

T.C.  
KADİR HAS ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
FİNANS ve BANKACILIK DOKTORA PROGRAMI

**BANKALARDA KOBİ KREDİLERİNİ DEĞERLENDİRMEYE  
İLİŞKİN BİR YAKLAŞIM : YAPAY SİNİR AĞLARI**

Doktora Tezi

MEHMET YAZICI

İstanbul, 2007

T.C.  
KADİR HAS ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
FİNANS ve BANKACILIK DOKTORA PROGRAMI

**BANKALARDA KOBİ KREDİLERİNİ DEĞERLENDİRMEYE  
İLİŞKİN BİR YAKLAŞIM : YAPAY SİNİR AĞLARI**

Doktora Tezi

MEHMET YAZICI  
Danışman : PROF. DR. EROL ÜÇDAL

İstanbul, 2007

## GENEL BİLGİLER

İsim ve Soyadı : Mehmet YAZICI  
Program Adı : Finans ve Bankacılık  
Enstitü Adı : Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Erol ÜÇDAL  
Tez Türü ve Tarihi : Doktora - Eylül 2007  
Anahtar Kelimeler : Finansal Başarısızlık, Yapay Sinir Ağları

### ÖZET

## **BANKALARDA KOBİ KREDİLERİNİ DEĞERLENDİRMEYE İLİŞKİN BİR YAKLAŞIM : YAPAY SİNİR AĞLARI**

Bankaların karşı karşıya olduğu riskler nedeni ile yükümlülüklerini yerine getiremeyecek duruma düşmesini önlemek ve standart uygulamalar geliştirmek amacıyla global düzeyde düzenlemelere gidilmektedir. Bu düzenlemeler ile bankaların ve ekonomik sistemin sağlıklı işlemesine yönelik muhtemel risklerin izlenmesi ve kontrolünü sağlamak üzere oluşturacakları iç denetim ve risk yönetim sistemlerine ilişkin esas ve usullerin belirlenmesi, taşınan risklere karşılık yeterli sermayenin bulundurulması amaçlanmaktadır. Sorunlu kredilerin olumsuz etkilerinin önüne geçilmesi, kaynakların optimal dağılımı ve verimli kullanılması ancak karşılaşılmaması muhtemel ve öngörülebilir risklerin bugünden tespit edilerek riskin doğru yönetilmesi ve gerekli aksiyonların bugünden alınmasına bağlıdır. Bu çalışmanın amacı; risk değerlendirmesinin büyük ölçekli kurumsal firmalara oranla daha zor olduğu KOBİ’lerde mali başarısızlığın tahmini ile ilgili olarak alternatif bir yöntem ortaya koymaktır. Yapılmış olan bu tez çalışmasında, ekonomimizin temelini ve Bankalarımızın son dönemdeki odak noktasını oluşturan ve KOBİ’lerle ilgili başarısızlık tahminlerinde mali verilerin tek başına yeterli olmadığından hareketle, daha önce başarı ile uygulanmış olan Diskriminant Analizi, Lojistik Regresyon ve Yapay Sinir Ağı yöntemleri ile birer uygulama yapılarak sonuçlar karşılaştırılmış, iyi ve kötü kredi ayırımının Yapay Sinir Ağı modeli ile daha başarılı şekilde yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

## **GENERAL INFORMATIONS**

Name and Surname : Mehmet YAZICI  
Programme : Finance and Banking  
Supervisor : Professor Erol ÜÇDAL  
Degree Awarded and Date : Doctorate – September 2007  
Keywords : Financial Failure, Artificial Neural  
Networks

### **ABSTRACT**

#### **AN APPROACH ON SME CREDIT EVALUATIONS AT BANKS : ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS**

Global regulations take effect to prevent banks from a position where they are not able to meet their requirements because of risks they encounter and to set standard procedures. With these regulations, in order to achieve sound and reliable banks and economic systems, it is intended to determine internal auditing and risk management principles and procedures that enable banks to monitor and control potential risks and to possess funds that can match risks taken. Preventing micro and macro economic problems, distributing resources optimally, and using resources efficiently may only be possible by determining and managing foreseeable risks and taking necessary actions today. The objective of the current study was to establish a novel method to forecast financial failure in SME's, where risk evaluation is more complex and difficult compared to large scale organizations. In this dissertation, from a standpoint that financial variables are not adequate to predict financial failure in SME's, which receive focal attention from banks in recent years, Discriminant Analysis, Logistic Regression, and Artificial Neural Networks methods were utilized separately and compared. Comparing these three techniques, it was found that the discrimination of good and bad credit was best achieved by the Artificial Neural Networks model.

