.

Tek sektöre ait finansal başarısızlık öngörü model çalışmasını ülkemizde ilk geliştiren Ağaoğlu (1989) dur. Çalışmasında finans sektöründen 36 başarılı ve 15 başarısız banka incelemiştir. Yedi finansal oranın seçildiği çalışmada çoklu regresyon analizi kullanarak bir model oluşturmuştur. Kurulan modele göre başarısız bankaları % 93.33, başarılı bankaları ise % 94.45 oranında doğru sınıflandırdığı görülmüştür (Akmüt ve Aktaş, 1996: 96).

Başarısızlık öngörü modelleri oluştururken, sektörel çalışmanın bu bahsedilen üstünlükleri olmasına karşın, örneklerin sadece tek bir sektöre ait işletmelerden oluşan çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bunun en önemli sebebi ise, başarısızlık öngörü modelinin kurulabilmesi için gerekli olan başarısız işletme sayısının tek bir sektörle çalışıldığında karşılanamamasıdır (Aktaş, 1995: 34).

İKİNCİ BÖLÜM

**İŞLETMELERDE FİNANSAL BAŞARISIZLIĞIN ÖNGÖRÜLMESİNDE
KULLANILAN GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ TEKNİĞİ VE İSTATİSTİKSEL
MODEL**

2.1. GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ

Bu çalışmada gri ilişkisel analiz, gri teori kavramıyla ilgili olarak, gerek uygulama bölümüne temel oluşturması gerekse de konuyla ilgili araştırma yapacaklara yol gösterici bir nitelik kazanması açısından literatür kısmı geniş olarak ele alınmıştır.

2.1.1. Gri Sistem Teorisinin Ortaya Çıkışı ve Gelişimi

Bilim ve teknoloji alanındaki modern gelişmeler, bilimsel araştırmalardaki yeni gelişmelere bağlı olarak ilerlemesi herkes tarafından açıkça görülmektedir. Bu görüş bilimsel bazı önemli teorilerin ve disiplinler arası bilimsel araştırmaların güçlü bir biçimde artmasıyla daha da hız kazanmıştır. Bu bilimsel gerçeğin ortaya çıkışıyla bazı belirli alanlarda kullanılan yöntemler farkedilmeye başlanmıştır. Böylece fazla çalışılmamış bilimsel konularla ilgili olarak disiplinler arası süreçler başlamıştır. Bu süreçlere yöntemlerin karşılaştırılması, eşleştirilmesi, değerlendirmesi, geliştirilmesi ve yeni yöntemlerin aranması girmektedir. Disiplinlerarası önemli gelişmeler Sistem Teorisi, Bilgi Teorisi vb. teorilerle ilerlemeye başlamıştır (Liu ve Lin, 2006:1).

Bu süreçteki gelişmeler, teori ve uygulama alanlarındaki zamana bağlı olarak gelişen ihtiyaçlardan ortaya çıkmaktadır. Modern bilim ve toplumsal ihtiyaçların benzer şekilde gelişimi için uygun şartları ve ortamı sistem bilimi sağlamaya çalışmaktadır. Sistem bilimini, kesin ve kesin olmayan sistemler biçiminde karmaşıklık ve belirsizlik düzeylerine göre sınıflandırmak gerekmektedir. Karmaşıklık ve belirsizliğin oluşumu gri sistem teorisinin gelişimi için gerekli ortamı sağlamaya çalışmıştır.

Bilim ve teknoloji tarihinin gelişimi olan Gri Sistem Teori'sini ilk oluşturan ve öneren Profesör Ju-long Deng'dir (Deng, 1982;1989). Huazhong Bilim ve Teknoloji Üniversitesinden 1955 yılında mezun olurken, çok değişkenli sistemlerin kontrolü alanında araştırmalar yapmıştır. Bu çalışmalar, akademik kurul tarafından en iyi araştırmalar olarak seçilirken, 1960'ların sonlarında hem öngörü hem de ekonomik ve bulanık sistemlerin kontrolü üzerine çalışmaya başlamıştır(Liu ve Lin, 2006:3). 1978'de "Time Data To Build The Dynamic System Model", 1979'da "The Little Information In Not Enough Parameter System" ve 1981'de "Control Problems Of Unknown Systems" isimli çalışmalarıyla gri sistemin ilk olarak görünmesini sağlamıştır (Wen, 2004:1). 1982'de "Control Problems Of Grey Systems" isimli ilk çalışmasını "International

Magazin Systems And Control Letter” isimli bilimsel dergisinde gri sistemle ilgili olarak yayınlamıştır (Deng, 1982; Wen, 2004; Liu ve Lin 2006). Gri sistem yeni bir girişimdir ve tüm sonuçları yenidir biçiminde ilk yorumlar ilk çalışmayla gelmeye başlamıştı (Liu ve Lin, 2006:3). İlk çalışmasıyla bu teori, diğer disiplinler arası çalışılan teorilerin aksine, güçlü ve başarılı bir biçimde gerçek yaşama uygulanmaya başlamıştır. 1989’da İngiltere’de “Journal of Grey Systems” isimli bilimsel derginin ilk baskısını, editörlüğünü yaparak çıkarmaya başlamıştır. İlk baskısında, ilk bildiri kendi çalışması olan “Introduction to Grey System Theory” isimli araştırması olmuştur (Deng, 1989; Wen, 2004). 1996’da Tayvan’da “Chinese Grey System Society” isimli bilimsel dergiyi ilk olarak yayınlamaya başlamıştır. 1998’de Tayvan’da editörlüğünü Profesör Yo-Ping Huang’ın yaptığı “Journal of The Grey System Association” isimli dergiyi, 2004’de ise “Journal of The Grey System Association” isimli dergiyi Profesör Cha’o Kung Chen editörlüğünde uluslararası dergiye çevirerek bilimsel çalışmalara katkısını devam ettirmeye çalışmıştır (Wen, 2004:1).

Geçtiğimiz son yirmi yıl içerisinde, eski teorilerdeki çalışmaların yavaş yavaş bırakılması ve yeni bir teori geliştirme ihtiyacıyla gri sistem teorisinde çok muhteşem gelişmeler olmuştur. Gelişmeler gerek teorik gerekse pratik uygulama alanlarında sıkça kullanılmaya başlanmıştır (Tsai ve diğerleri, 2005: 536). Bu yüzden, çeşitli bilim alanlarında ve disiplinler arası çalışmalarda yapılan yeni araştırmalar, gri sistem teorisinin bilim dünyasında şaşırtıcı bir ilerleme kaydetmesine sebep olmuştur ve olmaya devam edebileceği görülmektedir.

Bu teori sosyal, ekonomik, tarım, sanayi, biyoloji, çevrebilim, 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, 2004:197). Uygulamaların ve yayınlanan eserlerin birçoğu Çince olmuştur. Çok az bir kısmı Çin dili dışında ve farklı dillerdedir (Wen, 2004:1). Bu yüzden çoğu eser Çin dışında bilinmemektedir (Lin ve diğerleri, 2004:197). Beceriklilik, sıra dışı cesaret ve zeka sahibi bilim adamları tarafından 2006’dan sonra yapılan çalışmaların uluslar arası düzeyde olması biraz daha teorisinin anlaşılır düzeye gelmesinde önemli bir yeri olmuştur. Bu çalışmalarla birlikte gri sistem teorisi hem nitel hem de nicel sistem analizi için kuvvetli bir araç olarak kabul görmeye başlamıştır.

2.1.2. Grilik ve Temel Kavramları

Sosyal, ekonomik, tarım, sanayi, biyolojik veya çevrebilim 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 (Liu ve Lin, 2006:4). Örneğin; siyah bir kutu araştırmacının tamamen içyapısını bilmediği bir nesnedir. Beyaz kutu ise araştırmacının tamamen gördüğü ve bildiği bir nesnedir. Burada siyah kelime kesin olarak bilinmeyen bir nesneyi, beyaz ise kesin olarak bilinen bir nesneyi temsil etmektedir. Gri ise, görünüm ve anlam olarak hem belirsizliği hem de kısmen bilinen ve kısmen bilinmeyen nesneyi temsil etmektedir. Bundan dolayı, siyah bilinmeyen bilgi, beyaz bilinen bilgi, gri ise kısmen bilinen ve kısmen bilinmeyen bilgi olmaktadır. Böylece kesin olarak bilinmeyen bilgiyle sistemler siyah sistemler, kesin olarak bilinen bilgiyle sistemler beyaz sistemler, kısmen bilinmeyen ve kısmen bilinen bilgiyle sistemler ise gri sistemler olarak tanımlanırlar (Lin ve diğerleri, 2004:197; Wen, 2004:5; Liu ve Lin, 2006:4).

Bilinen bilgi miktarına bağlı olabilecek biçimde de sistemler seçilebilirler. Pratik durumlarda, kesin olarak bilinmeyen ve kesin olarak bilinen bilginin dışında genellikle eksik, tam olmayan veya tamamlanmamış bilgiyle karşı karşıya kalınabilir. Günümüz yaşam koşullarında meydana gelen olayların çoğunluğu, hiçbir zaman ne tam siyah ne de tam beyaz olmaktadır. Aynı süreçte tüm etkenleri kesin olarak belirsiz veya kesin olarak belirli biçiminde değerlendirmek de mümkün olmamaktadır. Örneğin; tarım sektöründe, ekilen bir tarım alanının konuyla ilgili olarak tohumların, gübrelerin, sulama biçiminin kalitesi kesin olarak bilinse bile, bilgisiz işgücü ve teknoloji kullanımı, doğal çevre, hava şartları gibi çeşitli bilinmeyenlere ve belirsiz değişkenlere göre yıllık geliri ve ürün miktarını tahmin etmek oldukça zor olmaktadır. Burada bilgisiz işgücü ve teknoloji kullanımı, doğal çevre ve hava koşullarının yıllık geliri ve ürün miktarını etkilemesi bir belirsizlik olmaktadır (Lin ve diğerleri, 2004:198; Liu ve Lin, 2006:4).

İnsan vücudunun boy ve kilo gibi fiziksel özellikleri, belirli ve bilinen kesin değerlerdir. İnsanın kan değerleri, kalp atış hızı ve nabız atımı gibi özellikleri de belirgin ve kesin değerlerdir. İnsanın maddi imkanlarına göre beslenme düzeyinin

düzenli olup olmayacağı, virüs veya hastalığa yakalanıp yakalanmayacağını tahmin etmek mümkün olmamaktadır. İnsan sağlığını tehdit edici bu tip olaylar da belirsizliktir (Wen, 2004:6).

Ekonomilerde oluşan fiyat sistemlerindeki her değişim için karar vericiler, sık sık ürünlerin fiyatları gibi olaylarda tüketicilerin fiyat değişimlerinde oluşan bilgiye sahip olunmamasının zorluğu ile karşı karşıya kalabilirler. Tüm sıvı basınç sistemleri sınırsız ve ölçülemez miktarda olduklarından kontrol etmek zor olmaktadır. Elektrik sistemlerinde voltaj ve akımların dalgalanmalarının gözlenmesi de zor olmaktadır. Bu tür zorluklar sistemlerin çalışmasındaki ve parametrelerindeki bilgi yetersizliğinden kaynaklanmaktadır.

Genel, sosyal ve ekonomik sistemlerde belirlenen aynı özellikteki değişkenler bazı bilim adamları tarafından mikro, bazıları tarafından da makro etki olarak görülmektedir. Bu tip olayların çokluğu doğru gözleme dayalı verilerin kullanılmamasından kaynaklanabilir. Uygun sistem modelinin oluşturulamamasından veya bilgi modelleme eksikliğinden kaynaklanabilir. Bu bilgilere bağlı olarak, sistemlerin bilgi eksikliği (tam olmayan) için aşağıdaki dört olasılık mümkün olmaktadır. Bunlar (Lin ve diğerleri, 2004:197; Liu ve Lin,2006:4);

- 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 olmaktır. Farklı durumlarda ve farklı açılarda griliğin anlamı Tablo 2.1.'de görüldüğü gibi geniş bir biçimde belirlenebilir.

Tablo 2.1: Siyah, Gri ve Beyaz Sistemlerin Karşılaştırılması

	Siyah	Gri	Beyaz
Bilgi	Kesin bilinmeyen	Eksik	Kesin bilinen
Görünüm	Karanlık (Koyu)	Gri	Açık (Berrak)
Süreç	Yeni	Eskinin yeniyle değişimi	Eski
Özellik	Kaos	Güçlük (Complexity)	Düzenli
Yöntembilim (Methodology)	Negatif (Olumsuz)	Değişim	Olumlu (Pozitif)
Davranış	Hoşgörülü	Toleranslı	Ciddiyetli
Sonuç (Karar)	Çözüm yok	Çok çözüm	Tek çözüm

Kaynak: (Lin ve diğerleri, 2004: 197; Liu ve Lin, 2006: 5)

2.1.3. Gri Belirsizlik

Her bilgi niteliğindeki belirsizlik bilginin kalitesine veya bilgiyle ilgili eksikliğe bağlı olmaktadır. Bu nitelik, gerçek olan ve uygulanabilen belirsizliklerden farklıdır. Yapılan çalışmaların çokluğu ve yoğunluğuna göre belirsizlik türleri aşağıdaki biçimde belirlenebilir. Bunlar (Liu ve Lin, 2006: 14–15);

- Gri (Grey) belirsizlik
- Olasılıksal, rassal (Stochastic) belirsizlik
- Doğrulanmamış (Unascertainty) belirsizlik
- Doğrulanmış (Ascertainment) belirsizlik
- Bulanık (Fuzzy) belirsizlik
- Kaba (Rough) belirsizlik
- Yansımali (Soros reflexive) belirsizlik
- Kör, karmaşık (Blind) belirsizlikdir.

Eksik bilginin uygulamadaki kuralları gri sistem teorisinde düşünülen problem türlerinin temel özelliğidir. Bu özellik, gri sistem teorisini kullanarak problemleri çözenin temel mantığı olmaktadır (Lin ve diğerleri, 2004:198). Bu sebeple, gri sistem

teorisinde ana kavramlardan birisi, bilginin az olduğu durumlar veya tamamlanmamış durumlar altında kontrol edilebilen sistemler olmasıdır (Yamaguchi ve diğerleri, 2007: 401). Örneğin; bir işletme aldığı kararlarda, finansal yapısını ve yatırımlarını etkileyen sebeplerin, küresel anlamda makro ve mikro gelişmeler olduğunu veya ulusal ekonomik göstergeler olduğunu düşünebilir. Bunlar ne tam belirli ne de tam belirsiz sebeplerdir. Bir ekonomik problemde bu tür sebeplerin varlığı, sistemin gri sistem özelliğinde düşünülmesini sağlamaktadır. Çözüm aşaması gri sistem teorisi içerisinde mevcut olabilmektedir. Gri sistem teorisinin ortaya çıkış mantığı da bu özelliklere dayanmaktadır.

2.1.4. Gri Sistem Teorisinde Temel İlkeler

Gri sistem teorisinin oluşum sürecinde ve bu süreci izleyen dönemlerde, Profesör Deng Ju-Long gibi çoğu araştırmacı tarafından çok önemli olduğu ifade edilen ilkeler önerilmiştir. Bu ilkeler (Liu ve Lin,2006: 5–7);

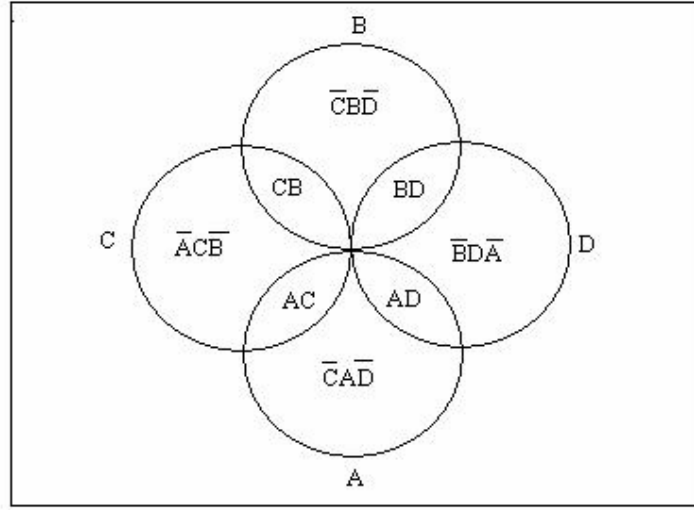
- Bilgi niteliğindeki farklılıkların ilkeleri: Farklılık bilginin varlığından kaynaklanır. Bilginin her bir parçası bazı farklılıklar taşımaktadır.
- Tek olmama (benzersizlik) ilkesi: Belirsiz ve eksik bilgiye sahip herhangi bir problemin çözümü tek değildir.
- En az (asgari) bilgi ilkesi: Gri sistem teorisinin bir özelliği, mevcut en az miktardaki bilgiyi en iyi ve en mükemmel düzeyde kullanmaktır.
- Tanıma ilkesi: Bilgi doğal olarak insanları tanıma ve anlama esaslıdır.
- Yeni bilgi önceliği ilkesi: Yeni bilgilerin işlevi eski bilgi parçalarından daha fazladır.
- Griliğin kesinliği ilkesi: Bilginin eksikliği (tam olmayan) kesindir.

2.1.5. Gri Sistem Teorisinin Disiplinler Arası Yöntemler İçindeki Yeri

Gri sistem teorisinin sistem bilimi içerisindeki konumunu belirlemek gerekmektedir. Bunun için öncelikle problemleri belirsizlik ve karmaşıklık düzeylerine

göre belirleyip sınıflandırmak gerekebilir. Şekil 2.1.'de belirsizlik ve karmaşıklık düzeylerine göre problem türleri venn şemasıyla gösterilmiştir.

Şekil 2.1: Belirsizlik ve Karmaşıklık Düzeylerine Göre Problem Türleri



Kaynak: (Liu ve Lin, 2006: 12)

Şekil 2.1.'de bulunan venn şemasındaki A, B, C ve D kümeleri tüm olası konu ve problem türlerini içermektedir.

- A : Basit konulardaki problem türleri (Simple subjects)
- B : Karmaşık konulardaki problem türleri (Complex subjects)
- C : Kesin konulardaki problem türleri (Certain subjects)
- D : Kesin olmayan konulardaki problem türleri (Uncertain subjects)

Her bir küme içerisinde bulunan problem türleri aşağıdaki gibidir.

- AC : Kesin basit problemler (Certain simple)
- AD : Kesin olmayan basit problemler (Uncertain simple)
- BD : Kesin olmayan karmaşık problemler (Uncertain complex)
- CB : Kesin karmaşık problemler (Certain complex)

\overline{CAD} : Yarı kesin (belirli) basit problemler (Semi-certain simple)

\overline{ACB} : Kesin yarı karmaşık problemler (Certain semi-complex)

$\overline{BD\bar{A}}$: Kesin olmayan yarı karmaşık problemler (Uncertain semi-complex)

\overline{CBD} : Yarı kesin (belirli) karmaşık problemler (Semi-certain complex)

Bu ifadelere göre, farklı problem çözüm yöntemleri dikkate alındığında, şekil 2.1.'deki venn şemasında yer alan her bir küme içerisindeki problem türleri için aşağıdaki yöntemler kullanılabilir.

AC : Matematik (Mathematics)

AD : Olasılık, istatistik ve bulanık (mantık) matematik (Fuzzy mathematics)

BD : Doğrusal olmayan yöntembilim (Nonlinear science)

CB : Genel sistem teorisi (Theory of general systems)

\overline{CAD} : Mantık ve sezgi teorisi (Theory of logic and intuition)

\overline{ACB} : Yöneylem araştırması (Operations research)

$\overline{BD\bar{A}}$: Gri sistem teorisi (Theory of grey systems)

\overline{CBD} : Kendiliğinden örgütlenme teorisi (Theory of self-organization)

Sonuç olarak, gri sistem teorisi belirsiz ve yarı karmaşık konularla ilgilenmektedir. Böylece bu tip konularla ilgili problemlerin çözümünde kullanılacağı sonucu ortaya çıkmaktadır.

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. Kavramlar geniş ve dar anlam (konunun dış uzantıları ve iç anlam özellikleri) olarak ikiye ayrılabilir. Gri sistem, belirli geniş anlama ve belirsiz dar anlama sahip nesnelere ilgilenmektedir. Bulanık matematik belirli, tam bir dar anlama ve belirsiz geniş anlama sahip nesnelere ilgilenmektedir. Örneğin; herhangi bir ülke hükümetinin o ülke nüfusunu 2010 yılında 115-125 milyon kişi arasında tutmayı

planlaması gri bir kavram olmaktadır. Çünkü 115-125 aralığı geniş anlamda belirlidir. Hükümet değişmeyecek bir ifadeyle belirginleştirmiştir. Fakat dar anlamda ise bu aralık belirgin olmamaktadır. Hükümet ülkenin nüfusunun alacağı değeri bu aralıkta belirli bir değer olarak tanımlamamıştır. Diğer taraftan genç erkekler bulanık kavramdır. Dar anlamda herkes genç erkekleri tanımlayabilir. Geniş anlamda ise hangi yaş grubunun genç erkekler olarak tanımlanacağı zor olmaktadır. Çünkü genç kavramını tanımlamak için kullanılan birçok yaş aralığı mevcut olabilir. Herkese göre değişen bir tanım aralığı olduğu için geniş anlamda bir belirsizlik vardır (Lin ve diğerleri, 2004:198).

2.1.6. Gri Sistem Teorisinin Disiplinler Arası Yöntemlerle Olan Farklılıkları

Gri sistem teorisi; istatistik, bulanık teori ve belirsiz sistemlerin çalışmalarında bugüne kadar yoğun miktarda yer almıştır. Çok sık bilimsel çalışma ve uygulama yapılan üç teori olmuştur. Bu teorilerde çalışılan belirsizliklerin arasındaki temel farklılık, her bir teorinin kendi karakteristik özelliğinin olması ve bu özelliklere göre belirsizlik durumlarının saptanmış olmasıdır.

Dokuzuncu Ulusal Gri Sistem konferansının (Wuhan, China, 1996) sonuç bölümünde alınan ortak bir karşılaştırma bölümüyle birlikte gri sistem teorisi, istatistik ve bulanık teori arasındaki farklar farklı bakış açısından belirlenmeye çalışılmıştır (Wen, 2004:6–7).

1. Temel kavramlar bakış açısından,

İstatistik: Kesin olmayan durumlar, sınırsız büyüklükteki veri ve rassallık ilkelerinden etkilenir.

Bulanık teori: Kesin olmayan durumlar, eksik tanımlamadan etkilenir. (leakage recognition)

Gri teori: Kesin olmayan durumlar, yetersiz veri ve çok belirgin olmama durumundan etkilenir. (Not enough data, not being very clears)

2. Matematiksel yöntemler bakış açısından,

İstatistik: Sadece “0” ve “1” durumlarından oluşan cantor kümesinden yararlanır.

Bulanık teori: Özelliği “0” ve “1” arasında olan bulanık kümeden yararlanır.

Gri teori: Cantor ve bulanık kümeyi içeren Hazy kümesinden yararlanır.

3. Matematik işlemleri bakış açısından,

İstatistik: İstatistik tekniklerinden yararlanır.

Bulanık teori: Bulanık çıkarsama ve maksimum minimum yöntemlerinden yararlanır.

Gri teori: Gri oluşum ve gri ilişkisel işlemlerden yararlanır.

4. Veri sayısı bakış açısından,

İstatistik: Fazla sayıda (huge) veri gereklidir.

Bulanık teori: Veri sayısı deneyimlere bağlı olarak değişir.

Gri teori: En az dört adet veri sistem çözümü için yeterlidir.

5. Verilerin dağılımı bakış açısından,

İstatistik: Normal dağılım gibi kendine özgü bir dağılımı gerektirir.

Bulanık teori: Verilerin dağılımı olarak üyelik fonksiyonundan yararlanır.

Gri teori: Herhangi bir veri dağılımı yoktur.

Gri sistem teorisinin disiplinlerarası yöntemlerle olan farklılıklarını, farklı özellikleri ve farklı bakış açılarına göre aşağıdaki Tablo 2.2.’de görüldüğü gibi özetleyebiliriz.

Tablo 2.2: Disiplinlerarası Farklılıkların Bakış Açıklarına Göre Karşılaştırılması

	İstatistik	Bulanık teori	Gri teori
Temel kavramlar	Sınırsız büyüklükte veri-rassallık 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 İlişkiler
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

Bugünlerde bilim adamlarının çoğu gri sistem teorisi, istatistik ve bulanık teoriyle ilgili yapılan bilimsel araştırmaların üzerine fazlaca gitmektedirler. Bu yöntemlerin hangisi daha iyi, hangisi daha avantajlı ve hangisi daha iyi öngörude bulunur gibi durumlarla da ilgilenmektedirler (Wang ve Liao, 2007:130).

Bu üç teori kıyaslandığı zaman, gri sistem teorisinin küçük örneklerle herhangi bir dağılım olmadan belirsiz durumlara rahatlıkla uygulanabilecek olduğu görülmektedir (Liu ve Lin, 2006: 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. Sistem parametreleri, bu parametreler arasındaki ilişki, sistemin işleyiş yapısı ve işleyiş modelinin belirsiz olduğu bu durumlar gri sistemlerin özelliklerindedir.

2.1.7. Gri Sistem Teorisinde Oluşan Temel Konular

Yirmi yılı aşkın süredir hızlı bir gelişmeden sonra, gri sistem teorisinde yapılan çalışmalar ve gelişmelere göre, gri sistem çalışma alanı aşağıda belirlenen biçimlerde oluşmaktadır. Bu tanımlamalar (Lin ve diğerleri, 2004:198; Liu ve Lin, 2006; Wen, 2004:2-4; Wen ve diğerleri, 2003; Yamaguchi ve diğerleri, 2007:401);

- Gri sayılardan, gri elemanlardan ve gri ilişkilerden oluşan gri oluşum
- Gri ilişkisel analiz
- Gri sayı veya gri fonksiyonları kullanarak gri sistem modellemesi
- Gri tahmin
- Gri birleştirilmiş modeller
- Gri karar verme
- Gri kümeler
- Gri programlama
- Gri input-output modelleri
- Gri kontrol olarak belirlenmiştir.

2.1.8. Gri Sistem Teorisinin Temel Kavramları

Gri sistem teorisinin temeli olan gri sayı ve özelliklerinin anlaşılabilmesi konunun sürecini belirlemektedir. Bu sebeple, bazı temel kavramların iyi belirlenmesi gerekmektedir.

2.1.8.1. Gri Sayı

Her bir gri sistem gri sayılar, gri denklemler, gri matrisler vb. gösterimlerle tanımlanmaktadır. 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 (Lin

ve diğlerleri, 2004: 198-199; Liu ve Lin, 2006: 23-26; Yamaguchi ve diğlerleri, 2007: 401-402).

\otimes : Belirsiz bir değeri gösteren gri sayı olmak üzere,

1-Alt limitli gri sayılar:

$\otimes \in [\underline{a}, \infty)$ veya $\otimes(\underline{a})$ olarak gösterilir. Burada “ \underline{a} ”, (\otimes) gri sayının alt limitini gösterir ve sabit, değışmez bir değerdir.

2-Üst limitli gri sayılar:

$\otimes \in (-\infty, \bar{a}]$ veya $\otimes(\bar{a})$ olarak gösterilir. Burada “ \bar{a} ”, (\otimes) gri sayının üst limitini temsil eder ve sabit, değışmez bir değerdir.

3-Alt ve üst limitlerin aralığında bulunan gri sayılar:

Hem “ \underline{a} ” alt sınırı hem de “ \bar{a} ” üst sınırı olup $\otimes \in [\underline{a}, \bar{a}]$ ile gösterilir. Örneğin; herhangi bir kaplumbağa 30- 40 kg arasında, belirli niteliklere sahip herhangi bir insanın boy uzunluğu ise 180 ile 190 cm arasında olabilmektedir. Yeni bir araba satın almayı düşünen bir kişinin 25000 TL’si var ise, hangi arabayı nasıl bir pazarlık sonrası alacağı ve kaç TL’den alacağı belli olmamaktadır. Bu yüzden yeni alınması düşünülen araba için fiyat 0 ile 25000 TL arasında olacaktır. Böylece bu üç olayın gri sayı aralığı,

$\otimes_1 \in [30,40]$, $\otimes_2 \in [1.8,1.9]$ ve $\otimes_3 \in [0,25000]$ biçiminde gösterilir.

4-Sürekli ve kesikli gri sayılar:

Sonlu sayıda veya belirli bir aralıkta sayılabilir değerler alan gri sayılar kesikli gri sayılardır. Bir aralık boyunca sürekli değerler alan gri sayılar ise sürekli gri sayılardır. Örneğin; bir insanın yaşı 30, 31, 32, 33, 34, 35 gibi tam değerler olabilir. Böylece yaş kesikli bir gri sayıdır. Bir insanın kilosunu, boyu gibi özellikleri de sürekli gri sayılardır.