## ÖNSÖZ

Günümüz ekonomisinin rekabetçi yapısı hızlı ve isabetli karar alma ve buna bağlı karar destek sistemlerinin önemini gittikçe artırmaktadır. İsbetli karar alma süreci, çevresel pekçok değışkenle etkileşmekte ve öğrenme gibi gelişen dinamik yapılardan direkt olarak etkilenmektedir. Tıp biliminde 50 yılı aşkın bir süreden bu yana araştırma konusu olan insan beyninin ve merkezi sinir sisteminin çalışma prensipleri üzerine yapılan çalışmalar diğer bilim dallarına da ışık tutmuş, yapay zeka ve yapay sinir ağı sistemleri fen ve sosyal bilimlerde de kendisine geniş bir uygulama alanı bulmuştur.

Bu kapsamda, sosyal bilimlerde ve özellikle kaynak verimliliğinin gittikçe önem kazandığı, kredi kararlarının hızlı ve isabetli alınmasının gerekli olduğu Bankacılık alanında yapay sinir ağlarının karar destek sistemleri alanında önemli bir açılım oluşturduğu düşüncesinden hareketle ortaya çıkmış olan bu araştırmanın bundan sonraki çalışmalara da öncülük etmesi amaçlanmaktadır.

Doktora tezimin hazırlanması sürecinde emeği geçen Tez Danışmanım Prof. Dr. Erol ÜÇDAL'a, tez konumun seçiminden sonuçlanıncaya kadar geçen her aşamasında yardımını esirgemeyen Yrd.Doç.Dr. Birol YILDIZ'a, en büyük destekçilerim eşim Fatoş YAZICI ve oğlum Ahmet Erdem YAZICI'ya, ablam Yrd.Doç.Dr. Müjgan BOZKAYA'ya, tüm aileme ve hocalarıma sonsuz teşekkürlerimle.

İstanbul, 2007

Mehmet YAZICI

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No.

<b>TABLolar LİSTESİ</b>	XI
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b>	XIV
<b>GRAFİKLER LİSTESİ</b>	XV
<b>KISALTMALAR</b>	XVI
<b>GİRİŞ</b>	1
<b>1. ARAŞTIRMANIN AMACI, KAPSAMI ve YÖNTEMİ</b>	
1.1 ARAŞTIRMANIN AMACI.....	2
1.2 ARAŞTIRMANIN KAPSAMI.....	3
1.3 ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ.....	3
<b>2. TÜRKİYE’ DE KOBİ’ LER ve BANKACILIK KESİMİ İLE İLİŞKİLERİ</b>	
2.1 KOBİ TANIMI.....	4
2.1.1 Türkiye’ de Tanımı.....	4
2.1.2 Avrupa Birliği’ nde KOBİ Tanımı .....	6
2.1.3 Basel II’ ye Göre Tanımı.....	7
2.2 TÜRKİYE VE AVRUPA BİRLİĞİ’ NDE KOBİ’ LER.....	8
2.2.1 Türkiye Ekonomisinde KOBİ’ ler .....	9
2.2.2 Avrupa Birliği Ekonomisinde KOBİ’ ler.....	12
2.3 BANKALARIN KOBİ’ LERE YAKLAŞIMI.....	16
2.3.1 Basel II Çerçevesinde Banka-KOBİ İlişkileri.....	17
2.3.1.1 Basel II ve Derecelendirme.....	20
2.3.1.2 Risk Bazlı Fiyatlama ve Teminatlandırma.....	24