5-Siyah ve beyaz sayılar:

$\otimes \in (-\infty, \infty)$ veya $\otimes \in (\otimes_1, \otimes_2)$ olduğu zaman (\otimes) gri sayı alt ve üst limitlere sahip olmadığında veya alt ve üst sınırların hepsi gri sayı olduğunda, (\otimes) gri sayı siyah bir sayıdır. $\otimes \in [\underline{a}, \bar{a}]$ ve $\underline{a} = \bar{a}$ olduğunda ise, (\otimes) gri sayı beyaz bir sayıdır.

6-Temel gri sayı ve temel olmayan gri sayı:

Temel gri sayı, kendisini temsil edecek bir beyaz sayının olmadığı bir gri sayıdır. Temel olmayan gri sayı, kendisini temsil eden bir sayıyla tarif edilen bir gri sayıdır. Burada beyaz sayı ya önceden bilinen bir bilgiyi kullanarak yada diğer yöntemlerle belirlenir. Bu beyaz sayıya söz konusu gri sayının beyazlama değeri denir ve $(\tilde{\otimes})$ ile gösterilir. “ a ”nın beyazlama değerini temsil ettiği $(\otimes(a))$, gri sayıyı temsil etmek için kullanılır.

Temel olarak bütün gri sayılar, farklı tipte üç sınıfa ayrılabilir. Bunlar;

- Bilgi tipindeki gri sayı
- Kavramsal gri sayı
- Tabaka tipindeki gri sayılardır.

2.1.8.2. Beyazlanabilirlik ve Grilik

Bir gri sayı, sabit veya temel bir değer etrafındaki değişimle kolaylıkla beyazlanabilmektedir. Bunun sebebi, asıl temel beyazlama değeri olarak sabit bir değer kullanılabilmesidir. “ a ” temel değeri olan gri bir sayı olmak üzere, $\otimes(a) = a + \delta_a$ veya $\otimes(a) \in (-, a, +)$ ile gösterilir. Burada “ δ_a ” aralık değişkenini temsil eder. Bu gri sayının beyazlama değeri $\otimes(a) = a$ dır. Gri sayının bulunduğu genel aralık olan $\otimes \in [a, b]$ için, $(\tilde{\otimes})$ beyazlama değeri $\tilde{\otimes} = \alpha a + (1 - \alpha)b$, $\alpha \in [0, 1]$ olarak alınır ve buna eşit ağırlıklı beyazlama denir. $\alpha = 1/2$ olduğunda, beyazlamaya eşit ağırlıklı ortalama beyazlama denir. Gri sayı aralığının dağılımı bilinmediği zaman, eşit ağırlıklı ortalama beyazlama sıklıkla uygulanabilmektedir. Aksi durumda, doğru eşit olmayan ağırlıklı ortalama beyazlama uygulanmaktadır (Lin ve diğerleri, 2004: 199; Liu ve Lin, 2006: 26–30).

Örneğin; bir kişinin yaşının 40 ile 60 arasında mümkün olması ifadesi bir gri sayıdır ve $\otimes \in [40, 60]$ ile gösterilir. Bazı araştırmalara dayalı olarak araştırma sonrası, ilgili kişinin 12 yılını üniversite öncesi eğitime harcadığı ve 1960’larda üniversiteye girdiği belirlenmiştir. Böylece ilgili kişi şimdi 50 yaş civarında olabilir. Fakat 45–55 yaş arasında olması olasılığı daha fazladır. Bu gri sayı için, eşit ağırlıklı beyazlamanın

kullanılmasının pek doğru olmayacağı belirgindir. Bu yüzden, bir gri sayının belirli aralıkta değerler alması için tercih edilme derecesini belirlemek için beyazlama ağırlık fonksiyonu kullanılır.

Genelde bir gri sayının beyazlama ağırlıklı fonksiyonu, bilinen bilgiye ve araştırmacının tecrübesine dayalı olarak oluşturulmaktadır. Başlama ve bitiş noktalarının belirli olmasının dışında izlenecek sabit bir fonksiyon yoktur (Lin ve diğerleri, 2004: 199–200).

2.1.8.3. Aralık Durumundaki Gri Sayılar ve Temel İşlemleri

Elimizde $\otimes_1 \in [a, b]$, $a < b$ ve $\otimes_2 \in [c, d]$, $c < d$ gibi farklı iki gri sayının ve geçerli tanım aralıklarının olduğunu varsayalım. \otimes_1 ve \otimes_2 toplamı, $\otimes_1 + \otimes_2$ olarak yazılır ve bu toplam $\otimes_1 + \otimes_2 \in [a + c, b + d]$ biçimde gösterilir. \otimes_1 'in negatifi alınır, $-\otimes_1$ olarak yazılır ve bu ifade de $-\otimes_1 = [-b, -a]$ olmasını sağlar. \otimes_1 ve \otimes_2 arasındaki fark alınmak istenirse, $\otimes_1 - \otimes_2 = \otimes_1 + (-\otimes_2) \in [a - d, b - c]$ biçiminde gösterilir.

Eğer $a < b$, $a \neq 0$, $b \neq 0$ ve $ab > 0$ olarak tanımlanırsa, o zaman \otimes_1 'in tersi \otimes_1^{-1} olarak yazılır ve $\otimes_1^{-1} \in \left[\frac{1}{b}, \frac{1}{a}\right]$ biçimde gösterilir. \otimes_1 ve \otimes_2 'in çarpımı ise bu tanımlamalara göre, $\otimes_1 \times \otimes_2 \in [\min\{ac, ad, bc, bd\}, \max\{ac, ad, bc, bd\}]$ biçiminde gösterilir. Eğer $c \neq 0$, $d \neq 0$, ve $cd > 0$ ise, o zaman \otimes_1 'in \otimes_2 'ye bölümü ise, $\frac{\otimes_1}{\otimes_2} = \otimes_1 \otimes_2^{-1}$ biçiminde oluşur ve $\frac{\otimes_1}{\otimes_2} \in \left[\min\left\{\frac{a}{c}, \frac{a}{d}, \frac{b}{c}, \frac{b}{d}\right\}, \max\left\{\frac{a}{c}, \frac{a}{d}, \frac{b}{c}, \frac{b}{d}\right\}\right]$ ifadesi ile gösterilir.

“k” sabit ve pozitif bir reel sayı olarak tanımlanırsa, “k” ile “ \otimes ”ın sayısal çarpımı, $k\otimes \in [ka, kb]$ biçiminde yazılabilir (Lin ve diğerleri, 2004: 200).

2.1.9. Gri İlişkisel Analiz

Gri ilişkisel analiz, gri sistem teorisinin alt başlıklarından birisi olarak bilimsel çalışmalarda yerini almış olup bir derecelendirme, sınıflama ve karar verme tekniğidir

(Wen ve diğçerleri, 2003; Lin ve diğçerleri, 2004: 198; Wen, 2004: 2–4; Liu ve Lin, 2006; Yamaguchi ve diğçerleri, 2007: 401). Bu sebeble gri bir sistem içerisinde, gri sistem teorisinin en önemli konusunun gri ilişkisel analiz olduğu ön plana çıkmaktadır.

2.1.9.1. Gri İlişkisel Analizin Amacı

Sosyal, ekonomik, evre bilim, eğitim sistemi gibi benzer tüm genel sistemler çok fazla miktarda sistemin genelindeki özellikleri içeren faktörlere sahip olmaktadırlar. Bu faktörlerin arasındaki bazı ortak özellikler, bu tip genel sistemlerin işleyiş eğilimi ve gelişimini belirlemek için kullanılmaktadır. Bu faktörlerin sistem içerisindeki her türlü durumunu belirlemek için genellikle sistem analizi kullanılmaktadır. Çeşitli sistemlerde çok az veriyle daha çok sonuç elde etmek için sistem analizi teorisi kullanmak mümkün olabilecek en iyi sonucu verebilmektedir.

Regresyon analizi, faktör analizi, temel bileşenler analizi gibi istatistikel analiz tekniklerinin birçoğu genellikle sistem analizinde yaygın kullanılan nicel yöntemlerdir (Kung ve Yu, 2006: 3). Ancak bu tip istatistiksel analiz teknikleri ortak özelliklere sahip, aşağıda belirtildiği gibi fark edilemeyecek bazı sakıncalara ve varsayımların sağlanmasındaki zorluklara sahip olabilmektedir (Liu ve Lin, 2006: 86).

- Çok büyük miktarlarda veri gerektirmektedir. Aksi takdirde uygun bir güvenilirlikle uygulanan tekniğin, anlamlı istatistiksel sonuçlara ulaşması çok zor olabilecektir.
- Ana kütlelerin ve bu ana ktelerden çekilen örneklemlerin olasılık dağılımlarının normal olduğunu kabul etmek gerekmektedir. Tüm değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olduğu kabul edilmektedir. Bu tip ihtiyaçlarla sık sık gerçek yaşamda karşılaşmak oldukça zor olmaktadır.
- Varsayımların sağlanmasının zorunluluğuna ve analizlerin oldukça geniş formüllerle hesaplanmasına ihtiyaç duyulmaktadır.
- Nicel sonuçlar genellikle nitel analiz sonuçlarıyla aynı düzeyde uyumlu olmadıkları için, sistem gözden geçirilirken yanlış anlamalara sebep olabilmektedirler.

Bu tip varsayımların test edilmesiyle birlikte varsayımlarda oluşabilen bozulmalar veya sapmalar sonucu gri ilişkisel analiz sistem analizinde istatistiksel analiz tekniklerin yerine kullanılabilir. Çok büyük miktarda 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: 3). Çünkü basit, belirli ve net hesaplama süreci ve adımlarından oluşmaktadır (Lu ve Wevers, 2007: 48).

Gri sistem, kesin olmayan ve eksik bilgiyi barındıran gerçek dünya sistemidir. Çok küçük bir örneklem mevcudu ile belirsizlik altında gri sistem tanımlanabilmektedir. Gri ilişkisel analiz, faktörlerin kendi aralarındaki ilişkiyi değerlendirmek için faktörler arasındaki bağıntıyı belirler (Yen, 2008: 23). Kısaca çeşitli faktörlerin tüm etkilerini ve bunların ilişkilerini ölçmek için kullanılmaktadır (Wu, 1996).

Çoğu zaman eksik bilgi ve varsayımların sağlanamaması durumunda modeller kurulur ve kararlar verilir. Gri bir sistem içinde bazı problemler beyaz bazı problemler ise siyah olaylardan oluşmaktadır. Böyle bir sistem içerisinde, bilinen olaylar beyaz olayları, bilinmeyen olaylar ise siyah olayları simgeler. Bilinen beyaz olaylar üzerinden bilinmeyen siyah olayların açığa çıkarılması gri sistem teorisinin en temel konusunu oluşturmaktadır. Bu tanımlamalara göre, gri sistem teorisinde araştırmanın yönü temel anlamda ilişkisel analiz ve öngörü olarak iki kısma bölünebilir (Wen, 2004: 49).

Gri ilişki analizinde temel görüş, geometrik bir benzerlik seviyesine göre karar verilen bir ilişkinin yakınlığı olmaktadır. Benzer ilişkilerin çok olması, seriler arasındaki çok yüksek ilişki yani etki derecelerinin olduğunu göstermektedir (Wen ve diğerleri, 2003; Lin ve diğerleri, 2004; Wen, 2004; Liu ve Lin, 2006; Chu ve diğerleri, 2008).

Gri ilişkisel analiz, ilişkilerin etkilenme yapısı çerçevesinde belirlenen ölçüm biçimidir (Wen,2004:2). Sistemler arasındaki ilişkinin sebeplerinin en önemlilerini ve onların ağırlıklandırılmış değerlerine karar vermek için kullanılmaktadır (Chu ve Diğerleri, 2008: 655).

Gri ilişkisel analiz, belirli çalışma alanlarında mevcut tüm durumların bir sistem çerçevesinde bütün ilişki yapılarını net ve kesin bir biçimde tanımlamak için kullanılmaktadır (Huang ve Lee,2003: 74).

2.1.9.2. Gri İlişkisel Analizin Avantajları

Gri ilişkisel analiz modeli etkili bir ölçümlene modelidir. Gri sistem teorisine göre gri ilişkisel analiz aşağıda belirlenen ilkelere bağlı olmaktadır. Bu ilkeler (Tzeng and Tsaur, 1994: 90-91);

- Kuruluş Modeli bir dizi işlevsel olmayan modeldir.
- Hesaplanan yöntem basit ve kolaydır.
- Örneklem miktarı için varsayımlara bağlı katı kurallı bir gereksinime ihtiyaç yoktur.
- Her bir veri seti için gerekli olasılık dağılımı, normal dağılım şartı gerektirmez.
- Örneklem verileri aralarındaki birebir ilişki derecesi sayısal olarak hiçbir karmaşıklık olmadan analiz edilebilir ve sonuçlanabilir.

Gri ilişkisel analiz, kısıtlı ve az sayıda veri setiyle bir sistem için gerekli unsurların önemli olanlarını bulmak için kullanılır ve çok kullanışlı bir analiz tekniğidir (Chu ve Diğerleri, 2008: 657). Bu sebeple, çok küçük mevcutlarda veri setiyle yüksek performans elde edilebileceği görülmüştür (Huang ve Lee, 2003: 74).

2.1.9.3. Gri İlişkisel Derecenin Temel Kavramları

Gri ilişkisel analiz, gri sistem teorisinin birden çok faktörle birden çok değişken arasındaki karşılıklı karmaşık ilişkilerin çözümlenmesine en uygun tekniklerinden birisidir. Temel amacı faktörler arasındaki geometrik ilişkinin ilişki

derecesini ölçmektir (Cui ve diğçerleri, 2009: 83). Gri ilişkisel derecenin matematiksel temeli bu amaca göre aşağıdaki durumlarda olduğı gibi tanımlanabilir (Wen, 2004: 49).

2.1.9.3.1. Etki Alanı, Ölçme Alanı ve Gri İlişkisel Alan

$P(X)$ belirli bir sistemin faktör kümesini, Q etki ilişkisini ve $\{P(X);Q\}$ etki alanını göstermek üzere aşağıdaki durumlar tanımlanabilir (Tsai ve diğçerleri, 2003: 47).

- Anahtar faktörlerin varlığı: Örneğın, basketbol oyuncusunun anahtar faktörü boy, kilo ve oyun şekilleri olabilir.
- Faktörlerin sayıları kısıtlı ve sayılabilir: Örneğın, basketbol oyuncusunun anahtar faktörü olan boy, kilo ve oyun şekillerinin her biri sayılabilir olmasıdır.
- Faktör bağımsızlaştırılabilirliği: Örneğın, basketbol oyuncusunun anahtar faktörü olan boy, kilo ve oyun şekillerinin her biri bağımsız olmalıdır.
- Faktör genişletilebilirliği: Örneğın, basketbol oyuncusunun boy, kilo ve oyun şekillerinin anahtar faktörü olmasının yanı sıra, oyuncunun boş zamanlarında serbest atış girişimlerinin her biride bir faktör olarak alınabilir.

$P(X)$ tarafından oluşturulan, $x_i(k) = (x_1(k), x_2(k), \dots, x_n(k))$, $k = 1, 2, 3, \dots, n$
 $i = 1, 2, 3, \dots, m$ $n, m \in N$ biçiminde bir seri olsun. Bu oluşturulan seri için aşağıdaki üç varsayım test edilebilir özelliktedir. Bu varsayımlar;

- Boyutsuzluk: Bütün faktörler için sayısal değerler boyutsuz olmalıdır. Faktörlerin her biri boyutuna bakılmaksızın sadece sayısal değerleri göz önüne alınarak işlem yapılır.
- Ölçekleme: Çeşitli seriler için faktör değerleri aynı seviyede olmalıdır. Her bir seri x_i nin $x_i(k)$ değeri aynı sıraya aittir.
- Kutuplaşma: Serilerin faktör tanımlamaları aynı yönde ve aynı düzende olmalıdır. Serilerdeki faktör değerleri aynı yönde tanımlanırsa serilerin karşılaştırılması mümkündür.

$P(X)$ tarafından oluşturulan ve bu üç varsayımı sağlayan $x_i(k)$ serisi için karşılaştırılabilir bir özelliğe sahip olduğu söylenebilir (Liu ve Lin, 2006: 88-89; Tsai ve diğerleri, 2003: 47; Wen, 2004: 49).

Ölçme alanı ise, $\{P(X);x_i(k)\}$ olarak ifade edilebilir. Gri ilişkisel alan, hem faktör alanı hem de $\{P(X);\Gamma\}$ olarak isimlendirilen karşılaştırılabilirlik özelliğiyle düzenlenebilir (Tsai ve diğerleri, 2003: 47).

2.1.9.3.2. Gri İlişkisel Ölçüm

Gri ilişki alanı, birleşmiş etki alanı ve karşılaştırılabilirlik özelliğiyle birlikte düzenlendiği zaman, $\{P(X);\Gamma\}$ biçiminde gösterilir. Gri ilişki alanının, aşağıdaki dört özelliğe sahip olması istenir. Bu özellikler (Wen, 2004: 50; Liu ve Lin, 2006: 96);

1-Normallik özelliği (The property of normality): Sistemde bulunan faktör özelliklerine ait iki seri tamamen ilişkili olmamalıdır. $0 < \Gamma(x_i, x_j) \leq 1 \quad \forall_i, \forall_j$
 $i=1,2,3,\dots,n \quad j=1,2,3,\dots,m \quad n, m \in N$ 'dir. Burada, eğer $\Gamma(x_i, x_j) = 1$ ise, $x_i = x_j$ 'dir. Bu eşitliğe göre tam bir ilişki vardır. Eğer $\Gamma(x_i, x_j) = 0$ ise, $x_i \neq x_j$ 'dir ve tamamen ilişkisizdir denir.

2-Bütünlük özelliği (The property of wholeness): Bütünlük özelliği, gri etkinin karşılaştırılmasında çevrenin etkilerini de yansıtır. Çevre değiştiği zaman gri etkinin derecesi de buna göre değişir. Sistemde bulunan faktör serilerinin frekansları üç ve üç den daha fazla gruba sahip olduğu zaman, $\Gamma(x_i(k), x_j(k)) \neq \Gamma(x_j(k), x_i(k)) \quad i \neq j$
 $i=1,2,3,\dots,n \quad j=1,2,3,\dots,m \quad n, m \in N$ 'dir.

3-Eş (ikili) simetri özelliği (The property of pair symmetry): Eş simetri özelliği, gri etki faktör kümesinin sadece iki seri içerdiği zaman gerçekleşir. Faktör kümesi sadece iki seri içerdiği zaman, $\Gamma(x_i, x_j) = \Gamma(x_j, x_i) \quad i=1,2,3,\dots,n \quad j=1,2,3,\dots,m$
 $n, m \in N$ biçiminde gösterilir.

4-Yakınlık özelliği (The property of closeness): Yakınlık özelliği etki derecesinin ölçümü için gereklidir. $|x_i(k) - x_j(k)|$ durumu tamamen $\Gamma(x_i, x_j)$ 'in kesin

bir parçasıdır. Kısacası $\Gamma(x_i, x_j)$ 'in değerini $|x_i(k) - x_j(k)|$ belirler. Gri ilişkisel derecenin değeri seri için sadece $|x_i(k) - x_j(k)|$ 'e göre değişir. $|x_i(k) - x_j(k)|$ değeri ne kadar küçük ise gri ilişkisel derece bir o kadar büyüktür.

Bu tanımlamalara göre, yukarıda açıklanan bu dört özellik, tamamen sağlandığı zaman “ Γ ” hesaplanabilir olmaktadır. $\gamma(x_i, x_j) \in \Gamma$ fonksiyonu gri ilişkisel derece olarak ifade edilir.

2.1.9.3.3. Gri İlişkisel Derece ve Gelişim Süreci

Yukarıdaki başlık altında belirlenen normallik, bütünlük, eş simetri ve yakınlık özelliklerinin sağlanmasıyla gri ilişkisel dereceyi tanımlayan $\gamma(x_i, x_j) \in \Gamma$ fonksiyonu geliştirilerek hesaplanabilmektedir. Gri ilişkisel derecenin gelişimi için hesaplama adımları aşağıdaki biçimde tanımlanabilir (Wen, 2004: 50–52; Liu ve Lin, 2006: 95–99; Xuerui, 2004: 355–357).

Adım 1. “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,

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

$$x_i(k) = (x_i(1), x_i(2), x_i(3), \dots, x_i(n)) \quad k = 1, 2, 3, \dots, n \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad n, m \in N$$

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.

Adım 2. Belirlenen faktör serilerindeki veriler gerekiyor ise standardize edilerek standart tek tip veri biçimine çevrilir (Lin ve Tsai, 2005: 97). Faktör serilerinde farklı değişkenlerin oluşturduğu verilerin farklı kaynaklardan geldiği, farklı ölçülerde ve farklı kişiler tarafından belirlenen değerlerin olduğu sistemlerde seriler karşılaştırılabilir

özelliğe olmamaktadır. Aynı zamanda veriler farklı ölçüm birimiyle ölçülmüş olabilmektedir. Ölçülen verilerin oluşturduğu seriler çok geniş değişim aralığına sahip olabilirler. Gri ilişkisel analiz tekniği bu tür durumları kabul etmemektedir. Aynı ölçekte ve karşılaştırılabilir olması için standart tek biçimde aynı birime dönüştürülmesi gerekir. Çünkü, gri ilişkisel analiz standart verilerle bu standartlaştırma sürecine girmek zorundadır. Böylece Adım 1’de oluşturulan faktör serileri standardize edilerek aynı birime dönüştürülür. Bu sürece, gri ilişkisel oluşum denilmektedir (Chang, 2000:54). Bu süreçten sonra, gri ilişkisel analiz tekniğinde standardize edilmiş verilerden oluşan serilerle çalışılmaktadır. Standardize edilmiş seri $x_i^*(k)$ ile gösterilir ve $x_i^*(k) = (x_i^*(1), x_i^*(2), x_i^*(3), \dots, x_i^*(n))$ $k = 1, 2, 3, \dots, n$ $i = 1, 2, 3, \dots, m$ $n, m \in N$ biçiminde tanımlanır (Wu ve diğerleri, 2008: 2–3).

Faktör serilerindeki veriler standardize edilirken serilerin özelliğini ön plana çıkaran yöntem kullanılabilir. Üç farklı ölçüt kullanılarak oluşturulan bu yöntemle veriler standardize sürecine sokulur. Bu ölçütler (Lin ve Tsai, 2005: 97; Tu ve diğerleri, 2001:155);

1-Üst sınır ölçütü : Hesaplama sürecinde, daha yüksek daha iyidir tanımlaması ile,

$$x_i^*(k) = \frac{x_i(k) - \min x_i(k)}{\max x_i(k) - \min x_i(k)} \quad k = 1, 2, 3, \dots, n \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad n, m \in N$$

biçiminde formüle edilir. Burada,

$x_i^*(k)$: “i”inci seri “k”ıncı sıradaki orijinal değerini standardize edildikten sonraki değerini,

$x_i(k)$: “i”inci seri “k”ıncı sıradaki orijinal değerini,

$\min x_i(k)$: “i”inci serideki minimum değerini,

$\max x_i(k)$: “i”inci serideki maksimum değerini göstermektedir.

2-Alt sınır ölçütü : Hesaplama sürecinde, daha düşük daha iyi tanımlaması ile,

$$x_i^*(k) = \frac{\max x_i(k) - x_i(k)}{\max x_i(k) - \min x_i(k)} \quad k = 1,2,3,\dots,n \quad i = 1,2,3,\dots,m \quad n, m \in N$$

biçiminde formüle edilir.

3-İlmlı ölçüt : Hesaplama sürecinde, ideal değer daha iyi tanımlaması ile,

$$x_i^*(k) = 1 - \frac{|x_i(k) - x|}{\max x_i(k) - x} \quad k = 1,2,3,\dots,n \quad i = 1,2,3,\dots,m \quad n, m \in N \quad \text{biçiminde}$$

formüle edilir. Burada,

x : İstenilen ideal değeri göstermektedir.

Bu üç ölçütten yapılan tanımlamalara göre, hangisi faktör serilerinin özelliğini daha iyi gösteriyor ise, verileri standardize etmekte o ölçüt kullanılabilir. Eğer, standardizasyon değerinin yüksek olması amaçlanıyor ise, kısaca fayda ölçütü söz konusu ise üst sınır ölçütü kullanılabilir. Ancak, standardizasyon değerinin düşük olması istenen bir durum olursa, kısaca zarar ölçütü söz konusu ise alt sınır ölçütü, standardizasyon araştırmanın özelliğine göre bir süreç izleyecek ise ılımlı ölçüt kullanılabilir.

Adım 3. 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 ilişki katsayı hesaplanır. Gri ilişki katsayı,

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

formülü ile hesaplanır. Bu formülde,

$$\Delta_{0i}(k) = |x_0(k) - x_i(k)|$$

$$\Delta_{\min} = \min_{i,k} |x_0(k) - x_i(k)|$$

$$\Delta_{\max} = \max_{i,k} |x_0(k) - x_i(k)|$$

$\zeta \in [0,1]$ biçiminde tanımlanan eşitlikler yerine konulursa,

$$\gamma(x_0(k), x_i(k)) = \frac{\min_{i,k} |x_0(k) - x_i(k)| + \zeta \max_{i,k} |x_0(k) - x_i(k)|}{|x_0(k) - x_i(k)| + \zeta \max_{i,k} |x_0(k) - x_i(k)|} \quad \begin{array}{l} k = 1, 2, 3, \dots, n \\ i = 1, 2, 3, \dots, m \\ n, m \in N \end{array}$$

formülü elde edilir.

“ ζ ” ayırt edici, ayırıcı katsayıdır. Ayırıcı katsayı $\zeta \in [0,1]$ arasındadır. “ ζ ”nın ana amacı “ Δ_{0i} ile Δ_{\max} ” arasındaki farkı ayarlamaktır. Ayırıcı katsayı olarak $\zeta \in [0,1]$ aralığında herhangi bir değer alınabilir. Fakat genellikle özel bir durum olmadığı sürece $\zeta = 0.5$ olarak alınır. Ayırıcı katsayının matematiksel ispatına göre, $\zeta \in [0,1]$ aralığında alınabilecek tüm değişik değerler, oluşan gri ilişkisel derecenin sırasını değiştirmeyecektir. Son yirmi yıl içerisinde gri ilişkisel analiz kullanılarak yapılan çeşitli disiplinlerdeki bilimsel çalışmalarda $\zeta = 0.5$ alındığı görülmüştür.

Adım 4. Gri ilişkisel dereceler, gri ilişkisel katsayıların ortalaması olan,

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

hesaplanır.

2.1.10. Disiplinlerarası Bilimsel Çalışmalarda Gri İlişkisel Analizin Kullanımı

Hsieh ve Chen (2009) çalışmasında; gri ilişkisel analizi kullanarak müşteri memnuniyetinin belirlenmesindeki özellikleri saptamışlardır. Farklı müşteri gruplarına odaklı seyahat şirketlerinin, belirlenen farklı müşteri memnuniyet özelliklerine göre hazırlanan turizm web sayfalarında müşterileri ilişkileri yönetimini oluşturmuşlardır.

Wu ve diğerleri (2008) çalışmasında; Tayvan’daki bütün otel işletmelerini kapsayan kurumsal performansı belirlemek ve değerlendirmek için, gri sistem teorisini kullanmışlardır. Gri sistem teorisi içerisinde yer alan gri model kullanılarak yapılan öngörü çalışmasında, Tayvan’da bulunan oteller içerisindeki en iyi performansa sahip oteller gri ilişkisel analizle belirlenerek gelecek yıllar için öngörüle bulunulmuştur.

Wei ve diğerleri (2007) çalışmasında; Çin’in Jilin ilindeki uzun trafik sistemiyle kentleşme arasında sıkı bir ilişki olduğunu savunarak, kentleşme gelişiminde

nüfus gibi kentleşme düzeyini artıran özellikleri belirleyerek trafik sorununa uygun en iyi çözümü belirlemek ve seçmek için gri ilişkisel analizi kullanmışlardır.

Lin ve Yu (2002) çalışmasında; gri ilişkisel analizi, Tayvan'daki en iyi kredi sistemindeki ipotekli evlerin değerlendirme (Mortgage) çalışmalarında kullanmışlardır. Mortgage sistemindeki en iyi finansal kuruluşu seçmişlerdir.

Chang ve diğerleri (2001) çalışmasında, hata türü ve etki analizi için karar faktörleri, ürün veya üretim özelliklerine göre farklı ağırlıklara göre belirlenebileceğini saptamışlardır. Bu süreçte ürün ve üretim için gerekli olan özellikleri gri ilişkisel analiz kullanarak seçmişlerdir.

Chen ve diğerleri (2005) çalışmasında; ebegümece familyasına ait kuru Roselle bitkisinin alınan tüm örneklerindeki ortam, hava gibi özelliklerine göre sınıflandırmak ve en iyi özelliğinin bulunduğu sınıfı seçmek için gri ilişkisel analizi kullanmışlardır. Bu seçimi yaparken temel bileşenler analiziyle kıyaslama yaparak, en iyi performansı gri ilişkisel analizin sonuçlarının verdiğini belirlemişlerdir.

Fu ve diğerleri (2001) çalışmasında; petrol borularının kimyasal etkilerle ve diğer tüm çevresel etkilerle aşınmasının ve çürümesinin sebeplerini belirlerken en iyi etkeni saptamak için gri ilişkisel analizi kullanmışlardır.

Tsai ve diğerleri (2003) çalışmasında; üretim işletmelerinin üretim talebini karşılamak için, seri üretim yapan işletmelerin performans değerlendirmelerinde etkili olan en uygun tedarikçi işletmelerin seçilmesinde gri ilişkisel analizi kullanmışlardır.

Yuan (2007) çalışmasında; altı tane borsada işlem gören işletmenin çeşitli finansal göstergelerine göre çok amaçlı finansal durumlarını belirleyerek, en iyi işletmeyi seçmek için gri ilişkisel analizi kullanmıştır.

Chang ve diğerleri (2003) çalışmasında; spor alanlarının yapılacak sportif faaliyetlerin bütünü için en iyi performansı sağlayacak biçimde kümelenmesi ve bu aşamada, tüm sportif faaliyetlerde uygun en iyi antrenörlerin seçimi için gri ilişkisel analizi kullanarak en iyi çözümü elde etmişlerdir.

Tong ve Lin (2008) çalışmasında; lastik ve kauçuklardan alınmış örneklerde karbon karası sıralamasını belirlemek ve bu sıralamayı belirledikten sonra en yüksek değere sahip olanları seçmek için gri ilişkisel analizi kullanmışlardır.

Wang ve diğeri (2008) çalışmasında; Tayvan'daki tüm bölgelerin birbirlerine göre oluşan zayıflıklarını ve üstünlüklerini belirleyerek, bu özelliklerin sayısal olarak gelecek yıllarda nasıl oluşacağına ilişkin bir öngörü modellemesi yapmışlardır. Gri öngörü modeli kurarken tüm özelliklere ait seçimlerde gri ilişkisel analizi kullanmışlardır. Çok az veri kullanarak en iyi özellikleri yansıtan seçimi gri ilişkisel analizle yapmışlardır.

Kuo ve Chen (2006) çalışmasında; faaliyet tabanlı maliyetleme çalışmalarında en iyi maliyet sürücüsünü (bir faaliyette bulunmak için ihtiyaç duyulan çaba veya iş yükünü belirleyen faktörler) seçmeyi amaçlamışlardır. Maliyet sürücüsü, maliyet muhasebesinin en önemli sorun alanlarından birisini oluşturduğu için bu seçim çok önemli olmuştur. Çok az veriye sahip olmaları ve çalışmalarında hiçbir istatistiksel analiz tekniğinin varsayımlarının sağlanamaması durumuyla karşılaştıkları için, bu şartlarda en iyi seçimi yapabilmeleri gri ilişkisel analizi kullanarak olmuştur.

Olson ve Wu (2006) çalışmasında; gri ilişkisel analizi kullanarak benzetim çalışması yapmışlar ve bulanık çok nitelikli modelleri benzetim çalışmasının sonucunda oluşturmuşlardır. Burada benzetim çalışmasını gri sayılardan oluşan bir sayı aralığı içinde yapmışlardır.

Wu ve diğeri (2006) çalışmasında; gri ilişkisel analizi kullanarak veri madenciliğinde bir benzetim tekniği uygulamışlardır. Bu uygulama sonucunda kategorik verileri kullanarak bulanık karar ağacı modellerinin etkinliğini ölçmüşlerdir. Gri ilişkisel analizin bulanık karar verme problemlerinde etkin olarak kullanımını en iyi bulanık ağacı seçerek yapmışlardır.

Lin ve Cheng (2004) çalışmasında; gri ilişkisel analiz yaklaşımını yerel sanayinin içinde bulunduğu durumu, taşımacılık, kültür, sosyal faaliyetler gibi özellikleriyle değerlendirerek analiz etmişlerdir. Gri ilişkisel analizi ekolojik turizmin gelişmesine yardımcı olabilmek için turizme uygun bölgeler ve yaşam alanlarını belirlemek için kullanmışlardır.

Xie ve diğeri (2007) çalışmasında; saç biçimindeki metalleri şekillendirmek için, saçın kenar kıvrımlarının yüksekliği, ortalama olarak düzenli kenar kıvrımlarını ve bu esnada oluşabilecek metaldeki gerilmeleri hesaplamak ve en iyisini seçmek için gri ilişkisel analizi yeni bir yaklaşım olarak kullanmışlardır.

Hsu ve diğeri (2008) çalışmasında; ürün yenilemesi ve geliştirilmesi için üreticilerin yetkilerinin değerlendirilmesinde gri ilişkisel analiz en iyi matematik model olarak önerilmiştir.

Tosun (2005) çalışmasında; hız, matkap ve matkap açılarını delme parametreleri olarak kabul ederek, bir endüstriyel parçanın yüzey pürüzlülüğü ve sondaj sürecinde çapak yüksekliği gibi çoklu performans özellikleri için gri ilişkisel dereceler hesaplamışlardır. Gri ilişkisel analiz yeni bir yaklaşım olarak yüzey sertliği ve sondaj sürecinde çapak yüksekliği seçiminde kullanılmıştır.

Wang (2007) çalışmasında; Tayvan'da beş büyük TFT ve LCD düz panel ekran üreticisinin, üretim verimliliğinin, pazar etkinliğinin ve pazar payının belirlenmesi ve bunların sonucunda da en iyi pazarın seçilmesi için gri ilişkisel analizi kullanmışlardır. Veri zarflama analiziyle gri ilişkisel analizi birleştirerek düz panel ekran endüstrisinde model değerlendirmesi yapmışlardır.

Kung ve diğeri (2009); mobil iletişim endüstrisinde servis kalitesini ölçmek için yaptıkları çalışmada, gri ilişkisel analizle LISREL yöntemi kullanmışlar ve her iki analizde de benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Bu çalışmada araştırmacılar, gri ilişkisel analizin çok küçük örneklem mevcuduyla daha kapsamlı yöntemlere göre daha iyi sonuçlar verdiğini kanıtlamışlardır.

Gri ilişkisel analizin yapılan bilimsel çalışmalarla birlikte, çok kriterli karar verme problemlerinde farklı performans veya maliyet gibi karar parametrelerinin arasındaki ilişkinin analiz edilmesi için basit ve bir o kadar da etkili bir yaklaşım olduğu ispat edilmiştir. Plan ve tasarım gibi çalışmaların seçiminde, performans değerlendirmede, müşteri memnuniyeti belirlemede, genel etkilerin seçiminde ve çalışmaya konu olan etkilerin değerlendirilmesinde gri ilişkisel analiz, yeni bir yaklaşım olarak bilimsel çalışmalarda oldukça fazla miktarda kullanılmaya başlanmıştır.

Çok değişkenli istatistiksel analiz tekniklerinin uygulamalarında eksik veya yanlış sonuçlara ulaşılmaması amacıyla analizden önce verilerin incelenmesi gerekmektedir. Verilerin incelenmesi, farklı kriterlere göre analiz edilmesiyle oluşmaktadır. Verilerin oluşturduğu değişkenlerin dağılımlarının, aralarındaki ilişkilerin ve gruplararası farklılıkların ortaya çıkarılmasına ilişkin kararların verilmesi gerekmektedir. Verilerin çok değişkenli normal dağılması, yeterli örnek büyüklüğü, eş-

varyanslılık, doğrusallık, tahmin edilen modelin hatalarının bağımsız olması ve normal dağılması, değişkenler arası bağımsızlık varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığı araştırılmalıdır. Bu varsayımlar sağlandığı sürece çok değişkenli analizler çalışmalarda rahatlıkla kullanılabilir. Ancak bu varsayımlar sağlanmadığı takdirde çok değişkenli analizler rahatlıkla kullanılamamaktadır.

Yukarıda açıklanan varsayımların sağlanmadığı durumlar ve belirlenen sorunlar, çok değişkenli istatistiksel analiz teknikleri kullanılarak oluşturulan işletmelerde finansal başarısızlık öngörü modelleri için de geçerli olabilmektedir.

İşletmelerin finansal durumunu incelemek için çok farklı analiz yöntemleri uygulanabilmektedir. Analiz yöntemlerinin bir çoğunda farklı varsayımların test edilmesi çok önemli olsa da, bazı analiz yöntemlerinde istatistiksel olarak varsayımların test edilmesine gerek olmamaktadır. Çok değişkenli finansal başarısızlık öngörü çalışmalarında bağımsız değişken olarak finansal oranlar kullanıldığı zaman bazı istatistiksel analiz tekniklerinin varsayımlarının sağlanamamasıyla karşı karşıya kalınabilmektedir. Bugüne kadar yapılan başarısızlık öngörü çalışmalarının her birinin ortak özelliği, işletmelerin belli bir finansal yönünü ortaya çıkaran çok sayıdaki finansal orandan, bu oranları en iyi açıklama yeteneğine sahip daha az sayıdaki finansal özellikteki oranları, çok değişkenli istatistiksel analiz teknikleri kullanarak belirlemeleridir. Ancak bu çalışmada, finansal oranlarla ilgili varsayımlardaki bozulmalar ve diğer sorunların tamamı gri ilişkisel analizin özellikleri ve varsayımları sağlanarak giderilebilmesi düşünülmektedir. Bu sebeple, çok sayıda finansal orandan, bu oranları en iyi açıklama yeteneğine sahip daha az sayıda finansal oran gri ilişkisel analiz kullanılarak seçilmesi planlanmıştır. Aslında yukarı paragraflarda da anlatıldığı üzere, gri ilişkisel analiz uygulandığı bütün bilimsel çalışmalarda en iyi seçimi yapan analiz olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple, en iyi seçimi yapmak ve finansal oranlarla ilgili varsayımların sağlanmamasıyla ilgili sorunların tamamını giderebilmek için, bağımsız değişken olarak tanımlanan finansal oranların seçiminde gri ilişkisel analiz tekniğinin kullanılması düşünülmüştür. Bu analizin sonucunda seçilen bağımsız değişkenlere göre, bağımlı değişkenin aldığı değerleri kestirebilmek kısaca finansal oranlara göre işletmelerin finansal durumlarını öngörebilmek için kurulan uygun modelin doğru sınıflandırma yapabilmesi düşüncesiyle lojistik regresyon analizinin kullanılması uygun görülmüştür.

Böylece işletmelerde finansal başarısızlığın öngörülmesinde değişken seçimi için kullanılması düşünülen gri ilişkisel analiz geniş olarak yukarıda ele alınmıştır. Model kurmak ve doğru sınıflandırma yapabilmek için, lojistik regresyon analiz tekniğinin uygun olabileceğine karar verildiğinden, analize ilişkin teorik çerçeve aşağıdaki ilerleyen bölümlerde ele alınmıştır.

2.2. LOJİSTİK REGRESYON ANALİZİ

Amaçlarından birisi sınıflandırma, diğeri ise bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkileri araştırmak olan lojistik regresyon analizinde, bağımlı değişken kategorik veri oluşturmakta ve kesikli değerler almaktadır. Bağımsız değişkenlerin ise hepsinin veya bazılarının sürekli veya kategorik değişkenler olmasına ilişkin bir zorunluluk bulunmamaktadır. Bu sebeple, bağımlı ve bağımsız değişkenle bu değişkenler arasındaki ilişkinin tanımlanmasının gerekliliği, regresyon analizinin neyi ifade ettiği ve neden lojistik regresyon analizine gerek duyulduğunun incelenmesi bu çalışma için, önemli olan konular olarak ön plana çıkmaktadır.

2.2.1. Regresyon Analizi

Regresyon sözlük anlamıyla bağlanım veya bir şeyi başka bir şeye bağlama işi ve biçimidir. Bilimsel anlamıyla bir değişkenle başka bir veya birden çok değişken arasında ilişki kurma işini ve ilişkinin biçimini anlatır. İstatistiksel anlamda iki değişken arasındaki ilişki, bunların değerlerinin karşılıklı değişimleri arasında bir bağımlılık biçiminde anlaşılır (Şıklar, 2000: 1).

Regresyon analizi, biri bağımlı değişken(literatürde bağımlı değişken; açıklanan, kestirilen, tepki, cevaplanan, etkilenen, sonuç, öngörülen, ön raporlanan değişken gibi terimlerle de ifade edilmektedir), diğeri bağımsız değişken(literatürde bağımsız değişken; açıklayıcı, kestiren, kontrol değişkeni, uyarıcı, etkileyen, faktör, öngören, ön raporlayan değişken gibi terimlerle de ifade edilmektedir) olmak üzere en az iki değişken arasındaki ortalama ilişkinin matematik bir fonksiyon biçiminde yazılmasıdır (Şıklar, 2000: 1). Bu fonksiyona regresyon denklemi adı verilmektedir. Regresyon denklemi yardımıyla bağımsız değişkenlerin çeşitli değerlerine karşılık

bağımlı değişkenin ulaşacağı değer tahmin edilir (Orhunbilge ,1996: 9–10). Regresyon denkleminde bağımsız değişkenin değerleri araştırmacı tarafından seçilen ve denetlenen değişmez değerler olarak düşünülür (Çömlekçi, 1998: 423).

Regresyon analizinin temel konusu, bu iki değişken veya değişkenler arasındaki, birbirleriyle karşılıklı sebep-sonuç ilişkisinin matematik bir fonksiyonla sayısal olarak ifade edilmesidir (Freund ve Wilson, 1998: 37; Dielman, 2001: 87). Regresyon analizindeki bu ilişki sadece fonksiyonel bir ilişki olmayıp, değişkenler arasında bir sebep-sonuç ilişkisi bulunduğu kullanılabilecek bir yöntemdir (Mardikyan, 2007: 17). Bu sebep-sonuç ilişkisinin tanımlanması, kontrol edilmesi regresyon analizinin tercih edilmesinde önemli bir faktördür.

İki değişken arasındaki ilişkinin en uygun matematik bir fonksiyonla gösterilebilmesinin araştırılması çok önemlidir. Çünkü söz konusu regresyon denklemi iki değişken arasındaki ilişkinin fonksiyonel biçimini göstermekle kalmaz, tahmin yapılması olanağını da sağlar (Çömlekçi, 1998: 423). Bu sebeple, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkilerinin ve bu değişkenler arasındaki ilişkinin matematik bir fonksiyon biçiminde belirlenmesinde, regresyon analizi teknikleri üstün bir teknik olarak karşımıza çıkmaktadır.

Regresyon analizinde, farklı ilişkileri ortaya koyabilmek için değişik türde modeller oluşturulabilmektedir. Bağımsız değişken sayısı, fonksiyon tipi ve verilerin kaynağı dikkate alınarak üç ana grupta toplanabilmektedir (Orhunbilge, 1996: 10).

1-Bağımsız değişken sayısına göre,

-Basit regresyon analizi

-Çoklu regresyon analizi

2-Fonksiyon tipine göre,

-Doğrusal regresyon analizi

-Doğrusal olmayan regresyon analizi

3-Verilerin kaynağına göre,

-Ana kütle verileri ile regresyon analizi

-Örnek verileri ile regresyon analizi

-Zaman serilerinde regresyon analizi

2.2.1.1. Basit Regresyon Analizi

En basit regresyon modeli, $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \mathcal{E}_i$ $i = 1, 2, \dots, N$ biçimindeki doğrusal regresyon modelidir. Bu eşitlikte; Y = bağımlı değişken, X = bağımsız değişken olarak tanımlanmaktadır.

Bağımsız değişken sayısı bir olduğunda bu modelden bahsedilir. β_0 denklemdaki bilinmeyen regresyon katsayısıdır ve doğrusal fonksiyon sabitidir. X_i sıfır olduğunda, bağımlı değişkenin ortalama değeridir. β_1 denklemdaki bilinmeyen diğer regresyon katsayısıdır ve fonksiyonun eğimidir. X_i 'deki bir birimlik değişimle bağımlı değişkenin ortalama değişimini gösterir (Freund ve Wilson, 1998: 37; Şıklar, 2000: 5). $\mathcal{E}_i = i$ 'nci gözleme karşılık gelen hata terimini göstermektedir.

Bir çok istatistik araştırmalarında olduğu gibi regresyon analizinde de ana kütle verilerinin bütün değerlerine sahip olunması imkansız olduğundan, ana kütlede seçilen örnek verileriyle, $y_i = b_0 + b_1 x_i + e_i$ $i = 1, 2, \dots, n$ biçiminde model kurulur (Şıklar, 2000: 6; Dielman, 2001: 87).

2.2.1.2. Çoklu Regresyon Analizi

Regresyon modelinde bağımsız değişken sayısı iki veya daha fazla olduğunda çoklu doğrusal regresyon modelinden bahsedilir. Bu modelde, bir bağımlı ve bu bağımlı değişkeni etkileyen iki veya daha fazla bağımsız değişken söz konusudur. Çoklu doğrusal regresyon modeli basit doğrusal regresyon modelinin açıkça genişletilmiş halidir. Çoklu doğrusal regresyon modeli,

$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_m X_m + \mathcal{E}_i$ biçimindedir. Genel bir ifadeyle,

$$Y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^m \beta_j X_j + \mathcal{E}_i \quad i = 1, 2, \dots, N \quad j = 1, 2, \dots, m \quad \text{biçiminde çoklu}$$

doğrusal regresyon modeli yazılabilir. Burada β 'lar bilinmeyen regresyon katsayılarıdır (Freund ve Wilson, 1998: 76; Şıklar, 2000: 50).

2.2.1.3. Varsayımları

Basit ve çoklu doğrusal regresyon modellerinde, bağımlı değişken ve bağımsız değişken(ler) arasındaki ilişkiyi gösteren parametrelerin kestirimleri yapılırken bazı varsayımlar göz önünde bulundurulur (Ertek, 2000: 160; Şıklar, 2000: 6-7-51).

- Rassal değişken olan hata terimi \mathcal{E}_i 'nin ortalaması sifıra eşittir. $E(\mathcal{E}) = 0$, $i = 1, 2, \dots, N$
- Rassal değişken olan hata terimi \mathcal{E}_i 'nin dağılımı normaldir. $\mathcal{E} \sim N(0, \sigma_{\mathcal{E}}^2)$
- Her bir rassal değişken olan hata terimi \mathcal{E}_i eşit varyanslıdır. $Var(\mathcal{E}_i) = \sigma^2$
- Rassal değişken olan hata terimi \mathcal{E}_i ile bağımsız değişken arasında ilişki yoktur. $E(x_i, \mathcal{E}_i) = 0$
- Rassal değişken olan hata terimi \mathcal{E}_i 'ler arasında ilişki yoktur. $E(\mathcal{E}_i, \mathcal{E}_j) = 0$
- Sadece çoklu doğrusal regresyon modeli için geçerli olan bu varsayımda ise, bağımsız değişkenler arasında ilişki veya tam çoklu doğrusal bağlantı yoktur.

Doğrusal regresyon modellerinin en temel varsayımlardan biri, rassal değişken olan hataların $\mathcal{E} \sim N(0, \sigma_{\mathcal{E}}^2)$ normal dağılım göstermesidir. Doğrusal regresyon modeli, bağımsız değişkenler hakkında hiçbir ölçüm değeri varsayımın sağlanmasını gerektirmez. Bağımlı değişkenin sürekli olmasını gerektirir (Akın, 2003: 6). Çünkü doğrusal regresyon modelinde, bağımlı değişkenin aralıklı veya oranlı ölçekle ölçülmesi, sürekli olması ve normal dağılıma uygunluk göstermesi gerekir. Uygulamada birçok bağımlı değişkenin ölçeği doğrusal regresyon varsayımlarıyla örtüşmez (Akın, 2003: 7). Sürekli değişkenlerinde dağılımı çarpık olduğunda, söz konusu varsayım değişkenleri dönüştürme tekniklerinden biriyle dönüştürerek giderilebilir.

2.2.2. Kategorik Değişkenler ve Sınıflandırma

Bazı bilimsel araştırmalarda ilgilenilen değişken veya değişkenler kategorik veya kesikli olarak ölçülmüş olmaktadır. Evlenme, doğum, ölüm, ırk, eğitim, istihdam,

meslek, göç, boşanma, işletme durumu gibi değişkenler sosyal bilimlerde yaygın olarak incelenen kategorik değişkenlerdir. Sosyal bilimlerde gözlenen sonuçların çoğu kategorik olarak ölçülür. Kategorik değişkenler, kategorilerin veya değerlerin sadece sınırlı bir sayısını kullanarak ölçülebilen değişkenler olarak tanımlanır. Bu tanım kategorik değişkenleri sürekli değişkenlerden ayırır (Akın, 2003:1).

Doğada gözlenen olayların ve oluşumların bazıları var-yok, başarılı-başarısız, çalışıyor-çalışmıyor gibi ikili biçimde sonuçlanırlar. Bazı sonuçlar ise az-orta-çok, olumsuz-olumlu-çok olumlu, beğenmeme-tarafsız-beğenme gibi üçlü biçimde sonuçlar olabilmektedir. Bazı sonuçlar ise çok sınıflı kategorik veya sıralı ölçekli değerler olarak belirlenebilmektedir (Özdamar, 2004:589–590). Kategorik değişkenler ikili, üçlü ve çoklu olabildiği gibi sıralı, sıralı olmayan ve ardışık biçiminde de sınıflandırılabilir (Akın, 2002: 7). Bu sonuçların ortaya çıkmasında birçok etken rol oynayabilir.

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 varsayımın sağlanmadığı belirlenmektedir. Hata terimlerinin normal $\varepsilon \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ 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 (Özdiñç, 1999: 105). Ayrıca gereksiz hiçbir bağımsız değişken modelde yer almamalıdır ve bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasındaki ilişki doğrusal olmalıdır. Ancak bağımlı değişkenin ikili veya çok sınıflı kategorik olması durumunda bu varsayımlar sağlanmamaktadır. Bu durum, doğrusal regresyon tekniğinin kullanılmasını engellemektedir. Böylece ele alınan sınıflandırma analizlerinden Diskriminant veya Lojistik Regresyon Analizinin kullanılması uygun istatistik analiz tekniği olacaktır (Hair ve diğerleri, 1998: 244; Albayrak, 2006: 439).

Diskriminant analizi tekniği günümüzde çeşitli alanlarda araştırmacılar tarafından genel olarak iki amaçla kullanılmaktadır. Bunlardan birincisi, incelenecek gruplar arasındaki farklılıkların araştırılması, ikincisi ise sınıflandırmadır (Çakmak,

1992: 10). Pratikte diskriminat analizi, hem grup farklılıklarının belirlenmesi hem de sınıflandırma amacıyla kullanıldığı için grup sayısı önceden bilinmektedir (Çakmak, 1992: 10; Hair ve diğerleri, 1998: 276). Grup sayısının önceden bilinmesiyle gözlemlerin analiz öncesi gruplara atanması sağlanır. Bu atama işlemi, her bir gözlemin sadece bir gruba ait olacak şekilde atanmasıyla devam eder (Çakmak, 1992: 15).

Araştırmada kullanılacak verilerin tümü nicel ise, değişkenler en azından aralıklı ölçekle ölçülebiliyor demektir ki, bu durumda aritmetik ortalama, standart sapma gibi ölçülerin hesaplanması mümkün olur. Aynı zamanda verilerin bir kısmı nicel, bir kısmı da nitel olabilir. Bu tür verilere temelleri Fisher (Johnson ve Wichern, 2002: 609) tarafından ortaya konan diskriminant analizi tekniği uygulanabilir (Çakmak, 1992: 14).

Amemiya ve Powell tarafından yapılan bir çalışmada, eğer örneklem büyüklüğü çok büyükse, açıklayıcı değişkenler normal dağılmadığı zaman bile diskriminant analizinin en iyi kestirim ve tahminde bulunan teknik olduğu belirtilmiştir (Dielman, 2001: 565).

Diskriminant analizi, kategorik bağımlı değişkenler ve nicel bağımsız değişkenler arasındaki ilişkileri tahmin etmeyi amaçlayan çok değişkenli bir istatistik tekniği olduğu için yerine getirilmesi gereken temel varsayımları vardır. Bu temel varsayımlar, değişkenlerin çoklu normal dağılıma sahip olmaları, bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı probleminin olmaması ve bütün gruplar için kovaryans matrislerinin eşit olması gibi varsayımlardır.

Diskriminant analizinde, tekniğin kullanılabilmesi için tanımlanan bu varsayımlara son derece duyarlı olduğu bilinmektedir (Özdiñç, 1999: 105).

Kümeleme analizi de alternatif bir sınıflandırma tekniği olabilir (Tatlıdil, 1996: 289). Çünkü gözlemlerin tüm değişkenler itibariyle benzerliklerini esas alarak, birbirlerine benzer olan gözlemlerin aynı gruplarda toplanmasını amaçlaması bakımından diskriminant analiziyle benzerlik gösterir. Ancak kümeleme analizinde gözlem verilerinin atanacağı grup sayısı bilinmemektedir. Gruplar diskriminant analizinde olduğu gibi analiz öncesi değil, uzaklık ve benzerlik ölçütleri esas alınarak gözlemler arasındaki benzerlikler ortaya çıktıktan sonra belirlenmektedir (Johnson ve Wichern, 2002: 668–671; Çakmak, 1992: 12).

Bağımlı değişken 0- 1 tipi gibi iki cevaplı olduğu zaman, lojistik regresyon analizi bazı sebeplerden dolayı tercih edilebilir (Hair ve diğerleri, 1998: 276). Bu yüzden sınıflandırma amacıyla düşünülen lojistik regresyon analizini alternatif bir yaklaşım olarak göz önünde tutmak daha iyi olabilir (Johnson ve Wichern, 2002: 641). Çünkü lojistik regresyon yukarı paragraflarda anlatılan bu varsayımların sağlanmadığı durumlarda çok daha sağlıklı sonuçlar verebilmektedir. Bu varsayımlar sağlanmış olsa bile, birçok araştırmacı doğrusal regresyon modeline benzerliğinden dolayı lojistik regresyon analizini tercih ederler (Hair ve diğerleri, 1998: 276; Tabachnick ve Fidel, 1996: 575).

Çoklu regresyon ve lojistik regresyon analizlerinin her ikisi de çoğu yönden birbirlerine benzerdir. Bu yüzden benzer biçimde ve benzer şekillerde kullanılabilir. Ancak, nicel verilere göre nitel olan bağımlı değişkenlerin oluşturduğu verilerin analizinde, lojistik regresyon çoklu regresyona göre daha fazla uygun bir teknik olarak görülebilmektedir (Cramer, 2003: 121–122; Tabachnick ve Fidel, 1996: 576).

Diskriminant analizi için tanımlanan varsayımların test edilmesi sonucunda varsayımların tamamının sağlandığı veri yapısında bile, lojistik regresyon analizi ile çok daha istenilen doğru sonuçlara ulaşıldığı da ileri sürülmektedir (Özdiñç, 1999: 106).

2.2.3. Lojistik Regresyon Analizi

2.2.3.1. Kavram ve Tanımlamalar

Lojistik modelin kullanılması 1845’li yıllara kadar uzanmaktadır. Lojistik regresyon analizi, üretim modeli ve veri analizi olmak üzere literatürde iki farklı kaynaktan çıkmıştır. İlk önceleri toplumda nüfus artışının, analitik bir matematik ifadesi biçiminde belirtilebilmesi için zamana bağlı olarak incelenmesiyle ortaya çıkmıştır. Daha sonraki dönemlerde, sosyo-ekonomik ağırlıklı konuların incelenmesinde kullanılmaya başlanmıştır (Öner ve Gürcan, 2000: 129-130).

Lojistik regresyon analizi, son yıllarda ekonomi ve pazarlama araştırmalarında, medikal uygulamalarda ve sosyal bilimlere konu olan çeşitli araştırmalarda yoğun olarak kullanılmaktadır.

Lojistik regresyon tekniği, kategorik veriler için en önemli modeldir. Giderek artan, çok geniş bir kullanım alanı olmasına rağmen geçmişte sadece biomedical çalışmalarda kullanılırdı (Powers ve Xie, 2000: 49; Tabachnick ve Fidel, 1996: 575). Son yirmi yıldır artan bilimsel araştırmaların yoğunluğuyla birlikte, özellikle sosyal bilimler alanındaki araştırmalar da yoğun bir biçimde kullanıldığı görölmektedir. Son dönemlerde yapılan bazı finansal uygulamalarda, lojistik regresyon modeliyle kredi değerlendirme kuruluşları kendilerine gelen başvuruların kredilendirmeye değer olma olasılığını belirlemeye çalışmışlardır (Agresti, 2002: 165).

Çoğu ekonomik araştırmalarda, bağımlı değişken kesiklidir. Bir araba satın alan bir insan, bir kişinin çalışmıyor olması, bir işçinin bir sendikaya katılımı veya kredi borcu olan bir kişinin birinci taksitini ödememesi gibi durumlarda bağımlı değişken kesiklidir. Bu bağımlı değişken genellikle ikili tercih değişkeni olarak gösterilir (Baltagi, 2005: 209).

Tablo 2.3.'de iki bağımlı değişken kategorisi ölçek türüne göre regresyon modelleri gösterilmiştir.

Tablo 2.3: Regresyon Modellerinin Sınıflandırılması

Bağımlı Değişken Türleri	Regresyon Model Türleri
Kesikli (Discrete)	
İki Değerli	Lojistik / Probit Regresyon
Ordinal (Sıralı)	Sıralı Lojistik / Probit Regresyon
Nominal	Multinomial Lojistik Regresyon
Sayma (Count)	Poisson / Negatif Binomial Regresyon
Sınırlı (Limited)	
Sansürlü (Censored)	Tobit Regresyon
Kesilmiş (Truncated)	Kesilmiş Regresyon
Seçilmiş Örneklem	Seçilmiş Örneklem Regresyon

Kaynak: (Akın, 2003: 9)

Sebeup-sonuç ilişkilerinin ortaya konulması amacıyla yapılan çoğu sosyo-ekonomik araştırmada, incelenen değişkenlerden bazıları olumlu - olumsuz, başarılı -

başarısız, evet - hayır, memnun - memnun değil biçiminde iki düzeyli verilerden oluşmaktadır (Powers ve Xie, 2000: 41). Bu şekilde bağımlı değişkenin iki düzeyli veya çok düzeyli kategorik verilerden oluşması durumunda; bağımlı değişkenle bağımsız değişken veya değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkisinin incelenmesinde, lojistik regresyon analizi önemli bir yere sahiptir (Agresti, 1996: 103).

Amaçlarından birisi sınıflandırma, diğeri ise bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkileri araştırmak olan lojistik regresyon analizinde, bağımlı değişken kategorik veri oluşturmakta ve kesikli değerler almaktadır. Bağımsız değişkenlerin ise hepsinin veya bazılarının sürekli veya kategorik değişkenler olmasına ilişkin bir zorunluluk bulunmamaktadır. Yapılan bilimsel çalışmalarda genelde sürekli değişkenlerin tercih edilmesi önerilmektedir (Işığışık, 2003: 3).

Gözlem değerlerinin, birlikte meydana gelmeyen iki gruptan birine sınıflandırılmasında kullanılan istatistiksel analiz tekniklerinden biride lojistik regresyon tekniği olarak bilinmektedir (Özdinç, 1999: 106). Bu yüzden bağımsız değişkenlere hiçbir kısıtlama olmamasından dolayı diğer istatistiksel analiz tekniklerine göre tercih sebebi olmaktadır. Son yıllarda popülerliğini çokça kazanmış ve yoğun bir biçimde kullanılmaya başlanmış bir istatistik tekniğidir.

Lojistik regresyon analizi çeşitli varsayımların bozulmaları durumunda diskriminant, çoklu regresyon ve kümeleme analiz tekniklerine alternatif olmaktadır. Bağımlı değişkenin 0–1 gibi ikili veya ikiden çok düzey içeren kesikli değişken olması durumunda normallik varsayımının kısıt olmaması sebebiyle kullanım rahatlığının yanı sıra çözümlemeden elde edilen modelin matematik olarak çok esnek olması ve kolay yorumlanabilir olması tekniğin daha uygulanabilir olmasını sağlamaktadır (Tatlıdil, 1996: 289).

2.2.3.2. Lojistik Regresyon Modelinin Oluşumu

Genel olarak basit doğrusal regresyon modeli $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \mathcal{E}_i$ 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,

$$E(Y_i / X_i) = P(Y = 1 / X_i) = \beta_0 + \beta_1 X_i + \mathcal{E}_i$$

biçiminde ifade edilir (Tarı, 1999: 234, Gujarati, 2005: 541; Powers ve Xie, 2000: 47; Tatlıdil, 1996: 290).

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 (Tarı, 1999: 234–235; Gujarati, 2005: 542). Koşullu olasılık değeri P_i 0 ile 1 arasındadır.

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 (Tarı, 1999:237, Gujarati, 2005:552–553). 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: 292; Akın, 2002: 18–19). 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 ,

$$P_i = E(Y = 1 / X_i) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_i)}} \quad (e = 2.7182)$$

eşitliğiyle gösterilmektedir. Burada $Z_i = \beta_0 + \beta_1 X_i$ dersek,

$$P_i = E(Y = 1 / X_i) = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}}$$

ile gösterilmektedir (Tarı, 1999: 238; Gujarati, 2005: 554; Akın, 2003: 22; Albayrak, 2006: 446; Dielman, 2001: 570).

Veri yapılarına göre kurulan lojistik modeller aşağıdaki gibi belirlenir (Özdamar, 2004: 590).

İki değişkenli lojistik regresyon modeli;

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_i)}}$$

Çok değişkenli lojistik regresyon modeli;

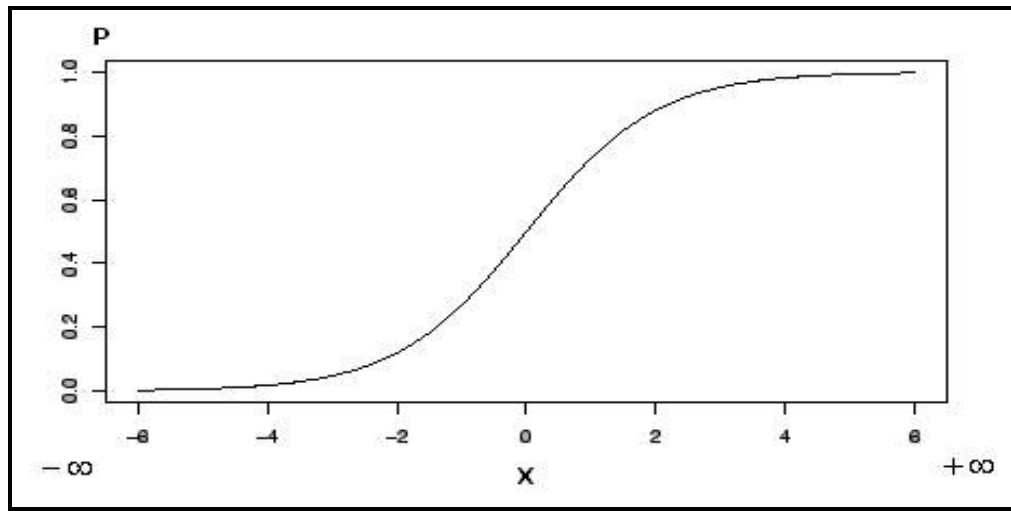
$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}}, \quad Z_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

biçiminde yazılır. 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 (Tarı, 1999: 238; Powers ve Xie, 2000: 49–50; Gujarati, 2005: 554).

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

Şekil 2.2: Lojistik Regresyon Eğrisi



Kaynak: (Hair ve diğerleri, 1998: 277; Dielman, 2001: 571; Allison, 2003:15)

$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}}$ ifadesinin her iki tarafını da $1 + e^{-Z_i}$ ifadesiyle çarptıktan sonra

P_i ile bölerek çıkan sonuçtan bir değeri çıkarılırsa,

$$e^{-Z_i} = \frac{1}{P_i} - 1 \Rightarrow \frac{P_i}{1 - P_i} = e^{Z_i}$$

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 (Powers ve Xie, 2000: 50; Pindyck ve Rubinfeld, 1991: 260; Albayrak, 2006: 445). 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: 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 (Özdamar, 2004: 591). Odds oranı değerleri yorum yapılırken katsayılara göre daha fazla önemli olmaktadır. Odds oran değeri 1'e yakın 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, bir değerinden 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: 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: 238). Oranın logaritması L_i yalnız X 'e göre değil ana kütle katsayılarına göre de doğrusaldır (Tarı, 1999: 238; Gujarati, 2005: 555; Akın, 2003: 24; Albayrak, 2006: 447; Freund ve Wilson, 1998: 384; Hosmer ve Lemeshow, 2000: 6).

Burada logit dönüşümü olan $\frac{P_i}{1 - P_i}$ dönüşümü yapılarak sonuç değişkeninin sınırları $(0, +\infty)$ yapılmakta, daha sonra ise bu oran değerinin doğal logaritması alınarak sonuç değişkeninin sınırları $(-\infty, +\infty)$ yapılmaktadır (Tatlıdil, 1996: 292).

Böylece logit model hakkında aşağıdaki özellikler yazılabilmektedir (Albayrak, 2006: 447):

- Olasılıklar sıfırdan bire doğru büyürken logit fonksiyonu $(-\infty, +\infty)$ arasında değerler almaktadır.
- Modelin bağımlı değişkeniyle bağımsız değişkenleri arasında doğrusal bir ilişki olduğu halde, olasılıklarla bağımlı değişkenler arasında ilişki doğrusal değildir.
- Bağımsız değişkenlerin verilen özelliklerine göre olasılık değerleri ise

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}}$$
 eşitliği yardımıyla hesaplanmaktadır.

2.2.3.3. Lojistik Regresyon Analizi Teknikleri

Lojistik regresyonun temel amacı diğer regresyon tekniklerinde olduğu gibi bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bağımsız değişkenlerle bağımlı değişken arasındaki ilişkiyi gösteren en uygun modeli kurmak için bağımlı değişkenin sürekli olması gibi herhangi bir varsayım yoktur. Bağımlı değişkenin iki veya daha fazla değer aldığı durumlarda farklı teknik özellikleriyle kullanılır.

Lojistik regresyon analizi, İkili Lojistik Regresyon (BLOGREG, Binary Logistic Regression), Sıralı Lojistik Regresyon (OLOGREG, Ordinal Logistic Regression) ve İsimsel Lojistik Regresyon (NLOGREG, Nominal Logistic Regression) olmak üzere 3 tür tekniğe ayrılır (Özdamar, 2004:591).

2.2.3.3.1. İkili Lojistik Regresyon Analizi

Lojistik regresyon modellerinin uygulanması büyük ölçüde bağımlı değişkene bağlıdır. İkili veya iki değere indirgenmiş cevap içeren bağımlı değişkenlerle yapılan lojistik regresyon analizidir. Bir veya daha fazla bağımsız değişkenle ikili cevap içeren bağımlı değişken arasındaki bağıntıyı ortaya koyar. Bağımlı değişken var-yok, başarılı başarısız, olumlu-olumsuz gibi değerler alır. Bağımsız değişkenler iki grupta incelenir. Bağımsız değişkenler ya faktör değişkenlerdir veya ortak değişkendir. Faktör

değişkenler kategorik isimsel veya sıralı ölçeklidirler. Ortak değişkenler ise sürekli değişkenler olmalıdır (Özdamar, 2004: 591).

2.2.3.3.2. Sıralı Lojistik Regresyon Analizi

Bağımlı değişkenin kategorilerinin sıralı ölçekle ölçüldüğü durumlarda uygulanan bir tekniktir. Bağımlı değişken üç veya daha fazla kategoriye sahiptir. Kategoriler doğal bir sıraya göre ve küçükten büyüğe doğru kodlanmalıdır. Sıralı kategorik değişkene, hastalığın şiddeti (en az şiddetliden en çok şiddetliye doğru), gelir düzeyi (düşük gelir düzeyi, orta gelir düzeyi ve yüksek gelir düzeyi), bir oluşuma karşı beğeni (beğenmedim, az beğendim, beğendim, çok beğendim) gibi birçok örnek verilebilir. Bağımsız değişkenler ya faktör değişkenlerdir veya ortak değişkendir. Faktör değişkenler kategorik veya sürekli değişken olabilir. Ortak değişken modele dahil edilecek ise, bu değişkenin sürekli değişken olması gerekir (Özdamar, 2004: 591–592).

Bu sebeple, tüm regresyon tekniklerine rağmen, bağımlı değişkenin sıralı olarak gözlemlendiği çalışmalarda sıralı lojistik regresyon analizi anlamlı sonuçlar veren tek alternatif tekniktir.

2.2.3.3.3. İsimsel Lojistik Regresyon Analizi

Bağımlı değişkenin isimsel ölçekli olduğu durumlarda kullanılan bir tekniktir. İsimsel ölçekli bağımlı değişken en az üç veya daha fazla kategoriye sahip olmalıdır. Bağımlı değişkenin isimsel ölçekli gözlenen değerlerinin kodlanması durumunda, sıralı lojistik regresyon analizi tekniğinde olduğu gibi düzgün bir sıra izlemesi şart değildir. Örneğin, sportif çalışmalar, meslek dalları, üniversite bölümleri, ülkeler ve bunun gibi bir çok sıralama şartı gerektirmeyen gözlem değerleri isimsel olarak belirlenebilir (Özdamar, 2004: 592).

2.2.3.4. Lojistik Regresyon Analizinde Parametrelerin Tahmini

Doğrusal regresyon analizinde parametre tahminleri genellikle bağımlı değişkenin beklenen değeriyle gerçek değeri arasındaki farkın kareleri toplamını

minimize edecek en küçük kareler yöntemiyle yapılır. Bu yöntem, doğrusal regresyon da ki varsayımları sağladığı sürece iyi sonuç verir. Bağımlı değişkenin kesikli olduğu durumlarda bu yöntem uygulanamamaktadır.

Lojistik regresyon analizi, sonuçları açısından doğrusal regresyon analizine benzemektedir. Ancak katsayıları tahmin etmede kullanılan yöntem açısından doğrusal regresyondan farklıdır. Lojistik regresyon analizinde, sapmaların karelerini minimize etmek yerine meydana gelecek bir olayın olabilirliği en çoklanmaya çalışılır (Hair ve diğerleri,1998: 280).

Lojistik regresyon analizinde oluşturulan lojistik modellere göre parametre tahminleri yapılmaya çalışılır. Parametrelerin tahmini yapılırken, P_i 'nin sadece X ile değil aynı zamanda ana kütle parametreleri olan β 'larla olan ilişkisi de doğrusal olmadığından, en küçük kareler yöntemiyle parametrelerin tahmini yapılamayacaktır (Gujarati, 2005: 554). Önce ilişkideki parametrelerin üzerinde bazı işlemler yapılarak doğrusal bir ilişki elde etmeye çalışılır (Ertek, 2000: 299). Parametrelerin tahmininde doğrusal bir ilişki işlemi görebilecek yarı logaritmik bir fonksiyon olan L_i üzerinde işlemler yapılır. Bu işlemlere göre lojistik regresyon fonksiyonunda parametreler en çok olabilirlik yöntemiyle tahmin edilebilir (Dielman, 2001: 570; Gujarati, 2005: 556; Pampel, 2000: 40).

İki değişkenli lojistik regresyon modelinin parametre tahmininde, en çok olabilirlik (Maximum Likelihood), yeniden ağırlıklandırılmış iteratif(tekrarlamalı) en küçük kareler (Reweighted Iterative Least Square) ve tekrarlı veri durumunda kullanılan minimum logit ki-kare (Minimum Logit Chi-Square) yöntemleri kullanılmaktadır (Tatlıdil, 1996: 295). Ancak bu yöntemlerden en yaygın olarak kullanılanı yukarı paragrafta açıklandığı üzere en çok olabilirlik yöntemidir. Çünkü en çok olabilirlik yöntemi, mevcut parametre tahminleri arasından gözlemlenen değerleri elde etmenin olasılığını olabildiğince en yükseğe çıkarabilenleri seçmektedir (Koutsoyiannis, 1992: 441).

En çok olabilirlik yöntemi, her türlü istatistik modellemelerinde çok sık kullanılan bir tekniktir. Tahmin sürecinde, gözlem verilerinin varsayılan dağılımını kullanır ve olabilirlik fonksiyonunu oluşturur. En çok olabilirlik tahmin edicileri, parametrelerin olabilirlik fonksiyonunu maksimum yapan değerlerdir. Olabilirlik

fonksiyonunun “ e ” tabanında logaritması sürecin pratik olması için maksimize edilir. Olabilirlik fonksiyonunun en çoklanması, genelde olabilirlik fonksiyonunun modeldeki her parametreye göre birinci veya hem birinci hem de ikinci türevleri tarafından oluşturulan olabilirlik denklemlerinden yararlanılan dögüsel bir süreç gerektirir. En çok olabilirlik tahmin yöntemi, kavramsal olarak oldukça basittir. Bu süreçte en çok olabilirlik tahmin edicileri, tutarlıdır, asimptotik olarak etkin ve normaldirler. Büyük örneklemlerde yaklaşık olarak yansızdır, küçük örneklemlerde de bu tahmin ediciler genelde sapmalıdır. Büyük örneklemlerde çok iyi özellikleri gerçekleştirir. Gözlem verilerinin varsayılan dağılımı yöntemin varsayımını oluşturur (Allison, 2003: 16-17; Hosmer ve Lemeshow, 2000: 8).

Lojistik modelde parametrelerin tahmin edilmesi için çeşitli yöntemler ortaya atılmıştır. Bu çalışmada parametrelerin tahmin edilmesinde en çok olabilirlik tahmin yöntemi kullanılacaktır. En çok olabilirlik yöntemi, bir ana kütle parametre tahminlerinin bir rassal örnekten çıkarılmasının başka bir yöntemidir (Koutsoyiannis, 1992: 440).

Olayın gerçekleşme olasılığı $P_i = P(y_i = 1/x)$, olayın gerçekleşmeme olasılığı $1 - P_i$ olduğunda i 'inci gözlem için olasılık,

$$P(y_i / x_i) = P_i^{y_i} (1 - P_i)^{1-y_i} ; i = 1, \dots, n \text{ için}$$

biçiminde yazılacak olursa, bu olasılık n gözlem için olabilirlik fonksiyonu olarak,

$$L(y/x) = P(y/x) = \prod_{i=1}^n P_i^{y_i} (1 - P_i)^{1-y_i}$$

biçiminde ifade edilir (Tatlıldil, 1996: 295-296; Hsiao ve Lee, 2008: 120).

En çok olabilirlik yöntemi, olabilirlik fonksiyonunun maksimum yapılmasından oluşmaktadır. Maksimum olmanın genel koşulu bir fonksiyonun en yüksek değeri, fonksiyonun parametrelerine göre alınan birinci türevlerinin sıfıra eşit olduğu durumdaki değeridir (Koutsoyiannis, 1992: 442).

Bu durumda lojistik modelin olabilirlik fonksiyonunun logaritması,

$$\log L(y/x, \beta) = \sum_{i=1}^n (y_i \log P_i + (1 - y_i) \log(1 - P_i))$$

biçiminde olup, bunun β 'ya göre birinci türevi,

$$\sum_{i=1}^n (y_i - P_i) x_{ij} = 0 ; j = 1, \dots, p \text{ için}$$

olabilirlik denklemini vermektedir. Bu denklemin çözümünde ise $\hat{\beta}$ kestirim değerleri bulunmaktadır (Tatlídil, 1996: 296; Hosmer ve Lemeshow, 2000: 8-9; Allison, 2003: 37-39).

L_i logit modelde gösterilen P_i 'nin β 'larda doğrusal olması sebebiyle en çok olabilirlik yönteminden iteratif yolla çözüme gidilir. İteratif çözümlemede β 'lara herhangi bir başlangıç değerleri verilerek elde edilen ilk kestirimlerden, her adımda δ kadar eksiltme veya artırma yapılarak türevler alınıp sonuca ulaşılır. Sonuca ulaşmanın göstergesi yakınsamanın sağlanmasıdır. Yakınsama ise iterasyonlar arasında fark olmaması durumunda sağlanmaktadır. Bu yöntemin en önemli sakıncası iterasyon sayısının çok olabilmesidir. İterasyon sayısını azaltmanın en önemli yolu ise başlangıç değerinin uygun olarak seçimidir (Tatlídil, 1996: 296).

2.2.3.5. Lojistik Regresyon Analizinde Uyum İyiliği İstatistikleri

Bir modelden elde edilen sonuçlar istatistiksel anlamda modelin geçerliliğine bağlıdır. İncelenen veriler için çeşitli regresyon modelleri mevcut olduğundan, verileri en iyi açıklayan modele karar vermek gerekmektedir. Bu sebeple incelenen verilerle model arasındaki uygunluğun testi, istatistik olarak modellemenin önemli bir parçasını oluşturmaktır. Bu amaçla, kullanılan regresyon modellerinde normallik varsayımının sağlanmaması sebebiyle " χ^2 (ki-kare)" ve " G^2 (sapma istatistiği)" gibi uyum iyiliği ölçütlerinden yararlanılmaktadır (Özmen ve Tatlídil, 1998: 363).

Bu yüzden lojistik regresyon analizinde parametreler tahmin edildikten sonra elde edilen modelin aşağıda verilen koşullara karşı uyum iyiliğinin test edilmesi gerekmektedir.

- Logaritmik dönüşüm yerine bir başka dönüşüm daha uygun olabilir.
- Logaritmik dönüşüm uygun olsa bile modeldeki açıklayıcı değişkenlerin bir kısmı uygun olmayabilir veya bazı etkileşim terimlerinin de modele katılması gerekebilir.
- Değişkenlerin modelde bulunması uygundur, ancak ölçek yanlış olabilir.
- Veriler arasında aykırı değer olabilir.

Yukarıda da belirtildiği üzere lojistik regresyon analizinde normallik varsayımı kısıt olmadığı için, uyum iyiliği testlerinde öteki çok değişkenli testlerin bir çoğunda olduğu gibi “*t* ve *F*” tablo değerleri karşılaştırma amacı ile kullanılamamakta, bunların yerine “ χ^2 (ki-kare)” gibi parametrik olmayan ölçütlerden yararlanılmaktadır. χ^2 en basit parametrik olmayan ölçüttür. Kurulan modelin önemliliğini test etmede ve bir anlamda modele girmesi gereken bağımsız değişkenleri belirlemede kullanılan sapma ölçütü (deviance):

$$D = -2 \log \left[\frac{(\text{Uygun modelin olabilirliği})}{(\text{Doğgun modelin olabilirliği})} \right]$$

biçiminde tanımlanmaktadır. Olabilirlik oranı olarak ta isimlendirilir. Burada uygun model; sadece önemli olduğu düşünülen değişkenleri içeren model, doymuş model ise; değişken sayısı kadar parametre içeren model olarak ele alınmaktadır. Lojistik modelin olabilirlik fonksiyonunun yazılması ile,

$$D = -2 \sum_{i=1}^n \left[y_i \log \left(\frac{\hat{P}_i}{y_i} \right) + (1 - y_i) \log \left(\frac{1 - \hat{P}_i}{1 - y_i} \right) \right]$$

biçimine dönüşen sapma ölçütü, *k* modeldeki parametre sayısını göstermek üzere, (*n-k*) serbestlik dereceli χ^2 tablo değeriyle karşılaştırılmaktadır. Böylece bu testte olabilirlik oran testi de denilmektedir (Hosmer ve Lemeshow, 2000: 13; Tatlıdil, 1996: 297-299; Menard, 1995: 19-21).

Lojistik regresyon analizinde parametrelerin tahmini yapıldıktan sonra modelin genel geçerliliğini test eden sıfır ve karşıt hipotez belirlenir.

H_0 : Teorik model verileri iyi temsil etmektedir.

H_1 : Teorik model verileri iyi temsil etmemektedir.

Bu hipotezlerin en çok olabilirlik yöntemine dayanarak yapılan hesaplamaları sonrasında, modelin geçerli olabilmesi için sıfır hipotezinin kabul edilmesi gerekmektedir. Sıfır ve alternatif hipotezlerin sınanmasında L olabilirlik fonksiyonunun dönüştürülmüş biçimi olan $-2LogL$ istatistiği kullanılmaktadır. Burada χ^2 ile çarpılmasının sebebi log-olabilirliğin yaklaşık olarak çarpımdan sonra χ^2 dağılımına sahip olmasıdır (Menard, 1995: 19). Genel de L istatistiği birden küçük olarak elde edildiğinden $-2LogL$ istatistiğine dönüştürülmektedir. $-2LogL$ istatistiği de, k modeldeki parametre sayısını göstermek üzere, $(n-k)$ serbestlik derecesiyle χ^2 dağılımına uymaktadır.

$-2LogL$ istatistiği, modele eklenen bağımsız değişkenlerin modele olan katkılarının araştırılmasında da kullanılmaktadır. Diğer bir ifadeyle, $-2LogL$ istatistiği lojistik regresyon katsayılarının anlamlılıklarının sınanmasında kullanılmaktadır. Sınama için geçerli olan sıfır ve karşıt hipotez şu biçimde yazılmaktadır:

$$H_0 : \begin{pmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ B_p \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \cdot \\ \cdot \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{ve} \quad H_1 : \begin{pmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ B_p \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \cdot \\ \cdot \\ 0 \end{pmatrix}$$

Belirlenen bu sıfır ve alternatif hipotezler χ^2 fark testleri kullanılarak sınanmaktadır. Sabit terimli ve bağımsız değişkenli modellerin $-2LogL$ istatistikleri arasındaki fark, modellerin serbestlik dereceleri arasındaki farkla χ^2 dağılımına uymaktadır. Elde edilen sonuçlara göre iki modelin $-2LogL$ istatistikleri arasındaki fark değeri kadar bağımsız değişkenin modele eklenmesiyle anlamlı bir katkı sağlamaktadır (Albayrak, 2006: 449-450).

Regresyon katsayılarına ait standart hatalar t değerlerinin hesaplanmasında kullanılmaktadır. Sabit terim ve bağımsız değişkenlerin anlamlılığını test eden Wald χ^2 istatistiği t değerlerinin karesine eşittir. Ancak Wald istatistiği, lojistik regresyon

katsayısı mutlak değer olarak büyüdükęe tahmin edilen standart hatalar çok farklı bir düzeyde büyümektedir. Bu durum, Wald istatistiğinin küçük çıkmasına ve gerçekte sıfır hipotezi reddedilmesi gerektiğinde sıfır hipotezinin kabul edilmesine yol açmaktadır. Bu yüzden, katsayılar mutlak olarak büyüdükęe hipotez testlerinin sınanmasında Wald istatistiğinin kullanılması önerilmemektedir. Bunun yerine, ilgili değişken modele eklenip çıkarılarak $-2\text{Log}L$ istatistiğindeki değişimler değerlendirilerek test edilmektedir (Albayrak, 2006: 451-452).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

**İŞLETMELERDE FİNANSAL BAŞARISIZLIĞIN ÖNGÖRÜLMESİNDE GRI
İLİŞKİSEL ANALİZ TEKNİĞİNİN KULLANIMINA İLİŞKİN BİR
UYGULAMA**

3.1. ÇALIŞMANIN AMACI

Türkiye’de farklı sektörler de faaliyet gösteren işletmeler, son yıllarda üzerinde tartışılan ve ülke ekonomisi için oldukça belirleyici olan kurumlar olmuşlardır. Küresel oluşumların ve hareketliliğin ülkemize etkisi, ülke ekonomisi üzerindeki belirleyiciliklerinden dolayı çok fazla miktarda hissedilmeye başlanmıştır. İşletmelerin faaliyet gösterdikleri farklı sektörlerdeki kötü gidişleri ülke ekonomisindeki etkilerinin büyük hissedilmesine sebep olmaktadır. Bu yüzden, birbirinden farklı sebeplerden dolayı finansal sorunlar yaşayan veya yaşaması olası işletmelerin önceden uyarılması ve tedbir alınmasına olanak verilmesi, ülke ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu etkiyi işletmelerin yaşadıkları finansal sorunları önceden belirleyip bu işletmeleri uyarabilecek bir model geliştirmekle önceden belirlemek mümkün olabilmektedir. Bu sayede, finansal açıdan kötüye giden işletmelerin finansal durumlarının incelenmesi sonucu finansal başarısızlık durumları tespit edilebilecek ve işletmeler önceden uyarılabilecektir.

Günümüzde yaşanan küresel rekabet birçok işletmenin finansal sıkıntılar yaşayarak başarısızlıkla yüz yüze gelmelerine sebep olmaktadır. İleride karşılaşılabilecek bu sıkıntıları önceden görerek önlem almak, krizlerden ve finansal sıkıntılardan en az zararla çıkmak açısından oldukça önemlidir. Bu sebeple finansal başarısızlığın öngörülmesi, işletmelerin finansal durumlarını ortaya çıkarması açısından önem kazanmıştır.

İşletmelerde finansal başarısızlığın öngörülmesinin özellikle büyük ilgi uyandırması, küreselleşen ekonomide meydana gelebilecek iflasların, ülkeleri etkileyecek fazla sayıda sosyo-ekonomik etkilerinin olmasından kaynaklanmaktadır. Bu etkilenme son yıllarda, ağırlaşan ekonomik koşullar, çevre şartları ve işletme içi sebeplerle gitgide artmaktadır. Böylece, toplumun çeşitli kesimlerini ve işletmelerin tüm çıkar gruplarını yakından ilgilendiren bir sorun oluşmaktadır.

İşletmelerde finansal başarısızlık öngörü çalışmaları, son kırk yıl içerisinde hızlı bir gelişme göstermiş olup, istatistiksel sınıflandırma analizleriyle yapılan çalışmaların yanı sıra çok farklı sınıflandırma teknikleriyle yapılan analizlerde mevcuttur. Son on yıl içerisinde, bu tarz yapılan analizlerle akademik olarak geniş bir biçimde ilerleme kat edilmiştir. Genel anlamda, işletmelerde finansal başarısızlığın

etkilerinin azaltılabilmesi veya önlenmesi amacıyla dünyada pek çok ülke, uluslararası kuruluşlar, ekonomistler ve akademisyenler bir araya gelerek alternatif yaklaşımlarla konunun önemli olduğunu belirtmeye çalışmışlardır.

Konuyla ilgili olarak geçmişte yapılan bilimsel çalışmalar, tek değişkenli ve çok değişkenli istatistiksel analiz teknikleriyle yapılan öngörü modellemeleri ve sınıflandırma çalışmalarıydı. Fakat günümüzde, bu istatistiksel sınıflandırma analiz tekniklerinin yanı sıra, yapay sinir ağları (Artificial Neural Network), Uzman Sistemler (Expert Systems), Bulanık Küme Modeli (Fuzzy Sets), Kaba Küme Teorisi (Rough Set Theory), Karar Ağaçları (Decision Tree), Dinamik Olay Tarihi Analizi (Dynamic Event History Analysis), Yaşam Analizi (Survival Analysis), Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytical Hierarchy Process), Kaos Teorisi (Chaos Theory), Kendinden Tasarımlı Haritalar (Self Organising Maps) gibi çeşitli alternatif sınıflandırma teknikleri yardımıyla da finansal başarısızlık çalışmaları yoğunluk kazanmıştır (Dikmen, 2007:35-37).

Gelişmekte olan ekonomilerde, işletmeleri konu alan akademik çalışmaların sayısı hızlı bir biçimde artmasına karşın, işletmelerin finansal tablolarından elde edilen finansal oranlara göre, kategorileştirilmiş finansal durumlarının sınıflandırılmasında, işletmelere ait finansal oranların azaltılmasına ilişkin farklı istatistiksel teknikler kullanan çalışmalar oldukça azdır. Çünkü bugüne kadar çalışmalara konu olan finansal oranların, işletmelerin finansal durumlarını en iyi temsil edebilecek sayıdaki faktörlerin seçiminde faktör analizi ve ana bileşenler analizi kullanılmıştır.

Her iki analiz tekniği de birbirine benzer özelliktedir. Veri indirgemesi yapılacağı zaman, gerekli olan 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: 121). Bu sebeple çalışmada, farklı bir analiz tekniği olarak düşünülen gri ilişkisel analizle bağımsız değişken sayısı azaltılarak az kayıpla belirlenen yüksek ilişkili bu değişkenlerle sınıflandırma modelinin kurulması düşünülmüştür. Finans literatüründe böyle bir çalışmaya rastlanılmadığı için, çalışmanın

önemli bir yerinin olabileceği düşüncesiyle yeni bir model denemesi yapılmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın amacı, işletmelerde finansal başarısızlık öngörü çalışmasında kullanılan bağımsız değişkenlerin, kısacası finansal oranların aralarındaki ilişkilerden yararlanarak işletmelerin özelliklerini en iyi belirleyen daha az sayıda finansal oranı gri ilişkisel analiz yardımıyla belirlemektir. Sonrasında ise, gri ilişkisel analiz yardımıyla belirlenen bağımsız değişkenlerin sınıflandırma amacıyla kullanılacak lojistik regresyon analizinde bağımsız değişken olarak kullanılması sonucu, genel sınıflandırma yüzdesine sahip model geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca oluşturulan bu modelle, çalışmaya konu olan tüm finansal oranlarla yapılan lojistik regresyon analizine göre belirlenen sınıflandırma tablolarının karşılaştırılması düşünülmüştür. Böylece başarıyı artıracak bir model seçmek ve en iyi modelin hangisi olduğuna karar vermek hedeflenmiştir.

Çalışmada, finansal başarısızlığın öngörülmesinde üzerinde önemle durulan konu veri azaltma işleminin gri ilişkisel analizle yapılması düşüncesi olmuştur. Bu sebeple, finansal başarısızlık öngörü çalışmalarında gri ilişkisel analiz tekniğinin, aynı sektörde bulunan işletmelere ait az sayıda finansal oran belirleme aşamasında daha başarılı olup olmadığı araştırılmıştır.

3.2. ÇALIŞMANIN KAPSAMI

Finansal başarısızlık tanımı değişik çalışmalarda, birinci bölümde geniş bir biçimde anlatıldığı üzere farklı biçimlerde tanımlanabilir. 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. Finansal başarısızlık tanımlamasında bu özelliklerin kullanılmasının sebebi, geniş olarak konunun tanımlamaya uygun olmasının yanı sıra başarısız işletme sayısını sağlamada karşılaşılan güçlükler olmuştur. 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 tanımının yapılmasıyla geliştirilebilecek öngörü modellerinde, işletmelere ait finansal tablolardan elde edilen oranlar kullanılacaktır. Çoğu işletmelerin finansal tablolarını düzenli olarak kamuya açıklama zorunluluğu olmadığından ve özellikle finansal olarak başarısızlığa doğru giden bir süreçte, işletmelerin finansal tablolarında yapabilecekleri ufak oynamalar olasılığıyla çoğu çalışmada sadece finansal tabloları rahat bulunabilecek işletmeler ve İMKB’de işlem gören ve SPK’ya bağlı işletmeler kullanılmaya çalışılmaktadır. Çalışmaya yeterli ve güvenilir veri setini sağlayabilmek için, İMKB’nin internet sayfasında İMKB’de işlem gören işletmelerin bilanço ve gelir tablolarından yararlanılmıştır. Bu sebeple çalışma kapsamına, İMKB bünyesinde bulunan tekstil ve deri sektöründe işlem gören 35 işletme alınmıştır. Bu işletmeler Tablo 3.2.’de görülmektedir.

3.3. ÇALIŞMADA KULLANILAN FİNANSAL ORANLARIN SEÇİMİ

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, likitide 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 kullanılacak finansal oranlar, Ek 1’de tanımlandığı üzere Tablo 3.1.’de listelenmiştir.

Tablo 3.1: Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar

ORANLAR	FORMÜLLERİ
Satılan Malın Maliyeti / Net Satışlar Oranı	Satışların Maliyeti / Net Satışlar
Net Kar / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	Net Kar (Vergi Sonrası Kar) / Varlık (Aktif) Toplamı
Dönen Varlıklar / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	Dönen Varlıklar / Varlık (Aktif) Toplamı
Maddi Duran Varlık (Net) / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	Maddi Duran Varlık (Net) / Varlık (Aktif) Toplamı
Stoklar / Dönen Varlıklar Oranı	Stoklar / Dönen Varlıklar
Stok Bağımlılık Oranı	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar-(Hazır Değerler+Menkul Kıymetler) / Stoklar
Stoklar / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	Stoklar / Varlık (Aktif) Toplamı
Maddi Duran Varlıklar Devir Hızı	Net Satışlar / Maddi Duran Varlıklar (Net)
Kısa Vadeli Finansal Borçlar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar Oranı	Kısa Vadeli Finansal Borçlar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
Toplam Finansal Borçlar / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	(Kısa Vadeli Finansal Borçlar + Uzun Vadeli Finansal Borçlar) / Varlık (Aktif) Toplamı
Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Yabancı Kaynaklar Toplamı Oranı	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / (Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar + Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar)
Maddi Duran Varlık (Net) / Yabancı Kaynaklar Toplamı Oranı	Maddi Duran Varlık (Net) / (Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar + Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar)
Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak (Pasif) Toplamı Oranı	Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak (Pasif) Toplamı
Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak (Pasif) Toplamı Oranı	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak (Pasif) Toplamı
Öz Sermaye / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	Öz Sermaye / Varlık (Aktif) Toplamı
Asit-Test Oranı	Dönen Varlıklar – Stoklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
Nakit Oranı	Hazır Değerler + Menkul Kıymetler / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
Yabancı Kaynaklar Toplamı / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	(Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar + Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar) / Varlık (Aktif) Toplamı
Cari Oran	Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
Net Kar / Öz Sermaye Oranı	Net Kar / Öz Sermaye
Net Kar / Net Satışlar Oranı	Net Kar / Net Satışlar

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.

AB üyesi ülkelerin borsaya kayıtlı işletmeleri, 2005 yılından itibaren Uluslararası Finansal Raporlama Standartlarını (UFRS) Türkiye ile aynı anda uygulamaya başlamasıyla SPK ve BDDK'da düzenlemeler yaparak, İMKB'ye kayıtlı işletmelerin finansal tablolarının UFRS'ye uygun olarak yayınlanmasını istediğinden dolayı 2005 yılından itibaren, UFRS'ye göre hazırlanan finansal tablolar alınmıştır.

Tekstil ve deri sektörü, GSMH içerisindeki payı, istihdama ve ihracata olan katkısı açısından bakıldığında ülkemizdeki en büyük sanayi sektörü olabilmektedir. Tekstil sektörünün en dinamik sektörlerden biri olduğu bu sebeple söylenebilir. Çünkü bu sektör, dünyada rekabetin en fazla yaşandığı sektörlerden biridir. Gelişmiş ülkeler bile bu sektörü terk etmek istememektedirler. Bu sebeplerle, tekstil sektörünün ülkemiz ekonomisi için çok büyük önemi vardır. Tekstil sektörü, Türkiye'nin lokomotif sektörüdür. Türkiye'nin lokomotif sektörü olan tekstil sektörünü korumak adına yeterince güçlü önlemler alınamamıştır. Kredi kullanmanın zorlukları ve tekstil sektörünün yatırımlara hızlı cevap verebilecek bir sektör oluşu, iflasları önceden belirlemeyi, dolayısıyla kaynakları akılcı bir biçimde kullanmayı gerekli kılmaktadır (Altaş ve Giray, 2005:16-17). Bu düşüncelerle çalışmanın tekstil ve deri sektöründe yapılmasının uygun olabileceğine karar verilmiştir.

Çalışmanın uygulama kısmında kullanılan ve İMKB'nin ulusal, ikinci ulusal ve gözaltı pazarında işlem gören tekstil ve deri sektörüne ait 35 işletmenin ticaret ünvanları Tablo 3.2.'de verilmiştir.

Tablo 3.2: Çalışmada Kapsamındaki Tekstil ve Deri Sektörü İşletmeleri

İŞLETMELER	
AKALT	Ak-Al Tekstil Sanayi A.Ş.
AKIPD	Aksu İplik Dokuma ve Boya Apre Fabrikaları T.A.Ş.
ALTIN	Altın Yıldız Mensucat ve Konfeksiyon Fabrikaları A.Ş.
ARAT	Arat Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş.
ARSAN	Arsan Tekstil Ticaret ve Sanayi A.Ş.
ATEKS	Akın Tekstil A.Ş.
BERDN	Berdan Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş.
BISAS	Bişaş Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş.
BOSSA	Bossa Ticaret ve Sanayi İşletmeleri Ticaret A.Ş.
BRMEN	Birlik Mensucat Ticaret ve Sanayi İşletmeleri A.Ş.
BYSAN	Boyasan Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş.
CEYLN	Ceylan Giyim Sanayi ve Ticaret A.Ş.
CYTAS	Ceytaş Madencilik Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş.
DERIM	Derimod Konfeksiyon Ayakkabı Deri San.ve Ticaret A.Ş.
DESA	Desa Deri Sanayi ve Ticaret A.Ş.
EDIP	Edip İplik Sanayi ve Ticaret A.Ş.
ESEMS	Esem Spor Giyim Sanayi ve Ticaret A.Ş.
GEDIZ	Gimsan Gediz İplik ve Mensucat Sanayi A.Ş.
IDAS	İdaş İstanbul Döşeme Sanayi A.Ş.
KORDS	Kordsa Global Endüstriyel İplik ve Kord Bezi Sanayi ve Ticaret A.Ş.
KOTKS	Koniteks Konfeksiyon Endüstri ve Ticaret A.Ş.
KRTEK	Karsu Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş.
LUKSK	Lüks Kadife Ticaret ve Sanayi A.Ş.
MEMSA	Mensa Mensucat Sanayi ve Ticaret A.Ş.
MNDRS	Menderes Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş.
MTEKS	Metemteks Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş.
OKANT	Okan Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş.
SKTAS	Söktaş Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş.
SNPAM	Sönmez Pamuklu Sanayi A.Ş.
SONME	Sönmez Filament Sentetik İplik ve Elyaf Sanayi A.Ş.
TUMTK	Tümteks Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş.
UKIM	Uluslararası Konfeksiyon İmalat ve Ticaret A.Ş.
VAKKO	Vakko Tekstil ve Hazır Giyim Sanayi İşletmeleri A.Ş.
YATAS	Yataş Yatak ve Yorgan San. Ticaret A.Ş.
YUNSA	Yünsa Yünlü Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Çalışmada finansal başarısızlık yılları belirlenirken bazı işletmelere ait özellikler dikkate alınmıştır. Bunlar; Arat Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş. iflas için ticaret mahkemesine başvurusu sonucu oluşan tasfiye sürecinin son aşamasına 01.06.2007 tarihinde, Koniteks Konfeksiyon Endüstri ve Ticaret A.Ş. ise bu sürece 11.12.2006 tarihinde gelerek iflaslarını açıklamışlardır. Bu sebeple bu iki işletmenin başarısızlık yılı olarak iflası açıkladıkları yıl alınmıştır.

Aksu İplik Dokuma ve Boya Apre Fabrikaları Ticaret A.Ş. 25.12 2009 tarihinde kapanarak Ak-Al Tekstil Sanayi A.Ş. tarafından devir alınmasına rağmen üst üste üç yıl zarar açıklamasından dolayı bu işletmenin başarısızlık yılı, kapatılarak satıldığı yılın bir yıl öncesi olarak alınmıştır.

Ceytaş Madencilik Tekstil Sanayi ve Ticaret A.Ş. 22.05 2009 tarihinde Park Elektrik Madencilik Sanayi ve Ticaret A.Ş. tarafından devir alınması sonucunda iki işletmenin birleşmesinden dolayı bu işletmenin başarısızlık yılı olarak kapatılarak iki işletmenin birleştiği yıl alınmıştır.

Edip İplik Sanayi ve Ticaret A.Ş. 31.12.2008 tarihinde tekstille ilgili üretim faaliyetlerini durdurmuş ve bütün üretim işlevlerini bırakmıştır. Bunun sonucunda Edip Gayrimenkul Yatırım Sanayi ve Ticaret A.Ş. ismini alarak gayrimenkul ve yatırım sektöründe çalışmaya başlamasına rağmen üst üste üç yıl zarar açıklamasından dolayı bu işletmenin başarısızlık yılı olarak üretimini bırakıp gayrimenkul ve yatırım sektörüne geçiş yaptığı yıl alınmıştır.

Bu işletmelerin dışında kalan ve finansal olarak başarısız kabul edilmiş diğer işletmeler finansal başarısızlık tanımlamasına uygun olarak seçilmişlerdir. Tablo 3.3.'de tekstil ve deri sektöründeki işletmelerin finansal başarısızlık yılları görülmektedir.

Tablo 3.3: Tekstil ve Deri Sektöründeki İşletmelerin Finansal Başarısızlık Yılları

İŞLETMELER	BAŞARISIZLIK YILI
AK-AL TEKSTİL SANAYİ A.Ş.	2006
AKSU İPLİK DOKUMA ve BOYA APRE FABRİKALARI T.A.Ş.	2008
ARAT TEKSTİL SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	2007
ARSAN TEKSTİL TİCARET ve SANAYİ A.Ş.	2008
AKIN TEKSTİL A.Ş.	2008
BERDAN TEKSTİL SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	2008
BİSAŞ TEKSTİL SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	2007
CEYTAŞ MADENCİLİK TEKSTİL SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	2009
EDİP İPLİK SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	2008
ESEM SPOR GİYİM SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	2006
GİMSAN GEDİZ İPLİK ve MENSUCAT SANAYİ A.Ş.	2008
KONİTEKS KONFEKSİYON ENDÜSTRİ ve TİCARET A.Ş.	2006
MENSA MENSUCAT SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	2008
METEMTEKS TEKSTİL SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	2008
OKAN TEKSTİL SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	2008
SÖNMEZ FİLAMANT SENTETİK İPLİK ve ELYAF SANAYİ A.Ş.	2008
ULUSLARARASI KONFEKSİYON İMALAT ve TİCARET A.Ş.	2008

Tablo 3.3.'de finansal başarısızlık tanımlamasıyla birlikte belirlenen işletmelerin yıllara göre frekans dağılımları Tablo 3.4.'de frekans tablosu olarak gösterilmiştir.

Tablo 3.4: İşletmelerin Finansal Başarısızlık Yıllarına Göre Frekans Dağılımları

BAŞARISIZLIK YILI	İŞLETME SAYISI
2006	3
2007	2
2008	11
2009	1

Tablo 3.4.'de görüldüğü üzere, 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.

Çalışmaya konu olan finansal oranların bilanço ve gelir tablolarında yer alan her bir kalemden elde edilmesinde Microsoft Excel Paket programından yararlanılmıştır. Finansal başarısızlığa uğrayan işletmelerin başarısızlıktan bir yıl önceki finansal tabloları kullanılarak hesaplama yapılmıştır. Çünkü işletmeleri finansal başarısızlığa uğramadan bir yıl öncesinde öngörebilmek amaçlanmıştır.

3.4. ÇALIŞMADA UYGULANAN ANALİZLER VE BULGULAR

İşletmelerin finansal oranlarına göre sınıflandırılması amacıyla kullanılan analizlerde, işletmelerin özelliklerini esas alarak o işletmeyi finansal durumuna uygun bir sınıfa atamak amaçlanır. İşletmelerin finansal durumlarını farklı ana kütleler olarak kabul edersek, ele alınan işletmenin hangi ana kütleyle ait olduğuna karar vermek gerekir. Bunun için analizden önce belirlenen işletmelerin finansal durumlarının doğru olup olmadığını, kısaca işletmeler için yapılan sınıflandırmanın doğru olup olmadığına bakılır ve sınıflandırmanın yüzde kaç oranla doğru olduğu önem kazanır. Böylece, finansal başarısız olan ve finansal başarısız olmayan işletmelerin doğru sınıflandırma yüzdeleri kontrol edilir. Amaç, az hatayla sınıflandırmayı yapmaktır.

Sınıflandırma düşüncesiyle kullanılan öngörü çalışmalarında, doğru sınıflandırma yüzdesine bakılarak en iyi analiz tekniğinin bulunması ve uygulanması amaçlanmıştır. Bu sebeple bu alanda yapılan çoğu çalışmada farklı sonuçlarla karşılaşmıştır. Bu farklı sonuçlar, kullanılan analiz tekniklerinin kendi aralarında farklılık ve üstünlükler göstermesinden kaynaklanabilmektedir.

Çok değişkenli istatistiksel analiz tekniklerinin varsayımlarının sağlanmaması durumunda, başarısızlık öngörü modellerinde güvenli bir biçimde kullanılabilecek en doğal sınıflandırma analizi lojistik regresyon analiz tekniği olabilmektedir. Bu yüzden, bu analiz tekniği ve varsayımların test edilmesi finansal başarısızlık öngörü çalışmalarına daha uygun olabileceği düşünülmektedir.

İşletmelerin finansal durumunu incelemek için çok farklı analiz yöntemleri uygulanabilmektedir. Analiz yöntemlerinin bir çoğunda farklı varsayımların test edilmesi çok önemli olsa da, bazı analiz yöntemlerinde istatistiksel olarak varsayımların test edilmesine gerek olmamaktadır. Varsayımların sağlanmasıyla ilgili tüm bu farklı gereklilikler olmasına rağmen her analiz yönteminde değişken seçimi çok önemli olmaktadır.

21 finansal oranın 35 işletmeyi en iyi tanımlayan ve özelliklerini en iyi belirleyerek temsil eden finansal oranları, gri ilişkisel analizle belirledikten sonra, doğru sınıflandırma yüzdelerini belirlemek için lojistik regresyon analizi yapılmıştır.

Bununla birlikte, 35 işletme için belirlenen 21 finansal oranın tamamını analize dahil ederek, doğru sınıflandırma yüzdelerini bulabilmek için bir kez daha lojistik regresyon analizi yapılmıştır.

Gri ilişkisel analiz sonucu belirlenen bağımsız değişkenlerle yapılan lojistik regresyon analiziyle, çalışmaya konu olan bütün finansal oranlarla yapılan lojistik regresyon analizi çalışmanın sonunda karşılaştırılmıştır.

3.4.1. Gri İlişkisel Analiz İle Elde Edilen Bulgular

Gri ilişkisel analiz, gri sistem teorisinin alt başlıklarından birisi olarak yapılan bilimsel çalışmalarda yerini almış bir derecelendirme, sınıflama ve karar verme tekniğidir. Her bir gri sistem gri sayılar, gri denklemler, gri matrisler vb. gösterimlerle tanımlanmaktadır. Bir gri sayı, tam değeri bilinmeyen ama değer aralığı bilindiği bir sayı olmaktadır. Çalışmalarda ve uygulamalarda genellikle bir gri sayı, bir aralık veya genel sayılar kümesi olarak birkaç biçimde ifade edilmektedir. Bu bilgiler ışığında bölüm 2.1.8.1.'de bulunan gri sayı alt başlığında geniş bir biçimde anlatıldığı üzere; \otimes : Belirsiz değeri gösteren gri sayı ise, oluşturulan veri setinin aldığı değerlerin en küçüğü -5.14, en büyüğü ise 20.49'dur. Bu sebeple, gri sayı aralığı $\otimes \in [-5.14, 20.49]$ olarak belirlenmiştir. Bir aralık boyunca sürekli değerler aldığı ve sınır değerleri birbirine eşit olmadığı için gri sayı aralığı hem süreklidir hemde siyah bir sayı aralığına sahiptir.

35 işletme ve bu işletmelere ait 21 finansal oran için oluşturulan $x_i(k) = (x_i(k), x_i(k), \dots, x_i(k))$, $k = 1, 2, 3, \dots, 35$ $i = 1, 2, 3, \dots, 21$ faktör serileri aşağıdaki üç şartı sağladığında karşılaştırılabilir bir özelliğe sahip olmaktadır. Oluşturulan bu serilerde, bütün faktörler için sayısal değerler boyutsuz olup, faktörlerin her birinin boyutuna bakılmaksızın sadece sayısal değerleri göz önüne alınarak işlem yapıldığından dolayı boyutsuzluk şartı sağlamaktadır. Her bir seride, x_i 'nin $x_i(k)$ değeri aynı sıraya ait olduğundan ölçekleme ve serilerin faktör tanımlamaları aynı yönde ve aynı düzende olduğundan kutuplaşma şartı sağlandığı için serilerin karşılaştırılması mümkün olmaktadır.

Gri sayı aralığı ve karşılaştırılabilirlik özelliği belirlendikten sonra, bölüm 2.1.9.3.2.'de bulunan gri ilişkisel ölçüm alt başlığında geniş bir biçimde anladıldığı üzere, gri ilişkisel ölçüm özellikleri tamamen sağlandığında, gri ilişkisel derecelerin hesaplanabilir özelliği bulunmaktadır. Gri ilişkisel dereceler, $\gamma(x_i, x_j) \in \Gamma$ fonksiyonu olarak ifade edilir. Gri ilişkisel dereceler hesaplanırken ayırıcı katsayı olarak bölüm 2.1.9.3.3.'de bulunan gri ilişkisel derece ve gelişim süreci alt başlığında geniş bir biçimde anlatıldığı üzere, çalışmada $\zeta = 0.5$ alınmıştır. Analiz için MATLAB yüksek seviyede nümerik işlem ve gösterim amaçlı teknik yazılım programı kullanılmıştır. Matlab içerisinde gri ilişkisel analiz toolbox'ı kullanılarak analiz yapılmaya çalışılmıştır. Toolbox'lar, çeşitli uygulamalar için özel çözümler üreten ve çözümleri matlab çalışma bölgesi içinde ortak kullanılma özelliğine sahip programlar olduğu için, kullanılan toolbox yalnız gri ilişkisel analiz için yazılmış özel bir program bölümüdür.

İşletmelerin finansal durumlarına göre 35 birimden oluşan referans seri $x_0(k)$ ve 35 işletmeyle bu işletmelere ait 21 finansal oranın oluşturduğu faktör serileri $x_i(k)$ aşağıdaki gösterildiği gibi belirlenmiştir.

$$x_0(k) = (x_0(1), x_0(2), x_0(3), \dots, x_0(35)) \quad k = 1, 2, \dots, 35$$

$$x_i(k) = (x_i(1), x_i(2), x_i(3), \dots, x_i(35)) \quad k = 1, 2, 3, \dots, 35 \quad i = 1, 2, 3, \dots, 21$$

Analizde kullanılan referans ve faktör serilerinden oluşan işletmelere ait finansal oranlar ve değişken isimleri Tablo 3.5.'de verilmiştir.

Tablo 3.5: Referans ve Faktör Serilerinden Oluşan Finansal Oranlar

OLUŞTURULAN SERİLER	Değişken ismi
Referans seri	x_0
Satışların Maliyeti / Net Satışlar	x_1
Net Kar (Vergi Sonrası Kar) / Varlık (Aktif) Toplamı	x_2
Dönen Varlıklar / Varlık (Aktif) Toplamı	x_3
Maddi Duran Varlık (Net) / Varlık (Aktif) Toplamı	x_4
Stoklar / Dönen Varlıklar	x_5
Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar-(Hazır Değerler+Menkul Kıymetler) / Stoklar	x_6
Stoklar / Varlık (Aktif) Toplamı	x_7
Net Satışlar / Maddi Duran Varlıklar (Net)	x_8
Kısa Vadeli Finansal Borçlar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	x_9
(Kısa Vadeli Finansal Borçlar + Uzun Vadeli Finansal Borçlar) / Varlık (Aktif) Toplamı	x_{10}
Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / (Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar + Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar)	x_{11}
Maddi Duran Varlık (Net) / (Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar + Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar)	x_{12}
Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak (Pasif) Toplamı	x_{13}
Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak (Pasif) Toplamı	x_{14}
Öz Sermaye / Varlık (Aktif) Toplamı	x_{15}
Dönen Varlıklar - Stoklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	x_{16}
Hazır Değerler + Menkul Kıymetler / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	x_{17}
(Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar + Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar) / Varlık (Aktif) Toplamı	x_{18}
Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	x_{19}
Net Kar / Öz Sermaye	x_{20}
Net Kar / Net Satışlar	x_{21}

Belirlenen $x_0(k)$ ve $x_i(k)$ serilerine ait gri ilişkisel derecelerin hesaplanmasında etken olan ve 2.1.9.3.3.'de bulunan gri ilişkisel derece ve gelişim süreci alt başlığında geniş bir biçimde anlatıldığı üzere minimum ve maksimum Δ değerleri;

$$\Delta_{\min} = \min_{i,k} |x_0(k) - x_i(k)| = 0$$

$$\Delta_{\max} = \max_{i,k} |x_0(k) - x_i(k)| = 9,9854 \text{ olarak bulunmuştur.}$$

Tablo 3.6: Finansal Oranlara Ait Delta Değerleri ve 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}

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 düşünülmüştür. Tablo 3.6.'da 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. Belirlenen bu üç değişken ele alınarak, işletmelerin finansal durumunu belirlemede genel doğru sınıflandırma yüzdesini belirlemek için lojistik regresyon analizi yapılmıştır.

3.4.2. Lojistik Regresyon Analizi İle Elde Edilen Bulgular

Değişkenler arası ilişkileri araştırmak ve incelemek için, en çok kullanılan istatistik yöntemlerinden biri regresyon analizidir. Regresyon analizi çözümlemesi, iki değişken arasında ilişki olup olmadığını ve bu ilişkinin düzeyi hakkında bilgi sahibi olmamıza yarayan bir model kurma tekniğidir. Regresyon analizi çözümüne başlamadan önce yapılması gereken en önemli basamak, değişkenlerin ölçülme özelliklerinin ve bağımlı değişkenle bağımsız değişkenlerin en iyi biçimde belirlenmesidir. Genel olarak bilinen bağımlı değişkenin ölçülebilir nitelikte olup, sürekli bir değişken olmasıdır. Ancak her zaman bağımlı değişken sürekli bir değişken olmayabilir. Regresyon analizinde bağımlı değişkenin sürekli olması gerekirken, bağımsız değişkenler için böyle bir kısıt mevcut değildir. Ancak sosyal bilimlerde ilgilenilen bağımlı değişkenler çoğunlukla kategoriktir ve özellikle yatay-kesit verisi içeren regresyon modellerinin analizinde, sık sık bağımlı değişkenin sadece iki sınıfa veya daha fazla sınıfa sahip bir nitel değişken olduğu gözlenir. Bu tür değişkenler genel olarak iki düzeyli bağımlı değişken olarak tanımlanır ve “0” veya “1” değeri atanır. Bu değerler doğal sayısal değerler olmadığından, bu tür değişkenlere “0” veya “1” değerlerinin atanması, bu değişkenlerin nitel değişken olma özelliğini ortadan kaldırmamaktadır (Uzgören ve diğerleri, 2006: 72).

Doğrusal regresyon analizinde tahmin edilecek olan bağımlı değişken sürekli iken, lojistik regresyonda bağımlı değişken kesikli bir değişken olması durumunda, doğrusal regresyon analizinde bağımlı değişkenin değeri, lojistik regresyonda ise bağımlı değişkenin alabileceği değerlerden birinin gerçekleşme olasılığı kestirilir. Bu süreçte, doğrusal regresyon analizinde bağımsız değişkenlerin çoklu normal dağılım göstermesi koşulu aranırken, lojistik regresyonun uygulanabilmesi için bağımsız değişkenlerin dağılımına ilişkin hiç bir ön koşul bulunmamaktadır. Bu sebeple bağımsız değişkenlerin kategorik ve sürekli olmaları konusunda bir kısıt getirmeyen, gözlemlerin atanması ve sınıflandırılması amacıyla kullanılacak analiz lojistik regresyon analizi olmaktadır.

Bahsedilen konuların ışığında, bağımlı değişken olarak ele alınan ve kategorik biçimde iki sınıflı nitel ölçülen işletmelerin finansal başarısızlık durumları, finansal başarısızlık tanımlamalarına göre Tablo 3.7.’de görüldüğü gibi belirlenmiştir.

Tablo 3.7: İşletmelerin Finansal Başarısızlık Durumları

İŞLETMELER	DURUM
AK-AL TEKSTİL SANAYİ A.Ş.	0
AKSU İPLİK DOKUMA ve BOYA APRE FABRİKALARI TİCARET A.Ş.	0
ALTINYILDIZ MENSUCAT ve KONFEKSİYON FABRİKALARI A.Ş.	1
ARAT TEKSTİL SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	0
ARSAN TEKSTİL TİCARET ve SANAYİ A.Ş.	0
AKIN TEKSTİL A.Ş.	0
BERDAN TEKSTİL SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	0
BİSAŞ TEKSTİL SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	0
BOSSA TİCARET ve SANAYİ İŞLETMELERİ TİCARET A.Ş.	1
BİRLİK MENSUCAT TİCARET ve SANAYİ İŞLETMELERİ A.Ş.	1
BOYASAN TEKSTİL SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	1
CEYLAN GİYİM SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	1
CEYTAŞ MADENCİLİK TEKSTİL SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	0
DERİMOD KONFEKSİYON AYAKKABI DERİ SAN.ve TİCARET A.Ş.	1
DESA DERİ SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	1
EDİP İPLİK SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	0
ESEM SPOR GİYİM SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	0
GİMSAN GEDİZ İPLİK ve MENSUCAT SANAYİ A.Ş.	0
İDAŞ İSTANBUL DÖŞEME SANAYİ A.Ş.	1
KORDSA GLOBAL ENDÜSTRİYEL İPLİK ve KORD BEZİ SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	1
KONİTEKS KONFEKSİYON ENDÜSTRİ ve TİCARET A.Ş.	0
KARSU TEKSTİL SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	1
LÜKS KADİFE TİCARET ve SANAYİ A.Ş.	1
MENSA MENSUCAT SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	0
MENDERES TEKSTİL SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	1
METEMTEKS TEKSTİL SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	0
OKAN TEKSTİL SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	0
SÖKTAŞ TEKSTİL SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	1
SÖNMEZ PAMUKLU SANAYİ A.Ş.	1
SÖNMEZ FİLAMENT SENTETİK İPLİK ve ELYAF SANAYİ A.Ş.	0
TÜMTEKS TEKSTİL SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	1
ULUSLARARASI KONFEKSİYON İMALAT ve TİCARET A.Ş.	0
VAKKO TEKSTİL ve HAZIR GİYİM SANAYİ İŞLETMELERİ A.Ş.	1
YATAŞ YATAK ve YORGAN SAN. TİCARET A.Ş.	1
YÜNŞA YÜNLÜ SANAYİ ve TİCARET A.Ş.	1

Tablo 3.7.'de finansal başarısız kabul edilen işletmeler “0” ile, finansal başarısız olmayan kabul edilen işletmeler ise “1” ile gösterilmiştir.

3.4.2.1. Çalışmaya Konu Olan Finansal Oranlara Uygulanan Lojistik Regresyon Analizi ve Sonuçları

Lojistik regresyon analizinde, bağımsız değişkenlerin modele eklenmesiyle bağımlı değişkenin varyansını açıklamada önemli artış sağlayan değişkenleri belirlemek veya seçmek için değişik yöntemler vardır. Çalışmada, forward-stepwise (conditional) yöntemi kullanılarak 21 finansal oran içerisinde istatistiksel olarak anlamlı tahmin gücü olan oranlar seçilmiştir. Bu yöntemle amaç, bağımlı değişkeni açıklayacak en iyi modeli belirlemektir. Bu sebeple, bu yöntem modele eklenecek değişkenlere otomatik olarak karar vermek için geliştirilen ve değişken seçiminde Likelihood Oran Testi'ni (ki-kare farkı) kullanan bir yöntemdir. Forward-stepwise yönteminin her bir aşamasında Log-Likelihood değerinde en büyük değişimi yaratan değişken, istatistiksel olarak anlamlı ve en önemli değişken kabul edilmektedir.

Forward-stepwise yönteminde bağımsız değişkenler, oluşturulacak modele sırasıyla eklenir ve model değerlendirilir. Eğer eklenen değişken modele katkı sağlıyorsa, modelde bu değişken kalır. Modelde kalan diğer değişkenlerin tamamı, modele katkı yapıp yapmadıklarını değerlendirmek için yeniden test edilir. Eğer önemli derecede katkı sağlamıyorlarsa modelden çıkartılır. Böylece en az sayıda değişken yardımıyla model açıklanmış olur (Albayrak, 2006: 454). Bağımsız değişkenler arasında çeşitli sebeplerden dolayı varolan çoklu doğrusal bağlantı problemi, değişken seçim yöntemlerinden biri olan forward-stepwise yöntemi uygulanarak giderilmiş olur. İleri doğru adım adım değişken seçimi veya değişken ekleme yöntemi olarak isimlendirilir. Kısaca hiçbir bağımsız değişkenin bulunmadığı regresyon denklemine, değişkenlerin her adımda tek tek eklenmesiyle uygulanır.

Burada amaç, işletmeleri finansal başarısız ve başarısız 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 Ek 4'de de tamamı verildiği üzere aşağıdaki biçimde oluşmuştur.

Tablo 3.8: Tüm Finansal Oranlara Uygulanan Lojistik Regresyon Analiz 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	x1	-11,374	4,446	6,544	1	,011	,000
	Sabit	10,472	4,092	6,549	1	,010	35307,730
Adım 2	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	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

Tablo 3.8. incelendiğinde, başarısızlıktan bir yıl önceki veriler kullanılarak yapılan lojistik regresyon analizinde elde edilen modelde, forward-stepwise yönteminin üçüncü adımında diğer bağımsız değişkenler sabitken modelin x_1 , x_{15} , x_{21} ve sabit terimden (constant) oluştuğu ve finansal durumu açıklama da etkili oldukları görülmektedir. Tahmin edilen katsayıların yüzde 10 veya yüzde 10'dan daha az düzeyde ($P < 0,10$) istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Tablo 3.9.'daki olabilirlik oran değişim tablosu da, işletmelerin finansal durumları üzerinde etkili olan değişkenleri ve bu değişkenlerin -2LogLikelihood (-2LogL) değerinde meydana getirdikleri değişimle birlikte değişimin anlamlılık düzeylerini göstermektedir. Anlamlılık düzeyleri incelendiğinde, x_1 , x_{15} ve x_{21} değişkenlerinin en iyi modelin seçiminde üçüncü adımda en etkili değişkenler olduğu ve model seçiminde önemli bir etkiye sahip oldukları görülmektedir.

Tablo 3.9: 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

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

$$H_0 : \begin{pmatrix} B_1 \\ B_2 \\ B_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{ve} \quad H_1 : \begin{pmatrix} B_1 \\ B_2 \\ B_3 \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Belirlenen bu sıfır ve alternatif hipotezler, ki-kare " χ^2 " fark testleri kullanılarak test edildiği için, $Z_i = 22,907 - 25,862X_1 + 5,027X_{15} - 22,382X_{21}$ biçiminde oluşturulan lojistik regresyon modelinin $-2LogL$ istatistikleri arasındaki fark, modellerin serbestlik dereceleri arasındaki farkla ki-kare dağılımına uymaktadır. Bu sebeple, sıfır hipotezini test etmek için, Tablo 3.10.'da yer alan ki-kare istatistiğinin anlamlılık düzeyine bakmak gerekir. Elde edilen sonuçlara göre iki modelin $-2LogL$ istatistikleri arasındaki fark değeri kadar bağımsız değişkenin modele eklenmesiyle istatistiksel olarak anlamlı bir katkı sağlanmaktadır.

Tablo 3.10: Lojistik Regresyon 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

Lojistik regresyon katsayılarının anlamlılıklarının test edilmesinde, forward-stepwise yönteminin üçüncü adımında 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.

Modelin ki-kare değeri olan 29,110 değeri, analizin başında hesaplanan $-2LogL$ değeri olan 48,492 değeri ile Tablo 3.11.’de en iyi modelin belirlendiği üçüncü adımda iken hesaplanan $-2LogL$ değeri olan 19,381 değeri arasındaki farktır.

Tablo 3.11: Lojistik Regresyon 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

Tablo 3.11.'de, modelin özeti bilgileri olan ve kurulan modelin bağımlı değişkeni açıklamadaki gücü olan R^2 değerleri verilmiştir. Model üçüncü adımda belirlendiği için bağımlı değişkeni açıklamada R^2 değerleri yeterli büyüklüğe ve önemli bir güce sahip olduğu görülmektedir. 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 göstermektedir. Nagelkerke R^2 istatistiği üçüncü adımda yaklaşık olarak % 75,3 olarak bulunmuştur. Bu oran, bağımlı değişkenle bağımsız değişkenler arasında yaklaşık olarak % 75,3'lük bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.12: Hosmer ve Lemeshow Uyum İyiliği 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

Tablo 3.12. 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. Forward-stepwise yönteminin üçüncü adımında modelin ki-kare değeri olan 3,931 değeri ve bu değer için 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 (Uzgören ve diğerleri, 2006: 72).

Başarısızlıktan bir yıl önceki veriler kullanılarak yapılan lojistik regresyon analizinde elde edilen modelde sabit terim (constant), x_1 , x_{15} ve x_{21} bağımsız değişkenleri yer almıştır. Elde edilen lojistik regresyon modeli;

$$\ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \ln e^{Z_i} = Z_i = 22,907 - 25,862X_1 + 5,027X_{15} - 22,382X_{21} \quad \text{olarak}$$

belirlenmiştir. Buradan, $P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} = \frac{1}{1 + e^{-(22,907 - 25,862X_1 + 5,027X_{15} - 22,382X_{21})}}$ bulunur.

Lojistik regresyon modelini kullanarak, işletmelerde finansal başarısızlık olasılıklarını bulabilmek için, işletmelerin tümünün x_1 , x_{15} ve x_{21} bağımsız değişkenleri, Z_i eşitliğinde yerine konularak her bir işletme için Z_i değerleri bulunur. Daha sonra elde edilen Z_i değerleri yukarıda belirlenen P_i denkleminde yerine konularak, P_i finansal başarısız olan işletmeler ve finansal başarısız olmayan işletmelerin olasılık değerleri bulunur. Kritik değer 0,50 olarak alındığında, P_i olasılık değeri kritik değerden büyük ise işletmenin finansal durumu 1 ve finansal başarısız olmayan (başarılı), küçük ise işletmenin finansal durumu 0 ve finansal başarısız 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 edilir. Lojistik regresyon modelinin finansal durumu öngörme gücü ve işletmelerde finansal başarısızlığı sınıflandırma tablosu Tablo 3.13.'de görüldüğü gibidir. Sınıflandırma tablosu, lojistik regresyon analizde 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, belirlenen lojistik regresyon modelinin forward-stepwise yönteminin üçüncü adımında istatistiksel olarak anlamlı bulunmasıyla % 82,9 oranında genel doğru sınıflandırma yüzdesine sahip olduğu tablo 3.13.'de

görülmektedir. Bu sonuçla, lojistik regresyon modelinin iyi bir öngörü yüzdesine sahip olduğu söylenebilir. Üçüncü adımda belirlenen modelle, analizden önce belirlenen 17 başarısız işletmenin 14'ünün doğru sınıflandırılarak başarısız işletme olarak belirlenmesi, 3 başarısız işletmenin ise yanlış sınıflandırılarak başarısız olmayan işletme olarak belirlenmesiyle başarısız işletmeleri % 82,4 oranında doğru sınıflandırdığı tespit edilmiştir. Lojistik regresyon modeliyle, analizden önce belirlenen 18 başarısız olmayan işletmenin 15'inin doğru sınıflandırılarak başarısız olmayan işletme olarak belirlenmesi, 3 başarısız olmayan işletmenin ise yanlış sınıflandırılarak başarısız işletme olarak belirlenmesiyle başarısız olmayan işletmeleri % 83,3 oranında doğru sınıflandırdığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar göre belirlenen lojistik regresyon modelinin, işletmelerin finansal durumunu belirlemede genel doğru sınıflandırma yüzdesinin % 82,9 olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.13: Sınıflandırma Tablosu

Gözlenen Değerler		Öngörüler			
		İşletmelerde Başarısızlık Durumu		Doğru Sınıflandırma Yüzdeleri	
		Başarısız İşletmeler	Başarısız Olmayan İşletmeler		
Adım 1	İşletmelerde Başarısızlık Dur	Başarısız İşletmeler	11	6	64,7
	Başarısız Olmayan İşletmeler		3	15	83,3
Genel Sınıflandırma Yüzdesi					74,3
Adım 2	İşletmelerde Başarısızlık Dur	Başarısız İşletmeler	12	5	70,6
	Başarısız Olmayan İşletmeler		3	15	83,3
Genel Sınıflandırma Yüzdesi					77,1
Adım 3	İşletmelerde Başarısızlık Dur	Başarısız İşletmeler	14	3	82,4
	Başarısız Olmayan İşletmeler		3	15	83,3
Genel Sınıflandırma Yüzdesi					82,9

a. Kritik Değer 0,5

3.4.2.2. Gri İlişkisel Analiz Sonucu Seçilen Finansal Oranlara Uygulanan Lojistik Regresyon Analizi ve Sonuçları

Gri ilişkisel analiz sonucuna göre; 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. Bu üç bağımsız değişkenle yapılan lojistik regresyon analizi sonucunda, işletmelerin finansal durumunu belirlemede genel doğru sınıflandırma yüzdesi hesaplanmıştır.

Bu sonuçlara göre, işletmelerin finansal başarısızlıklarını açıklayacak en iyi modeli belirlerken, her bir bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etki düzeyini ölçecek modeli tahmin ederek işletmeleri finansal başarısız ve başarısız olmayan olarak sınıflandırmaya yardımcı olacak sınıflandırma tablosu belirlenmiştir. Çeşitli kriterlere göre değerlendirildiğinde, analiz sonuçları Ek 3’de de tamamı verildiği üzere aşağıdaki biçimde oluşmuştur.

Tablo 3.14: GRA İle Elde Edilen Finansal Oranlara Uygulanan Lojistik Regresyon Analiz 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 x_2	49,258	17,414	8,001	1	,005	67940794522398
Sabit	1,038	,654	2,519	1	,112	2,823

a. Adım 1’de modele giren değişken: x_2 .

Tablo 3.14. incelendiğinde, başarısızlıktan bir yıl önceki veriler kullanılarak x_2 , x_{17} ve x_{21} bağımsız değişkenleriyle yapılan lojistik regresyon analizinde elde edilen modelde, forward-stepwise yöntemi kullanılarak model belirlenerek sonuçlara ulaşılmıştır. x_{17} ve x_{21} bağımsız değişkenleri sabitken, modelin x_2 bağımsız değişkeninden oluştuğu ve finansal durumu açıklama da etkili olduğu görülmektedir. Tahmin edilen katsayılar içinde yüzde 5 ve yüzde 5’den daha az düzeyde ($P < 0,05$) istatistiksel olarak anlamlı olan sadece x_2 bağımsız değişkeni görülmektedir. Tablo

3.15.'deki olabilirlik oran değişim tablosu da, işletmelerin finansal durumları üzerinde etkili olan x_2 bağımsız değişkeni ve bu değişkenin -2LogLikelihood (-2LogL) değerinde meydana getirdiği değişimle birlikte değişimin anlamlılık düzeylerini göstermektedir. Anlamlılık düzeyi incelendiğinde, x_2 bağımsız değişkeninin en iyi modelin seçiminde en etkili değişken olduğu ve model seçiminde önemli bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 3.15: 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

-2LogL istatistiği lojistik regresyon katsayısının anlamlılığının test edilmesinde de kullanılmaktadır. Test için geçerli olan sıfır ve karşıt hipotez şu biçimde yazılmaktadır:

$$H_0 : (B_1) = 0$$

$$H_1 : (B_1) \neq 0$$

Belirlenen bu sıfır ve alternatif hipotezler ki-kare fark testleri kullanılarak test edildiği için, $Z_i = 49,258X_2$ biçiminde oluşturulan lojistik regresyon modelinin -2LogL istatistikleri arasındaki fark, modelin serbestlik dereceleri arasındaki farkla ki-kare dağılımına uymaktadır. Bu sebeple, sıfır hipotezini test etmek için Tablo 3.16'da yer alan ki-kare istatistiğinin anlamlılık düzeyine bakmak gerekir. Elde edilen sonuçlara göre iki modelin -2LogL istatistikleri arasındaki fark değeri kadar bağımsız değişkenin modele yer almasıyla anlamlı bir katkı sağlanmaktadır.

Tablo 3.16: Lojistik Regresyon Model Katsayılarının Genel Anlamlılık Testi

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

Lojistik regresyon katsayısının anlamlılığının test edilmesinde, forward-stepwise yöntemiyle belirlenen 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 katsayının sıfıra eşit olduğunu ifade eden sıfır hipotezi reddedilir ve modelin katsayısının 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 x_2 bağımsız değişkeninin bağımlı değişken üzerinde etkili olduğu görülmektedir.

Modelin ki-kare değeri olan 28,171 değeri, analizin başında hesaplanan $-2\text{Log}L$ değeri olan 48,492 değeri ile Tablo 3.17'de en iyi modelin belirlendiğinde hesaplanan $-2\text{Log}L$ değeri olan 20,321 değeri arasındaki farktır.

Tablo 3.17: Lojistik Regresyon Model Özeti

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

Tablo 3.17.'de, modelin özet bilgileri olan ve kurulan modelin bağımlı değişkeni açıklamadaki gücü olan R^2 değerleri verilmiştir. Lojistik regresyon modeli belirlendiğinde, bağımlı değişkeni açıklamada R^2 değerleri yeterli büyüklüğe ve önemli bir güce sahip olduğu görülmektedir. Analizde, Cox & Snell R^2 istatistiği yaklaşık olarak % 55,3 olarak bulunmuştur. Bu oran, bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasında yaklaşık olarak % 55,3'lük bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Nagelkerke

R^2 istatistiği yaklaşık olarak % 73,7 olarak bulunmuştur. Bu oran, bağımlı değişkenle bağımsız değişken arasında yaklaşık olarak % 73,7'lik bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.18: Hosmer ve Lemeshow Uyum İyiliği Testi

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

Tablo 3.18. 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. Bu amaçla sıfır ve karşıt hipotez,

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'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.

Başarısızlıktan bir yıl önceki veriler kullanılarak yapılan lojistik regresyon analizinde elde edilen modelde x_2 bağımsız değişkeni yer almıştır. Elde edilen lojistik regresyon modeli;

$$\ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \ln e^{Z_i} = Z_i = 49,258X_2 \quad \text{olarak belirlenmiştir. Buradan,}$$

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} = \frac{1}{1 + e^{-(49,258X_2)}} \text{ bulunur.}$$

Lojistik regresyon modelini kullanarak, işletmelerde finansal başarı olasılıklarını bulabilmek için, işletmelerin tümünün x_2 bağımsız değişkeni Z_i

eşitliğinde yerine konularak her bir işletme için Z_i değerleri bulunur. Daha sonra elde edilen Z_i değerleri, yukarıda belirlenen P_i denkleminde yerine konularak, P_i finansal başarısız olan işletmeler ve finansal başarısız olmayan işletmelerin olasılık değerleri bulunur. Kritik değer 0,50 olarak alındığında, P_i olasılık değeri kritik değerden büyük ise işletmenin finansal durumu 1 ve finansal başarısız olmayan (başarılı), küçük ise işletmenin finansal durumu 0 ve finansal başarısız 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 edilir. Lojistik regresyon modelinin finansal durumu öngörme gücü ve işletmelerde finansal başarısızlığı sınıflandırma tablosu Tablo 3.19'da görüldüğü gibidir.

Tablo 3.19: Sınıflandırma Tablosu

		Sınıflandırma Tablosu			
		Öngörüler			
		İşletmelerde Başarısızlık Durumu		Doğru Sınıflandırma Yüzdeleri	
Başarısız İşletmeler	Başarısız Olmayan İşletmeler				
Gözlenen Değerler					
Adım 1	İşletmelerde Başarısızlık Durum	Başarısız İşletmeler	15	2	88,2
		Başarısız Olmayan İşletme	2	16	88,9
Genel Sınıflandırma Yüzdesi					88,6

a. Kritik Değer 0,5

Analizde sınıflandırma tablosu, öngörü değerlerini bulabilmek açısından belirlenen kritik değere göre P_i olasılık değerleriyle yapılan karşılaştırmaya dayanılarak bağımlı değişkenin çapraz sınıflandırmasıyla elde edilir. x_2 , x_{17} ve x_{21} bağımsız değişkenlere ilişkin belirlenen lojistik regresyon modelinin forward-stepwise yöntemine göre istatistiksel olarak anlamlı bulunması ile % 88,6 oranında genel doğru sınıflandırma yüzdesine sahip olduğu Tablo 3.19.'da görülmektedir. Bu sonuçla, lojistik regresyon modelinin iyi bir öngörü yüzdesine sahip olduğu söylenebilir. Belirlenen modelle, analizden önce belirlenen 17 başarısız işletmenin 15'inin doğru

sınıflandırılarak başarısız işletme olarak belirlenmesi, 2 başarısız işletmenin ise yanlış sınıflandırılarak başarısız olmayan işletme olarak belirlenmesiyle başarısız işletmeleri %88,2 oranında doğru sınıflandırdığı tespit edilmiştir. Lojistik regresyon modeliyle, analizden önce belirlenen 18 başarısız olmayan işletmenin 16'sının doğru sınıflandırılarak başarısız olmayan işletme olarak belirlenmesi, 2 başarısız olmayan işletmenin ise yanlış sınıflandırılarak başarısız işletme olarak belirlenmesiyle başarısız olmayan işletmeleri %88,9 oranında doğru sınıflandırdığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, belirlenen lojistik regresyon modelinin işletmelerin finansal durumunu belirlemede genel doğru sınıflandırma yüzdesinin % 88,6 olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

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.

Finansal yapıda bozulma, borçlarını ödeyemeyecek duruma düşme, sıkıntının devam ederek başarısız olma gibi çeşitli cümlelerle ifade edilen finansal başarısızlık, kısaca iflas etmek olarak da tanımlanabilir. Finansal başarısızlık ve tanımlamaları, sosyo-ekonomik sonuçları açısından oldukça önemli etkileri olabileceğinden ve son yıllarda ülkemizde finansal başarısızlığa uğrayan işletme sayısının artmasından dolayı bu konu pek çok araştırmacının ilgisini çekmiştir. Çünkü finansal başarısızlık öngörüsünün önceden belirlenmesinin zorunluluğu toplumu oluşturan her ekonomik birim açısından önemli olmaktadır. Bu araştırmalar sonucunda, ülke ekonomisini olumlu etkileyebilecek kriterlerin belirlenecek olması ilginin sürekliliğini sağlayabilecektir.

Araştırmalarda finansal başarısızlık tanımı, konunun iyi bir biçimde anlaşılabilmesi ve analiz edilebilmesi açısından önemli olduğundan, çalışmada öncelikle başarısızlığın tanımı verilmeye çalışılmıştır. Özellikle, işletmelerde finansal başarısızlığın öngörülmesinin öneminin büyük olması, küreselleşen ekonomide meydana gelebilecek iflasların, ülkeleri etkileyecek fazla sayıda sosyo-ekonomik etkilerinin olması, finansal başarısızlık tanımının iyi belirlenmesini zorunlu kılmaktadır.

Çalışmada bağımsız değişken olarak, işletmelerin finansal tablolarından yararlanılarak hazırlanan finansal oranları kullanılmıştır. İşletmeleri finansal başarısızlığa uğramadan bir yıl öncesinden öngörebilmek için, finansal başarısızlığa uğrayan işletmelerin başarısızlıktan bir yıl önceki finansal tabloları kullanılarak finansal oranları hesaplanmıştır.

Bugüne kadar, bilimsel çalışmalara konu olan finansal oranların, işletmelerin finansal durumlarını en iyi temsil edebilecek olanlarının seçimi ve sayılarının azaltılması çalışmalarında faktör analizi ve ana bileşenler analizi kullanılmıştır. Ancak, değişken sayısının azaltılması bir avantaj olarak düşünülmesine karşın, elde edilen faktörlerin bütün bilgiyi içermemesi bu istatistiksel analiz tekniklerinin dezavantajı olarak kabul edilebilmektedir. İşletmelerin iki düzeyli kategorik belirlenmiş finansal durumlarının sınıflandırılmasında, işletmelere ait finansal oranların sayıca azaltılmasına ilişkin farklı istatistiksel teknikler kullanan çalışmalar oldukça az olduğu için çalışmada, farklı bir analiz tekniği kullanarak değişken sayısının azaltılması amaçlanmıştır. Bu sebeple gri ilişkisel analiz kullanılarak istatistiksel olarak sınıflandırma yapması düşünülen lojistik regresyon analizine konu olan bağımsız değişkenlerin az bilgi kaybıyla seçimi düşünülmüştür.

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.

İşletmelerin bilançolarında bulunan her kalem belirli ve kesin değerlere sahiptir. Ancak bu kalemlerden hesaplanan finansal oranlara göre işletmelerin başarı durumlarını belirlemek belirsiz bir olay olarak görülmektedir. İşletmelerin finansal yapısını belirlemede etken olan sebeplerin kesin olarak belirli ve belirsiz olması, finansal durumlarının öngörülmesinde sistemin gri sistem içerisinde düşünülmesi gerekliliğini sağlamaktadır.

Bölüm 3.4.1.'de belirtildiği üzere, gri sayı aralığı belirlendikten sonra, 35 işletme ve bu işletmelere ait 21 finansal oran için faktör serileri ve karşılaştırılması düşünülen referans seri oluşturulmuştur. Bu serilerle, gri ilişkisel derecelerin

hesaplanabilir özellikleri test edildikten sonra, her bir finansal oranın gri ilişkisel dereceleri bulunmuştur.

Analiz sonucuna göre, 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. En az bilgi kaybıyla yüksek ilişkili bu üç bağımsız değişken seçildikten sonra, işletmelerin finansal durumunu belirlemede doğru sınıflandırma yüzdelerini bulmak için lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Çalışmaya konu olan 21 finansal orana, doğru sınıflandırma yüzdelerini bulabilmek için bir kez daha lojistik regresyon analizi yapılmıştır. Lojistik regresyon analizinde forward-stepwise yöntemi kullanılarak finansal oranlar içerisinde istatistiksel olarak anlamlı tahmin gücü olan bağımsız değişkenler seçilmiştir. Bu yöntemle, bağımlı değişkeni açıklayacak en iyi model belirlenmeye çalışılmıştır.

Gri ilişkisel analiz sonucu belirlenen finansal oranlarla yapılan lojistik regresyon analizi çalışmaya konu olan bütün finansal oranlarla yapılan lojistik regresyon analizi çalışmanın sonunda karşılaştırılmıştır. Elde edilen karşılaştırmalı sınıflandırma özet tablosu Tablo 3.20.'de görüldüğü gibi oluşmuştur.

Tablo 3.20: Karşılaştırmalı Sınıflandırma Tablosu

	Çalışmaya Konu Olan Finansal Oranlara Uygulanan Lojistik Regresyon Analizi Sınıflandırma Tablosu			Gri İlişkisel Analiz Sonucu Seçilen Finansal Oranlara Uygulanan Lojistik Regresyon Analizi Sınıflandırma Tablosu		
	Başarısız İşletmeler	Başarısız Olmayan İşletmeler	Doğru Sınıflandırma Yüzdeleri	Başarısız İşletmeler	Başarısız Olmayan İşletmeler	Doğru Sınıflandırma Yüzdeleri
Başarısız İşletmeler	14	3	% 82,4	15	2	% 88,2
Başarısız Olmayan İşletmeler	3	15	% 83,3	2	16	% 88,9
Genel Sınıflandırma Yüzdesi	% 82,9			Genel Sınıflandırma Yüzdesi	% 88,6	

Tablo 3.20.'de görüldüğü gibi, bütün finansal oranlara uygulanan lojistik regresyon analizi sonucunda oluşan genel doğru sınıflandırma yüzdesi % 82,9 olarak belirlenmiştir. Ancak gri ilişkisel analiz sonucu seçilen finansal oranlara uygulanan lojistik regresyon analizinin genel doğru sınıflandırma yüzdesi % 88,6 olarak bulunmuştur. Çalışmada, genel doğru sınıflandırma yüzdeleriyle başarının en yüksek olduğu model belirlendiği için, gri ilişkisel analiz sonucu değişken azaltmayla yapılan lojistik regresyon analizi daha başarılı bulunmuştur. Genel doğru sınıflandırmanın yüksek olmasıyla birlikte doğru sınıflandırılan işletme sayısında da bu modelle artış olduğu görülmüştür.

Bağımsız değişkenlerden yola çıkarak işletmelerin finansal durumlarının hangi gruba atanması gerektiğine karar veren lojistik regresyon analizi, 21 adet finansal oranın gri ilişkisel analizle azaltılması sonucunda daha fazla doğru grup üyeliği atamasıyla daha yüksek sınıflandırma yaptığı görülmüştür. Çünkü çalışma kapsamında belirlenen 17 adet başarısız işletmenin 15 adetinin doğru, 2 adetinin yanlış öngörüldüğü tespit edilmiştir. Aynı biçimde 18 adet başarısız olmayan işletmenin 16 adetinin doğru, 2 adetinin yanlış öngörüldüğü tespit edilmiştir.

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 olarakta bakılmasını da sağlayabilmektedir.

Sosyal bilimlerde gerçekleştirilen istatistiksel analizlerde, sıklıkla kategorik veya sıralı kategorik verilerden oluşan değişkenlerden yararlanılmaktadır. Bu tip

analizlerde, verilerin özelliklerine uygun tekniklerin kullanılması büyük önem taşımaktadır. Özellikle yatay-kesit verilerinin oluşturduğu geniş matrislerle çalışırken, çok değişkenli istatistiksel analizlerin varsayımlarının test edilmesinde bazı varsayımların sağlanamaması, yapılan çalışmanın güvenilirliğinin azalmasına ve kullanılabilirliğinin zayıflamasına sebep olabilmektedir.

Çok değişkenli istatistiksel analiz tekniklerinden biri olan lojistik regresyon analizinde, 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 bir tekniktir. Lojistik regresyonla bağımlı değişken üzerinde bağımsız değişkenlerin etkileri olasılık olarak belirlenerek risk faktörlerinin olasılık olarak belirlenmesi sağlanmaktadır. Bu sebeplerle lojistik regresyon analizi; kategorik ve ikili (binary, dichotomous), üçlü ve çoklu (polychotomous) kategorilerde gözlemlendiği durumlarda bağımlı değişkenin bağımsız değişkenlerle olan sebep-sonuç ilişkisini belirlemede yararlanılan avantajlı bir yöntem 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 ilişki analizi tekniğinden de, bu amaçla yararlanmak ve güvenilir sonuçlar elde etmek mümkün olabilmektedir. Böylece, finansal başarısızlığın çok çeşitli tekniklerle öngörülmesi sonucu işletmeler başarısızlığa uğramadan haberdar olacaklardır. Başarısızlığın önceden bilinecek olması, yöneticilerin geleceğe ilişkin stratejilerini çok iyi belirlemelerine sebep 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 kuruluşlarında ekonomik kayıpları azaltılarak, kredi açısından işletmeleri değerlendirebilmeleri daha hızlı ve daha güvenilir olabilecektir.

EKLER

EK 1: Çalışmada Kullanılan Finansal Oranlar ve Formülleri

Sıra No	Değişken İsmi	Oranlar	Formüller
1	x_1	Satılan Malın Maliyeti / Net Satışlar Oranı	Satışların Maliyeti / Net Satışlar
2	x_2	Net Kar / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	Net Kar (Vergi Sonrası Kar) / Varlık (Aktif) Toplamı
3	x_3	Dönen Varlıklar / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	Dönen Varlıklar / Varlık (Aktif) Toplamı
4	x_4	Maddi Duran Varlık (Net) / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	Maddi Duran Varlık (Net) / Varlık (Aktif) Toplamı
5	x_5	Stoklar / Dönen Varlıklar Oranı	Stoklar / Dönen Varlıklar
6	x_6	Stok Bağımlılık Oranı	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar-(Hazır Değerler+Menkul Kıymetler) / Stoklar
7	x_7	Stoklar / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	Stoklar / Varlık (Aktif) Toplamı
8	x_8	Maddi Duran Varlıklar Devir Hızı	Net Satışlar / Maddi Duran Varlıklar (Net)
9	x_9	Kısa Vadeli Finansal Borçlar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar Oranı	Kısa Vadeli Finansal Borçlar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
10	x_{10}	Toplam Finansal Borçlar / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	(Kısa Vadeli Finansal Borçlar + Uzun Vadeli Finansal Borçlar) / Varlık (Aktif) Toplamı
11	x_{11}	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Yabancı Kaynaklar Toplamı Oranı	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / (Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar + Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar)
12	x_{12}	Maddi Duran Varlık (Net) / Yabancı Kaynaklar Toplamı Oranı	Maddi Duran Varlık (Net) / (Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar + Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar)
13	x_{13}	Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak (Pasif) Toplamı Oranı	Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak (Pasif) Toplamı
14	x_{14}	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak (Pasif) Toplamı Oranı	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak (Pasif) Toplamı
15	x_{15}	Öz Sermaye / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	Öz Sermaye / Varlık (Aktif) Toplamı
16	x_{16}	Asit-Test Oranı	Dönen Varlıklar – Stoklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
17	x_{17}	Nakit Oranı	Hazır Değerler + Menkul Kıymetler / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
18	x_{18}	Yabancı Kaynaklar Toplamı / Varlık (Aktif) Toplamı Oranı	(Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar + Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar) / Varlık (Aktif) Toplamı
19	x_{19}	Cari Oran	Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar
20	x_{20}	Net Kar / Öz Sermaye Oranı	Net Kar / Öz Sermaye
21	x_{21}	Net Kar / Net Satışlar Oranı	Net Kar / Net Satışlar

EK 2: Matlab’da Gri İlişkisel Analiz İçin Kullanılan Finansal Oranlar

FİNANSAL ORANLAR	DEĞİŞKEN İSMİ
Referans seri	x0
Satışların Maliyeti / Net Satışlar	x1
Net Kar (Vergi Sonrası Kar) / Varlık (Aktif) Toplamı	x2
Dönen Varlıklar / Varlık (Aktif) Toplamı	x3
Maddi Duran Varlık (Net) / Varlık (Aktif) Toplamı	x4
Stoklar / Dönen Varlıklar	x5
Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar-(Hazır Değerler+Menkul Kıymetler) / Stoklar	x6
Stoklar / Varlık (Aktif) Toplamı	x7
Net Satışlar / Maddi Duran Varlıklar (Net)	x8
Kısa Vadeli Finansal Borçlar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	x9
(Kısa Vadeli Finansal Borçlar + Uzun Vadeli Finansal Borçlar) / Varlık (Aktif) Toplamı	x10
Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / (Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar + Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar)	x11
Maddi Duran Varlık (Net) / (Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar + Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar)	x12
Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak (Pasif) Toplamı	x13
Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar / Kaynak (Pasif) Toplamı	x14
Öz Sermaye / Varlık (Aktif) Toplamı	x15
Dönen Varlıklar - Stoklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	x16
Hazır Değerler + Menkul Kıymetler / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	x17
(Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar + Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar) / Varlık (Aktif) Toplamı	x18
Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar	x19
Net Kar / Öz Sermaye	x20
Net Kar / Net Satışlar	x21

EK 3: Gri İlişkisel Analiz Sonucu Seçilen Finansal Oranlara Uygulanan Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	35	100,0
	Missing Cases	0	,0
	Total	35	100,0
Unselected Cases		0	,0
Total		35	100,0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Dependent Variable Encoding

Original Value	Internal Value
başarısız	0
başarısız olmayan	1

Block 0: Beginning Block

Iteration History^{a,b,c}

Iteration	-2 Log likelihood	Coefficients
		Constant
Step 1	48,492	,057
0 2	48,492	,057

a. Constant is included in the model.

b. Initial -2 Log Likelihood: 48,492

c. Estimation terminated at iteration number 2 because parameter estimates changed by less than ,001.

Classification Table^{a,b}

Observed			Predicted		
			Başarısızlık durumu		Percentage Correct
			başarısız	başarısız olmayan	
Step 0	Başarısızlık durumu	başarısız başarısız olmayan	0 0	17 18	,0 100,0
Overall Percentage					51,4

a. Constant is included in the model.

b. The cut value is ,500

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	,057	,338	,029	1	,866	1,059

Variables not in the Equation

	Score	df	Sig.
Step 0 Variables			
x2	15,472	1	,000
x17	,015	1	,903
x21	10,992	1	,001
Overall Statistics	16,516	3	,001

Block 1: Method = Forward Stepwise (Conditional)

Iteration History^{a,b,c,d}

Iteration	-2 Log likelihood	Coefficients	
		Constant	x2
Step 1	29,782	,373	12,658
1 2	23,339	,653	24,995
3	20,824	,839	37,984
4	20,344	,984	46,642
5	20,321	1,034	49,105
6	20,321	1,038	49,257
7	20,321	1,038	49,258

a. Method: Forward Stepwise (Conditional)

b. Constant is included in the model.

c. Initial -2 Log Likelihood: 48,492

d. Estimation terminated at iteration number 7 because parameter estimates changed by less than ,001.

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step	Step	28,171	1	,000
1	Block	28,171	1	,000
	Mode	28,171	1	,000
	1			

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	20,321 ^a	,553	,737

a. Estimation terminated at iteration number 7 because parameter estimates changed by less than ,001.

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	13,705	7	,057

Contingency Table for Hosmer and Lemeshow Test

		Başarısızlık durumu = başarısız		Başarısızlık durumu = başarısız olmayan		Total
		Observed	Expected	Observed	Expected	
Step	1	4	3,999	0	,001	4
1	2	3	3,919	1	,081	4
	3	4	3,485	0	,515	4
	4	3	2,762	1	1,238	4
	5	3	1,876	1	2,124	4
	6	0	,559	4	3,441	4
	7	0	,313	4	3,687	4
	8	0	,072	4	3,928	4
	9	0	,015	3	2,985	3

Classification Table^a

Observed		Predicted			
		Başarısızlık durumu		Percentage Correct	
		başarısız	başarısız olmayan		
Step	Başarısızlık durumu	başarısız	başarısız olmayan		
1		15	2	88,2	
		2	16	88,9	
	Overall Percentage			88,6	

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step	x2	49,258	17,414	8,001	1	,005	2E+021
1 ^a	Constant	1,038	,654	2,519	1	,112	2,823

a. Variable(s) entered on step 1: x2.

Correlation Matrix

		Constant	x2
Step	Constant	1,000	,515
1	x2	,515	1,000

Model if Term Removed^a

Variable	Model Log Likelihood	Change in -2 Log Likelihood	df	Sig. of the Change
Step 1 x2	-24,249	28,178	1	,000

a. Based on conditional parameter estimates

Variables not in the Equation

		Score	df	Sig.
Step	Variables			
1	x17	,055	1	,814
	x21	,675	1	,411
	Overall Statistics	,799	2	,671

EK 4: Çalışmaya Konu Olan Finansal Oranlara Uygulanan Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	35	100,0
	Missing Cases	0	,0
	Total	35	100,0
Unselected Cases		0	,0
Total		35	100,0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Dependent Variable Encoding

Original Value	Internal Value
başarısız	0
başarısız olmayan	1

Block 0: Beginning Block

Iteration History^{a,b,c}

Iteration	-2 Log likelihood	Coefficients
		Constant
Step 1	48,492	,057
0 2	48,492	,057

a. Constant is included in the model.

b. Initial -2 Log Likelihood: 48,492

c. Estimation terminated at iteration number 2 because parameter estimates changed by less than ,001.

Classification Table ^{a,b}

Observed			Predicted		
			Başarısızlık durumu		Percentage Correct
			başarısız	başarısız olmayan	
Step 0	Başarısızlık durumu	başarısız başarısız olmayan	0 0	17 18	,0 100,0
Overall Percentage					51,4

a. Constant is included in the model.

b. The cut value is ,500

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	,057	,338	,029	1	,866	1,059

Variables not in the Equation ^a

Step	Variables	Score	df	Sig.
0	x1	9,162	1	,002
	x2	2,229	1	,135
	x3	4,995	1	,025
	x4	2,532	1	,112
	x5	1,523	1	,217
	x6	,528	1	,467
	x7	2,786	1	,095
	x8	4,216	1	,040
	x9	1,135	1	,287
	x10	,284	1	,594
	x11	,114	1	,735
	x12	,665	1	,415
	x13	,001	1	,972
	x14	,057	1	,811
	x15	2,198	1	,138
	x16	,021	1	,884
	x17	,015	1	,903
	x18	,032	1	,858
	x19	,473	1	,491
	x20	3,133	1	,077
	x21	5,193	1	,023

a. Residual Chi-Squares are not computed because of redundancies.

Block 1: Method = Forward Stepwise (Conditional)

Iteration History a,b,c,d,e,f

Iteration		-2 Log likelihood	Coefficients			
			Constant	x1	x21	x15
Step 1	1	37,878	5,441	-5,833		
	2	36,027	8,794	-9,539		
	3	35,844	10,282	-11,167		
	4	35,842	10,469	-11,371		
	5	35,842	10,472	-11,374		
	6	35,842	10,472	-11,374		
Step 2	1	36,609	4,774	-4,882	-1,360	
	2	30,240	8,142	-8,064	-5,984	
	3	27,449	11,615	-11,394	-11,421	
	4	26,983	14,101	-13,888	-14,348	
	5	26,968	14,676	-14,476	-14,936	
	6	26,968	14,698	-14,499	-14,957	
	7	26,968	14,698	-14,499	-14,957	
Step 3	1	33,226	4,693	-5,747	-.672	1,460
	2	25,671	8,303	-9,639	-5,247	2,282
	3	21,309	12,839	-14,521	-11,887	3,104
	4	19,696	18,096	-20,375	-17,831	4,041
	5	19,398	21,673	-24,450	-21,337	4,772
	6	19,381	22,817	-25,758	-22,318	5,009
	7	19,381	22,907	-25,861	-22,382	5,027
	8	19,381	22,907	-25,862	-22,382	5,027

- Method: Forward Stepwise (Conditional)
- Constant is included in the model.
- Initial -2 Log Likelihood: 48,492
- Estimation terminated at iteration number 6 because parameter estimates changed by less than ,001.
- Estimation terminated at iteration number 7 because parameter estimates changed by less than ,001.
- Estimation terminated at iteration number 8 because parameter estimates changed by less than ,001.

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	12,650	1	,000
	Block	12,650	1	,000
	Mode 1	12,650	1	,000
Step 2	Step	8,874	1	,003
	Block	21,524	2	,000
	Mode 1	21,524	2	,000
Step 3	Step	7,586	1	,006
	Block	29,110	3	,000
	Mode 1	29,110	3	,000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	35,842 ^a	,303	,405
2	26,968 ^b	,459	,613
3	19,381 ^c	,565	,753

- a. Estimation terminated at iteration number 6 because parameter estimates changed by less than ,001.
- b. Estimation terminated at iteration number 7 because parameter estimates changed by less than ,001.
- c. Estimation terminated at iteration number 8 because parameter estimates changed by less than ,001.

Hosmer and Lemeshow Test

Step	Chi-square	df	Sig.
1	15,492	7	,030
2	4,016	7	,778
3	3,931	7	,788

Contingency Table for Hosmer and Lemeshow Test

		Başarısızlık durumu = başarısız		Başarısızlık durumu = başarısız olmayan		Total
		Observed	Expected	Observed	Expected	
Step 1	1	4	3,677	0	,323	4
	2	3	3,171	1	,829	4
	3	4	2,900	0	1,100	4
	4	0	2,073	4	1,927	4
	5	3	1,751	1	2,249	4
	6	1	1,572	3	2,428	4
	7	1	1,192	3	2,808	4
	8	0	,544	4	3,456	4
	9	1	,121	2	2,879	3
Step 2	1	4	3,998	0	,002	4
	2	4	3,770	0	,230	4
	3	3	3,235	1	,765	4
	4	2	2,461	2	1,539	4
	5	2	1,477	2	2,523	4
	6	2	,887	2	3,113	4
	7	0	,720	4	3,280	4
	8	0	,379	4	3,621	4
	9	0	,072	3	2,928	3
Step 3	1	4	4,000	0	,000	4
	2	4	3,973	0	,027	4
	3	4	3,564	0	,436	4
	4	2	2,502	2	1,498	4
	5	2	1,951	2	2,049	4
	6	0	,683	4	3,317	4
	7	1	,260	3	3,740	4
	8	0	,062	4	3,938	4
	9	0	,004	3	2,996	3

Classification Table ^a

Observed			Predicted		
			Başarısızlık durumu		Percentage Correct
			başarısız	başarısız olmayan	
Step 1	Başarısızlık durumu	başarısız başarısız olmayan	11 3	6 15	64,7 83,3
Overall Percentage					74,3
Step 2	Başarısızlık durumu	başarısız başarısız olmayan	12 3	5 15	70,6 83,3
Overall Percentage					77,1
Step 3	Başarısızlık durumu	başarısız başarısız olmayan	14 3	3 15	82,4 83,3
Overall Percentage					82,9

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1	x1	-11,374	4,446	6,544	1	,011	,000
	Constant	10,472	4,092	6,549	1	,010	35307,73
Step 2	x1	-14,499	5,463	7,043	1	,008	,000
	x21	-14,957	5,997	6,221	1	,013	,000
	Constant	14,698	5,263	7,800	1	,005	2417117
Step 3	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
	Constant	22,907	10,364	4,885	1	,027	9E+009

a. Variable(s) entered on step 1: x1.

b. Variable(s) entered on step 2: x21.

c. Variable(s) entered on step 3: x15.

Correlation Matrix

		Constant	x1	x21	x15
Step 1	Constant	1,000	-,995		
	x1	-,995	1,000		
Step 2	Constant	1,000	-,992	-,684	
	x1	-,992	1,000	,617	
	x21	-,684	,617	1,000	
Step 3	Constant	1,000	-,993	-,658	,531
	x1	-,993	1,000	,633	-,603
	x15	,531	-,603	-,540	1,000
	x21	-,658	,633	1,000	-,540

Model if Term Removed ^a

Variable		Model Log Likelihood	Change in -2 Log Likelihood	df	Sig. of the Change
Step 1	x1	-24,246	12,650	1	,000
Step 2	x1	-20,489	14,010	1	,000
	x21	-18,854	10,740	1	,001
Step 3	x1	-18,947	18,513	1	,000
	x15	-13,676	7,971	1	,005
	x21	-15,676	11,970	1	,001

a. Based on conditional parameter estimates

Variables not in the Equation ^a

			Score	df	Sig.		
Step 1	Variables	x2	3,965	1	,046		
		x3	,735	1	,391		
		x4	1,121	1	,290		
		x5	1,116	1	,291		
		x6	,016	1	,900		
		x7	,534	1	,465		
		x8	1,635	1	,201		
		x9	,033	1	,857		
		x10	1,051	1	,305		
		x11	,223	1	,637		
		x12	,101	1	,750		
		x13	,765	1	,382		
		x14	,288	1	,591		
		x15	6,403	1	,011		
		x16	,875	1	,350		
		x17	,150	1	,699		
		x18	,517	1	,472		
		x19	1,414	1	,234		
		x20	2,490	1	,115		
		x21	6,464	1	,011		
		Step 2	Variables	x2	,485	1	,486
x3	,036			1	,849		
x4	,734			1	,392		
x5	,123			1	,726		
x6	,134			1	,714		
x7	,015			1	,903		
x8	,584			1	,445		
x9	1,148			1	,284		
x10	1,140			1	,286		
x11	1,457			1	,227		
x12	,898			1	,343		
x13	2,006			1	,157		
x14	,168			1	,682		
x15	6,795			1	,009		
x16	3,304			1	,069		
x17	1,377			1	,241		
x18	,648			1	,421		
x19	3,765			1	,052		
x20	1,185			1	,276		
Step 3	Variables			x2	,019	1	,889
				x3	,373	1	,541
		x4	,436	1	,509		
		x5	2,310	1	,129		
		x6	,001	1	,979		
		x7	,292	1	,589		
		x8	,425	1	,515		
		x9	2,479	1	,115		
		x10	1,782	1	,182		
		x11	1,361	1	,243		
		x12	,293	1	,588		
		x13	,383	1	,536		
		x14	1,894	1	,169		
		x16	3,182	1	,074		
		x17	,473	1	,492		
		x18	,450	1	,503		
		x19	3,432	1	,064		
		x20	,186	1	,667		

a. Residual Chi-Squares are not computed because of redundancies.

KAYNAKÇA

- AGRESTI, Alan, (1996), **An Introduction to Categorical Data Analysis**, New York: J. Wiley-Interscience, USA.
- AGRESTI, Alan, (2002), **Categorical Data Analysis**, New York: Wiley-Interscience, Second Edition, USA.
- AKGÜÇ, Öztin, (1998), **Finansal Yönetim**, İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Muhasebe Enstitüsü Yayın No. 65, Yenilenmiş Yedinci Baskı, İstanbul.
- AKGÜÇ, Öztin, (2006), **Mali Tablolar Analizi**, Avcıol Basım Yayın, Genişletilmiş ve Gözden Geçirilmiş On İkinci Baskı, İstanbul.
- AKIN, Fahamet, (2002), **Kalitatif Tercih Modelleri Analizi**, Ekin Kitabevi, Bursa.
- AKIN, Fahamet, (2003), **Kategorik Data Analizi**, Ekin Kitabevi, Bursa.
- AKMUT, Özdemir ve Ramazan, AKTAŞ, (1996), “Tekstil Endüstrisi İçin Çok Boyutlu Mali Başarısızlık Tahmin Modelleri”, **Prof. Dr. İsmail Türk’e Armağan**, Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları, Kitap Yayın No. 54, Birinci Baskı, Ankara, ss. 95-110.
- AKMUT, Özdemir, Ramazan, AKTAŞ ve H. Soner, BİNAY, (1999), **Öngörü Teknikleri ve Finans Uygulamaları**, Siyasal Kitabevi, Birinci Baskı, Ankara.
- AKSOY, Ahmet, (1993), **İşletme Sermayesi Yönetimi**, Gazi Büro Kitabevi, Ankara.
- AKTAŞ, Ramazan, (1993), **Endüstri İşletmeleri İçin Mali Başarısızlık Tahmini (Çok Boyutlu Model Uygulaması)**, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Genel Yayın No. 323, Birinci Baskı, Ankara.
- AKTAŞ, Ramazan, (1995), “Farklı Endüstriler İçin Çok Boyutlu Mali Başarısızlık Tahmin Modelleri”, **Türkiye Bankalar Birliği Bankacılar Dergisi**, Cilt.6, Sayı.15, İstanbul, ss. 34-40.

- AKTAŞ, Ramazan, (1997), **Mali Başarısızlık (İşletme Riski) Tahmin Modelleri**, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Genel Yayın No. 323, İkinci Baskı, Ankara.
- AKTAŞ, Ramazan, Mete, DOĞANAY ve Birol, YILDIZ, (2003), “Mali Başarısızlığın Öngörülmesi: İstatistiksel Yöntemler ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırılması”, **Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi**, Cilt. 58, Sayı. 4, Ankara, ss. 1–24.
- AKTAŞ, Ramazan, Semra, KARACAER ve Argun, KARACABEY, (2001), “Mali Oranlar Arasındaki İlişkilerin Faktör Analizi İle İncelenmesi”, **Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi**, Cilt. 3, Sayı. 1, ss. 9-28.
- ALBAYRAK, Ali S., (2006), **Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri**, Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Birinci Baskı, Ankara.
- ALLISON, Paul D., (2003), **Logistic Regression Using The Sas System: Theory and Application**, John Wiley & Sons Inc, Fourth Edition, USA.
- ALTAŞ, Dilek ve Selay, GİRAY, (2005), “Mali Başarısızlığın Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlerle Belirlenmesi: Tekstil Sektörü Örneği”, **Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Cilt. 5, Sayı. 2, Eskişehir, ss. 13–27.
- ALTMAN, Edward I. and Thomas P., MCGOUGH, (1974), “Evaluation of A Company As A Going Concern”, **The Journal of Accountancy**, Vol. 138, No.6, pp.51-57.
- ALTMAN, Edward I., (1968), “Financial Ratios, Discriminant Analysis and The Prediction of Corporate Bankruptcy”, **The Journal of Finance**, Vol. 23, No. 4, pp. 589–609.
- BAKIR, Hasan, (2003), “Başabaş ve Kaldıraç Analizleri”, **Finansal Yönetim**, Nurhan AYDIN(Ed.), Açıköğretim Fakültesi Yayınları No.779, Eskişehir, ss.65-84.
- BALTAGI, Badi H., (2005), **Econometric Analysis of Panal Data**, John Wiley & Sons Ltd., Third Edition, England.

- BEAVER, William H., (1966), "Financial Ratios as Predictor of Failure", **Journal of Accounting Research**, Vol. 4, Empirical Research in Accounting: Selected Studies 1966, pp.71-111.
- BEAVER, William H., (1968), "Alternative Accounting Measures as Predictors of Failure", **The Accounting Review**, Vol. 42, No. 1, , pp.113-122.
- BENLİ, Y. Keskin, (2005), "Sektörel farklılıkların Oranlar Üzerine Etkisi: Ampirik Bir Çalışma", **Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi**, Sayı. 16, ss. 14-30.
- BERENSON, Mark L. and LEVINE, David M., (1996), **Basic Business Statistics: Concepts and Applications**, Prentice-Hall International, Englewood Cliffs, Sixth Edition, USA.
- BİLGİN, H.Mehmet, Gökhan KARABULUT ve Hakan, ONGAN, (2002), **Finansal Krizlerin İşletmelerin Finansman Yapıları Üzerindeki Etkileri**, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No. 2002-41, İstanbul.
- BİRDAL, İlker ve Nilgün, AYDEMİR, (1992), **Yönetim Teorileri**, Sistem Yayıncılık, Birinci Baskı, İstanbul.
- BOUGEN, P.D. and J.C., DRURY, (1980), "U.K. Statistical Distributions of Financial Ratios 1975", **Journal of Business Finance and Accounting**, Vol. 7, No.1, pp.39-47.
- BOWERMAN, Bruce L. and Richard T., O'CONNELL, (1997), **Applied Statistics: Improving Business Processes**, The McGraw-Hill Companies, Inc, USA.
- BRAILSFORD, Timothy J., Barry R., OLIVER and Sandra, L. H., PUA, (2004), "Theory and Evidence On the Relationship Between Ownership Structure and Capital Structure", **Working Paper No. 03-02**, Australian National University, Canberra, pp.1 – 34.

- BREALEY, Richard A., Stewart C., MYERS and Alan, J., MARCUS, (2007), **İşletme Finansının Temelleri**, New York: McGraw-Hill, Çev. Ünal Bozkurt, Türkân Arıkan, Hatice Doğukanlı, Literatür Yayınevi, İstanbul.
- BÜKER, Semih, Güven, SEVİL ve Rıza, AŞIKOĞLU, (2007), **Finansal Yönetim**, Özkan Matbaacılık, Üçüncü Baskı, Ankara.
- CENGİZ, Aktaş ve Orkun, ERKUŞ, (2009), “Lojistik Regresyon Analizi ile Eskişehir’in Sis Kestiriminin İncelenmesi”, **İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi**, Sayı. 16, ss. 47-59.
- CEYLAN, Ali, (2001), **İşletmelerde Finansal Yönetim**, Ekin Kitabevi Yayınları, Yedinci Baskı, Bursa.
- CHANG, Ching-Liang, LIU, Ping-Hung and WEI, Chiu-Chi, (2001), “Failure mode and Effects Analysis Using Grey Theory”, **Integrated Manufacturing Systems**, Vol. 12, No. 3, pp. 211-216.
- CHANG, Ching-Liang, Chih-Hung, TSAI and Lieh, CHEN, (2003), “Applying Grey Relational Analysis to the Decathlon Evaluation Model”, **International Journal of The Computer, The Internet and Management**, Vol. 11, No. 3, pp.54-62.
- CHANG, Wei-Che, (2000), “A Comprehensive Study of Grey Relational Generating”, **Journal of the Chinese Grey Association**, Vol. 3, No. 1, pp. 53–62.
- CHEN, Ho-Hsien, Pi-Jen, TSAI, Shyn-Huang, CHEN, Yu-Ming, SU, Chao-Chin, CHUNG and Tzou-Chi, HUANG, (2005), “Grey Relational Analysis of Dried Roselle”, **Journal of Food Processing and Preservation**, Vol. 29, pp. 228-245.
- CHU, Hung-Chi, Yi-Ting HSU and Yong-Hsun, LAI, (2008), “A Weighted Routing Protocol Using Grey Relational Analysis For Wireless Ad Hoc Networks”, **Autonomic and Trusted Computing**, Chunming, RONG, Martin, G. JAATUN, Frode, E. SANDNES, Laurence T. YANG ve Jianhua, MA, Fifth International Conference ATC, Oslo, Norway, pp. 655-664.

- COŞKUN, Ender ve Güven, SAYILGAN, (2007), “Finansal Başarısızlığın Tahmininde Sektöre Göre Düzeltmiş Oranların Kullanılması”, **11.Ulusal Finans Sempozyumu**, Zonguldak, ss. 111- 128.
- COŞKUN, Metin, (2003), “Çalışma Sermayesi Yönetimi”, Nurhan AYDIN (Ed.), **Finansal Yönetim**, Açık öğretim Fakültesi Yayınları No. 779, Eskişehir, ss. 111–129.
- CRAMER, Duncan, (2003), **Advanced Quantitative Data Analysis**, Open University Pres, McGraw-Hill Education, Maidenhead-Phila-Delphia, USA.
- CUI, Jie, Yao-Guo, DANG and Si-Feng, LIU, (2009), “Study on Novel Property of Some Grey Relational Analysis Models”, **Journal of Grey System**, Vol. 12, No. 2, pp. 83–88.
- CYBINSKI, Pati, (2001), “Description, Explanation, Prediction-The Evolution of Bankruptcy Studies?”, **Managerial Finance**, Vol. 27, No.4, pp. 29-44.
- ÇAKMAK, Zeki, (1992), **Çoklu Ayırma ve Sınıflandırma Analizi**, Anadolu Üniversitesi Yayınları No.658, Eskişehir.
- ÇİLAN, Ç. Arıçgil, (2006), “Çok Değişkenli İstatistik Analiz Uygulamalarından Önce Verilerin İncelenmesi ve Bir Uygulama”, **TUİK, İstatistik Araştırma Sempozyumu Bildiriler Kitabı**, ss. 191-214.
- ÇÖMLEKÇİ, Necla, (1998), **Temel İstatistik İlke ve Teknikleri**, Bilim Teknik Yayınevi, Gözden Geçirilmiş Üçüncü Baskı, İstanbul.
- DAĞLI, Hüseyin, (1994), “İşletme Başarısızlıkları ve Alınması Gerekli Önlemler”, **Verimlilik Dergisi**, Milli Produktivite Merkezi Yayınları, Sayı. 1, Ankara.
- DEAKIN, Edward B., (1976), “Distributions of Financial Accounting Ratios: Some Empirical Evidence”, **The Accounting Review**, Vol. 51, No.1, pp. 90-96.
- DENG, Ju-Long, (1982), “Control Problem of Grey System”, **System and Control Letters**, Vol. 5, pp. 288-294.

- DENG, Ju-Long, (1989), "Introduction to Grey System Theory", **The Journal of Grey System**, Vol. 1, pp. 1-24.
- DIELMAN, Terry, (2001), **Applied Regression Analysis for Business and Economics**, Duxbury Thomson Learning Academic Resource Center, Third Edition, USA.
- DİKMEN, Burcu, (2007), **Finansal Başarısızlık Tahminlerinde Matematiksel Model Uygulamaları**, Sermaye Piyasası Kurulu Yayın No. 208, Ankara.
- ERGİN, Emre ve Abdurrahman, FETTAHOĞLU, (2008), "Pazar Verilerine Dayalı Finansal Başarısızlık Tahmin Modeli: BSM (Black-Scholes-Merton)", **Kocaeli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Yıl: 3-4, Sayı: 3-6, Haziran /Aralık, ss.45-62.
- ERTEK, Tümay, (2000), **Ekonometriye Giriş**, Beta Basım Dağıtım, Genişletilmiş İkinci Baskı, İstanbul.
- FRECKA, Thomas J. and William S., HOPWOOD, (1983), "The Effects of Outliers on the Cross-Sectional Distributional Properties of Financial Ratios", **The Accounting Review**, Vol. 58, No. 1, pp. 115-128.
- FREUND, Rudolf J. and William J., WILSON, (1998), **Regression Analysis Statistical Modeling of a Response Variable**, Academic Press Limited, USA.
- FU, Chaoyang, Jiashen, ZHENG, Jingmao ZHAO and Weidong, XU, (2001), "Application of Grey Relational Analysis for Corrosion Failure of Oil Tubes", **Corrosion Science**, Vol. 43, pp. 881-889.
- GITMAN, Lawrence J., (1992), **Basic Managerial Finance**, New York: Harper Collins Publishers, Third Edition, USA.
- GÖNENLİ, Atilla, (1988), **İşletmelerde Finansal Yönetim**, İstanbul Üniversitesi Yayınları No.3463, İşletme Fakültesi Yayınları No. 187, Altıncı Baskı, İstanbul.

- GUJARATI, Damodar N., (2005), **Temel Ekonometri**, Çev. Ümit ŞENESEN, Gülay G. ŞENESEN, Literatür Yayıncılık, Üçüncü Baskı, İstanbul.
- GÜNÇAVDI, Öner, Haluk, LEVENT ve Burç, ÜLEGİN, (1999), **İstanbul Menkul Kıymetler Borsasına Kayıtlı Firmaların Finansal Yapılarını Belirleyen Faktörler**, Türkiye Bankalar Birliği Yayınları, Yayın No. 209, İstanbul.
- HAIR, Joseph F., Rolph E., ANDERSON, Ronald L., TATHAM and William C., BLACK, (1998), **Multivariate Data Analysis**, Upper Saddle River, N.J.:Prentice Hall, Fifth Edition, USA.
- HATİBOĞLU, Zeyyat, (1996), **Ayrıntılı İşletme Finansı**, Sedok Yayınları, Düzeltilmiş İkinci Baskı, İstanbul.
- HORRIGAN, James O., (1965), "Some Empirical Bases of Financial Ratio Analysis", **The Accounting Review**, Vol. 40, No. 3, pp. 558-568.
- HOSMER, David W. and Stanley, (2000), LEMESHOW, **Applied Logistic Regression**, A Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons Inc, Second Edition, USA.
- HSIAO, Huey-Der and Ming-Shing, LEE, (2008), "The Comparison of Diagnosis on Business Crisis by Using CART and Logistic Regression", **The Business Review**, Vol.11, No.1, Cambridge, pp. 118-123.
- HSIEH, Tsuifang and Yungkun, CHEN, (2009), "Using the Grey Relational Theory to Explore Customer Relationship Management in Travel Websites", **Journal of Global Business Issues**, Vol. 3, No. 1, pp. 95-104.
- HSU, Liu-Hsiang, Mei-Lien, KEN and Chih-Feng, LEIN, (2008), "The Evaluation of The Supplier's Competencies for Product Innovation Based on Grey Relational Analysis-A Case for Centrifugal Pumps", **Journal of Grey System**, Vol. 11, No. 1, March, pp.1-10.

HUANG, Chi-Chun and Hohn-Ming, LEE, (2003), “A Novel Partial-Memory Learning Algorithm Based On Grey Relational Structure”, **Advances Intelligent Data Analysis V**, Michael, R., BERTHOLD, Hans-Jaachim, LENZ, Elizabeth, BRADLEY, Rudolf, KRUSE ve Christian, BORGELT, Fifth International Symposium On Intelligent Data Analysis IDA Proceedings, Berlin, Germany, pp.68-75.

IŞIĞIÇOK, Erkan, (2003), “Bebeklerin Doğum Ağırlıklarını ve Boylarını Etkileyen Faktörlerin Lojistik Regresyon Analizi ile Araştırılması”, **VI. Ulusal Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu Bildiri Kitabı**, Aydın, ÜNSAL (Ed.), Hüseyin, GÜLER(Ed.), Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F Ekonometri Bölümü, Ankara.

İÇERLİ, M. Yılmaz ve G. Cenk, AKKAYA, (2006), “Finansal Açıdan Başarılı Olan İşletmelerle Başarısız Olan İşletmeler Arasında Finansal Oranlar Yardımıyla Farklılıkların Tespiti”, **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt.20, Sayı. 1, ss. 413–421.

JOHNSON, Richard A. and Dean, W., WICHERN, (2002), **Applied Multivariate Statistical Analysis**, Upper Saddle River, N.J., Pearson Education International, Fifth Edition, USA.

KARABULUT, Gökhan, (2002), **Gelişmekte Olan Ülkelerde Finansal Krizlerin Nedenleri**, Der Yayınları, İstanbul.

KARELS, Gordon V. and Arun J., PRAKASH, (1987), “Multivariate Normality and Forecasting of Business Bankruptcy”, **Journal of Business Finance and Accounting**, Vol. 14, No. 4, pp. 573-593.

KAYAR, İsmail, (1997), **Anonim Ortaklıkta Mali Durumun Bozulması ve Alınacak Tedbirler**, Mimoza Yayınları No. 54, Konya.

KIM, Hyunjoon and Zheng, GU, (2006), “Predicting Restaurant Bankruptcy: A Logit Model In Comparison With A Discriminant Model”, **Journal of Hospitality and Tourism Research**, Vol. 30, No. 4, pp. 474–493.

- KOUTSOYIANNIS, A., (1992), **Ekonometri Kuramı**, Çev. Ümit ŞENESEN, Gülay G. ŞENESEN, İstanbul Teknik Üniversitesi Yayın No. 1491, Teknik Üniversite Matbaası, İkinci Baskı, İstanbul.
- KUNG, Chaang-Yung, Tzung-Ming, YAN and Chih-Sung, LAI, (2009), “Analyzing Service Quality in The Mobile Communications Industry- A Comparison between GRA and LISREL Methods”, **Journal of Grey System**, Vol. 12, No.1, pp.49-58.
- KUNG, Ling-Ming and Shang-Wu, YU, (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.
- KUO, Tsui-Yang and Li-Hui, CHEN, (2006), “Cost Driver Decision Methods for An Activity-based Cost System”, **Journal of Grey System**, Vol. 9, No. 2, pp. 123-130.
- LIN, Chin-Tsai and Hui-Yin, TSAI, (2005), “Hierarchical Clustering Analysis Based on Grey Relation Grade”, **Information and Management Sciences**, Vol. 16, No.1, pp. 95–105.
- LIN, Chin-Tsai and Shih, YU, (2002), “Using Grey Relational Analysis to Assess Home Mortgage Applications”, **International Journal of Management**, Vol. 19, No.2, Part. 2, pp.300-307.
- LIN, S.Y. and J.S., CHENG, (2004), “The Application of Grey Relational Analysis for Evaluation Ecotourism Destinations”, **Tourism Management Research**, Vol. 4, No. 2, pp. 177-194.

- LIN, Yi, Mian-Yun, CHEN ve Sifeng, LIU, (2004), “Theory of Grey Systems: Capturing uncertainties of Grey Information”, **Grey Systems Theory and Applications**, Mian-Yun, CHEN, Sifeng, LIU ve Yi, LIN, (Ed.), Kybernetes, The International Journal of Systems and Cybernetics, Vol. 33, No. 2, pp. 196-218.
- LIND, Douglas A. and Robert D., MASON, (1996), **Basic Statistics for Business and Economics**, The McGraw-Hill Companies, Inc, Second Edition, USA.
- LIU, Sifeng and Yi, LIN, (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).
- LO, Andrew W., (1986), “Logit Versus Discriminant Analysis: A Specification Test”, **Journal of Econometrics**, Vol. 31, No.2, pp. 151-178.
- LU, Meng and Kees, WEVERS, (2007), “Grey System Theory and Applications: A Way Forward”, **Journal of Grey System**, Vol. 10, No. 1, pp. 47–54.
- MARDİKİYAN, Sona, (2007), **İlişki Analizinde Varsayımlardan Sapmaların Belirlenmesi ve Çözümlemesine Yönelik Bilgisayar Programı Geliştirilmesi**, İktisadi Araştırmalar Vakfı, İstanbul.
- MENARD, Scott W., (1995), **Applied Logistic Regression Analysis**, Sage University Papers Series, Quantitative Applications in the Social Sciences, Series No. 07-106, Sage Publications Inc, USA.
- MERİÇ, Gülser, (1985), **Farklı Sanayi Dallarındaki İşletmelerin Finansal Karakteristiklerinin Karşılaştırılması**, Hacettepe Üniversitesi İ.İ.B.F. Yayınları, Yayın No. 6, Ankara.
- MEYER, Paul A. and Howard W., PIFER, (1970), “Prediction of Bank Failures”, **Journal of Finance**, Vol. 25, No. 4, pp. 853-868.

- O'CONNOR, Melvin C., (1993), "On the Usefulness of Financial Ratios to Investors in Common Stock: A Reply", **The Accounting Review**, Vol. 49, No. 3, pp. 551-556.
- OHLSON James A., (1980), "Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy", **Journal of Accounting Research**, Vol. 18, No. 1, , pp.109-131.
- OLSON, David L. and Desheng, WU, (2006), "Simulation of Fuzzy Multiattribute Models for Grey Relationships", **European Journal of Operational Research**, Vol. 175, pp. 111-120.
- ORHUNBİLGE, Neyran, (1996), **Uygulamalı Regresyon ve Korelasyon Analizi**, İ.Ü. İşletme Fakültesi Yayınları No.267, İstanbul.
- ÖNER, Yüksel ve Mehmet, GÜRÇAN, (2000), "Düzlemde Lojistik Eğrilerin Genel Formu", **İstatistik Sempozyumu 2000 Bildiriler Kitabı**, Siyasal Kitabevi, Ankara, ss. 129-136.
- ÖZDAMAR, Kazım, (2004), **Paket programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 1**, Kaan Kitabevi, Genişletilmiş Beşinci Baskı, Eskişehir.
- ÖZDİNÇ, Özer, (1999), **Derecelendirme Sürecinde Ekonometrik Bir Değerlendirme**, Sermaye Piyasası Kurulu, İlk baskı, Ankara.
- ÖZMEN, İlknur ve Hüseyin, TATLIDİL, (1998), "Yarı Olabilirlik/Moment Parametre Kestirim Yöntemi ile Caretta Caretta Yavrularının Ölüm Hızlarının Modellenmesi", **İstatistik Konferansı Bildiriler Kitabı**, DİE Matbaası, Gazi Üniversitesi, Ankara, ss. 353-371.
- PAMPEL, Fred C., (2000), **Logistic Regression: A Primer**, Sage University Papers Series, Quantitative Applications in the Social Sciences, Series No. 07-132, Sage Publications Inc, USA.
- PINDYCK, Robert S. and Daniel L., RUBINFELD, (1991), **Econometric Models and Economic Forecast**, New York: McGraw-Hill, Third Edition, USA.

- PLATT, Harlan D. and Marjorie B., PLATT, (2002), "Predicting Corporate Financial Distress: Reflections On Choice-Based Sample Bias", **Journal of Economics and Finance**, Vol. 26, No.2, pp. 184-199.
- POLAT, Erdal, (1995), **Türk Bankacılık Sisteminde Problemlı Kredileri Önceden Belirleyecek Model Geliştirilmesi İçin Bir Çalışma**, Pamukbank T.A.Ş. Eğitim Yayınları, İstanbul.
- POWERS, Daniel A. and Yu, WIE, (2000), **Statistical Methods for Categorical Data Analysis**, San Diego, California: Academic Pres, USA.
- ŞIKLAR, Emel, (2000), **Regresyon Analizine Giriş**, Anadolu Üniversitesi Yayınları No.1255, Eskişehir.
- TABACHNICK, Barbara G. and Linda S., FIDELL, (1996), **Using Multivariate Statistics**, Newyork, N.Y.:Harper Collins College Publisher, Third Edition, USA.
- TAFFLER, Richard J., (1982), "Forecasting Company Failure in the UK Using Discriminant Analysis and Financial Ratio Data", **Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General)**, Vol. 145, No. 3, pp. 342-358.
- TARI, Recep, (1999), **Ekonometri**, Alfa Basın Yayım Dağıtım, İstanbul.
- TATLIDİL, Hüseyin, (1996), **Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz**, Akademi Matbaası, Ankara.
- TONG, Chia-Chang and Tzu-Yuan, LIN, (2008), "Applying Grey Relational Method to Determine The Carbon Black Ranking of Rubber Samples", **Journal of Grey System**, Vol. 11, No. 1, March, pp.27-34.
- TONG, Chia-Chang and Tzu-Yuan, LIN, (2008), "Applying Grey Relational Method to Determine the Carbon Black Ranking of Rubber Samples", **Journal of Grey System**, Vol. 11, No. 1, pp. 27-34.

- TOSUN, Nihat, (2005), “Determination of optimum parameters for multi-performance characteristics in drilling by using grey relational analysis”, **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, Vol. 28, No. 5-6, pp. 450-455.
- TSAI, Chih-Hung, Ching-Liang, CHANG and Lieh, CHEN, (2003), “Applying Grey Relational Analysis to the Vendor Evaluation Model”, **International Journal of The Computer, The Internet and Management**, Vol. 11, No. 3, pp. 45-53.
- TSAI, Ming-Tien, Shih-Wen, HSIAO and Wei-Kang, LIANG, (2005), “Using Grey Theory to Develop a Model for Forecasting the Demand for Telecommunications”, **Journal of Information and Optimization Sciences**, Vol.26, No.3, pp.535-547.
- TU, Yu-Chen, Chin-Tsai, LIN ve Hsiang-Ju, TSAI, (2001), “The Performance Evaluation of Stock-Listed Banks in Taiwan via Grey Relational Analysis”, **The Journal of Grey System**, Vol. 2, No.1 ,pp. 153–164.
- TÜRKO, Metin R., (2002), **Finansal Yönetim**, İkinci Baskı, Alfa Basım-Yayın, İstanbul.
- TZENG, Gwo-Hshiong and Sheng-Hshiong, TSAUR, (1994), “The multiple criteria evaluation of grey relation model”, **The Journal of Grey System**, Vol. 6 No. 3, pp. 87-108.
- UZGÖREN, Nevin, Zeki, YILMAZ, Hakan, ÇELİKKOL ve Ergin, UZGÖREN, (2006), **Dumlupınar Üniversitesine Bağlı Meslek Yüksekokullarında Öğrenim Gören Öğrencilerin Memnuniyetini Etkileyen Faktörlerin İstatistiksel Analizi**, Dumlupınar Üniversitesi Yayınları Yayın No.23, Kütahya.
- UZUN, Emin, (2005), “İşletmelerde Finansal Başarısızlığın Teorik Olarak İrdelenmesi”, **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, Sayı 27, Mufad, İstanbul, ss. 158–168.

- WANG, Chang-Chun, Ming-Chuan, WU and Wen-Shiow, KAO, (2008), “Applying a Grey Theory on Regional Power Demand Forecasting in Taiwan Area”, **International Journal of Power and Energy Systems**, Vol.28, No.1, pp.31-40.
- WANG, Cheng and Xiaoyong, LIAO, (2007), “Novel Forecasting Method Based On Grey Theory and Neural Network”, **Advanced Intelligent Computing Theories and Applications With Aspects Of Artificial Intelligence**, De-Shuang, HUANG, Laurent, HEUTTE ve Marco, LOOG, Third International Conference On Intelligent Computing ICK, Qingdao, China, pp. 130-136.
- WANG, Rong-Tsu, (2007), “Performans Evaluation of Taiwan’s TFT-LCD Industry”, **International Journal of Value Chain Management**, Vol. 1, No. 4, pp. 372–386.
- WEI, Xiang, Wang, YU, Li, NING and Zhu, QINGWEI, (2007), “Grey Relation Analysis of Traffic System and Urbanization in Jilin Province of China”, **Chinese Geographical Science**, Vol. 17, No. 3, pp. 216-221.
- WEN, Chi and Jevons, LEE, (1985), “Stochastic Properties of Cross-Sectional Financial Data”, **Journal of Accounting Research**, Vol. 23, No. 1, pp. 213-227.
- WEN, Kun-Li, (2004), **Grey Systems: Modeling and Prediction**, Yang’s Scientific Research Institute, Yang’s Scientific Press, Vol. 4, October.
- WEN, Kun-Li, Yi-Fung, HUANG and Wei-Chen, CHANG, (2003), **Grey relational model and its applications**, Gauji Publisher. Taipei, Taiwan.
- WESTON, J. Fred and Thomas E., COPELAND, (1986), **Managerial Finance**, Chicago: Dryden Press Series in Finance, Eighth Edition, USA.
- WESTON, J. Fred, Scott, BESLEY and Eugene F., BRIGHAM, (1996), **Essentials of Managerial Finance**, Fort Worth, Tex.:Dryden Press Series in Finance, Eleventh Edition,USA.

- WRUCK, Karen Hopper, (1990), "Financial Distress, Reorganization and Organization Efficiency", **Journal of Financial Economics**, Vol. 27, No. 2, October, pp. 419–444.
- WU, Cheng-Ru, Chin-Tsai, LIN and Yu-Fan, LIN, (2008), "Financial Holding Company in Bancassurance Alliance Models is Preferable? Applying AHP and GRA", **2008 International Conference on Business and Information**, Seoul, South Korea.
- WU, Desheng, David L., OLSON and Zhao Y., DONG, (2006), "Data Mining and Simulation: A Grey Relationship Demonstration", **International Journal of Systems Science**, Vol. 37, No. 13, pp. 981–986.
- WU, Hsing-Hung, (1996), **The Introduction of Grey Analysis**, Gaudi Publishing Co., Taipei Taiwan.
- WU, Wann-Yih, Shih-Wen, HSIAO and Cheng-Hung, TSAI, (2008), "Forecasting and Evaluating the Tourist Hotel Industry Performance in Taiwan", **Tourism and Hospitality Research**, Vol. 8, No. 2, pp. 137-152.
- XIE Yan-min, Hu-Ping, YU, Jun, CHEN and Xue-yu, RUAN, (2007), "Application of Grey Relational Analysis in Sheet Metal Forming for Multi-Response Quality Characteristics", **Journal of Zhejiang University - Science A**, Vol. 8, No. 5, pp. 805-811.
- XUERUI, Tan and Li, YUGUANG, (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, Vol.33, No.2, pp.355–362.
- YAMAGUCHI, Daisuke, Guo-Dong, LI and Masatake, NAGAI, (2007), "A Grey-Rough Set Approach For Interval Data Reduction of Attributes", **Rough Sets and Intelligent Systems Paradigms**, Marzena, KRYSZKIEWICZ, James, F. PETERS, Henryk, RYBINSKI ve Andrzej, SKOWRON, International Conference RSEISP, Proceedings, Warsa, Poland, pp. 400-410.

- YEN, Ke-Chin, (2008), “A Constructs For Performance Management of Coastal Wetlands In Taiwan”, **International Conference on Business and Information**, Seoul, South Korea, pp.22-26.
- YILANCI, Münevver, Birol, YILDIZ ve Murat, KİRACI, (2002), “Finansal Başarısızlık ile Çalışma Sermayesi Yönetimi Arasındaki İlişki: SPK’ya Tabi İşletmelerde Bir Araştırma”, **Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi**, Cilt:4, Sayı: 4, ss: 1–15.
- YILDIZ, Birol, (1999), **Finansal Başarısızlığın Öngörülmesinde Yapay Sinir Ağı Kullanımı ve Ampirik Bir Çalışma**, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Kütahya.
- YUAN, Xiong, (2007), “Grey Relational Evaluation of Financial Situation of Listed Company”, **Journal of Modern Accounting and Auditing**, Vol. 3, No. 2, pp. 41-44.
- ZMIJEWSKI, Mark E., (1984), “Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models”, **Journal of Accounting Research**, Vol. 22, pp.59-82.

DİZİN

B

- Bağımlı Değişken, 52, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 105, 106, 107, 132, 133, 134, 135, 138, 139, 141, 142, 145, 146, 147, 152, 154
- Bağımsız Değişken, v, 3, 41, 42, 44, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 100, 101, 103, 105, 106, 111, 113, 117, 118, 120, 127, 131, 132, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 151, 152, 154
- Bilanço, 38, 44, 45, 47, 53, 119, 121, 126
- Bilgi, 6, 15, 16, 17, 35, 40, 49, 63, 64, 65, 66, 78, 117, 131, 132, 151, 152
- Bulanık, 61, 68, 69, 70, 71, 88

Ç

- Çok Değişkenli, 35, 36, 37, 38, 42, 43, 46, 49, 50, 51, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 90, 97, 111, 117, 154
- Çoklu Bağlantı, 51, 52

D

- Değişen Varyans, 52, 57, 58, 101, 102

E

- Ekonomik Başarısızlık, 9, 13
- En Çok Olabilirlik, 108, 110, 113

F

- Faktör Seri, 81, 82, 83, 85, 128, 129, 152
- Finansal Başarısızlık, v, 1, 2, 3, 4, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 27, 28, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 43, 48, 49, 50, 52, 53, 57, 58, 59, 90, 116, 117, 118, 120, 124, 125, 127, 133, 135, 140, 142, 150, 151, 155
- Finansal Durum, v, 3, 10, 11, 17, 36, 37, 41, 42, 44, 45, 87, 90, 116, 117, 120,

- 126, 127, 128, 131, 135, 138, 140, 142, 143, 145, 147, 151, 152, 153

- Finansal Oran, v, 1, 2, 3, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 90, 117, 118, 119, 120, 126, 127, 128, 129, 131, 134, 138, 145, 151, 152, 153

G

- Gri İlişkisel Analiz, v, 2, 3, 47, 51, 52, 56, 61, 77, 78, 79, 83, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 118, 127, 128, 151, 153
- Gri İlişkisel Derece, 82, 86, 89, 128, 130, 131, 152
- Gri Sayı, 72, 73, 75, 76, 88, 127, 152
- Gri Sistem Teorisi, 61, 62, 63, 65, 68, 69, 71, 72, 77, 78, 80, 86, 127

H

- Hipotez, 96, 112, 113, 114, 137, 138, 140, 144, 145, 146

İ

- İflas, 2, 7, 11, 12, 13, 14, 27, 28, 30, 33, 34, 36, 37, 42, 119, 124, 150
- İstatistik, 49, 57, 68, 69, 71, 78, 94, 96, 97, 100, 108, 110, 132

K

- Kategorik Değişken, 91, 95, 100, 106
- Küreselleşme, 6, 26

L

- Logit, 43, 105, 108, 110
- Lojistik Regresyon, v, 2, 3, 43, 44, 51, 56, 58, 91, 98, 99, 100, 102, 104, 106, 107, 108, 111, 113, 114, 118, 126, 127, 132, 135, 137, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147, 151, 152, 153, 154

Ö

Öngörü, v, 2, 3, 33, 34, 35, 36, 37, 38,
40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49,
50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 61,
79, 86, 88, 90, 116, 117, 118, 119,
126, 140, 147, 151, 155
Örnekleme, 44, 46, 54, 55, 58, 78, 89,
97, 102

P

Parametre, 53, 107, 108, 109, 111, 113,
139
Pazar Yapısı, 1

R

Referans Seri, 82, 128, 152
Rekabet, 1, 6, 17, 24, 27, 30, 37, 41,
116, 150
Risk, 6, 15, 21, 22, 36, 46, 53, 104, 154

S

Sabit Varyans, 52, 53, 58
Sermaye, 1, 6, 7, 9, 18, 23, 30, 32, 34,
36, 37, 38, 39, 45
Sınıflandırma, V, 3, 42, 43, 44, 48, 51,
55, 56, 91, 96, 97, 98, 100, 116, 117,
118, 126, 127, 132, 141, 142, 147,
151, 152, 153, 155

T

Tahmin, 30, 63, 64, 72, 90, 92, 96, 97,
101, 107, 108, 111, 114, 132, 134,
135, 142, 152
Tasfiye, 7, 12, 13, 27, 30, 31, 32, 124
Teknik Likidite, 10, 27

U

Uyum İyiliği, 110, 111, 139, 141, 146

V

Varsayım, 49, 80, 95, 105