2.3.1.3	<i>Türk Bankacılık Sistemi Basel II'nin Neresinde?...</i>	26
2.3.1.4	<i>Basel II Yol Haritası.....</i>	28
2.4	<b>BANKALARIN KOBİ'LERDEN BEKLENTİLERİ.....</b>	29
2.4.1	<i>Gerçek Durumu Yansıtan Mali Tablolar.....</i>	29
2.4.2	<i>Kayıt Sisteminin İyileştirilmesi ve İnsan Kaynaklarına Yatırım.....</i>	29
2.4.3	<i>Sermaye Yapısının Güçlendirilmesi.....</i>	29
2.4.4	<i>Kurumsallaşmanın Sağlanması.....</i>	30
2.4.5	<i>Teminatların Güçlendirilmesi.....</i>	30
2.4.6	<i>Stratejik Ortaklıklar Oluşturulması.....</i>	31
2.4.7	<i>Nitelikli İnsan Kaynağına Yatırım.....</i>	31
2.5	<b>KOBİ KREDİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....</b>	32
2.5.1	<i>Değerlendirme Süreci.....</i>	32
2.5.1.1	<i>Kredi Başvurusu ve Başvuru Evraklarının Alınması.....</i>	32
2.5.1.2	<i>İstihbarat.....</i>	33
2.5.1.3	<i>Mali Tahlil.....</i>	34
2.5.1.4	<i>Kredi Tahsis.....</i>	34
2.5.1.5	<i>Kredi Komitesi.....</i>	35
2.5.1.6	<i>Yönetim Kurulu.....</i>	35
2.5.2	<i>Değerlendirme Sistemi.....</i>	35
2.5.2.1	<i>Eski Sistemin Özellikleri.....</i>	36
2.5.2.2	<i>Yeni Sistemin Özellikleri.....</i>	37
2.5.2.3	<i>Yeni Sistemin Avantajları.....</i>	38
2.5.3	<i>Derecelendirme Kavramı.....</i>	38
2.6	<b>KOBİ'LERDE MALİ BAŞARISIZLIĞIN ÖNGÖRÜLMESİ.....</b>	42
2.6.1	<i>KOBİ'lerde Mali Başarısızlığın Tespitinde Yaşanan Sorunlar.....</i>	42

2.6.2	<i>Kredi Derecelendirme ve Finansal Başarısızlık Kavramları.....</i>	43
2.6.3	<i>Sorunlu Kredilerin Bankacılık Kesimi ve Sosyo-Ekonomik Açıdan Maliyeti.....</i>	46
2.6.3.1	<i>Sorunlu Kredilerin Bankaya Maliyeti.....</i>	48
2.6.3.2	<i>Sorunlu Kredilerin Sosyo-Ekonomik Maliyeti.....</i>	50
2.6.4	<i>Sorunlu Kredilerin Oluşumunu Etkileyen Faktörler.....</i>	51
2.6.4.1	<i>Dışsal Faktörler.....</i>	51
2.6.4.1.1	<i>Rekabet Yapısı.....</i>	51
2.6.4.1.2	<i>Teknolojik Etki.....</i>	51
2.6.4.1.3	<i>Politik Etki.....</i>	52
2.6.4.1.4	<i>Toplumsal Etki.....</i>	52
2.6.4.1.5	<i>Doğal Felaketler.....</i>	52
2.6.4.1.6	<i>Makro Ekonomik Faktörler.....</i>	52
2.6.4.2	<i>İçsel Faktörler.....</i>	52
2.6.4.2.1	<i>Yönetmel Sorunlar.....</i>	52
2.6.4.2.2	<i>Finansal Sorunlar.....</i>	53
2.6.4.2.3	<i>Satış ve Pazarlama Sorunları.....</i>	53
2.6.4.2.4	<i>Üretim Sorunları.....</i>	53
2.6.4.2.5	<i>Bilgisizlik.....</i>	53
2.6.4.2.6	<i>Kötü Niyet.....</i>	54
2.6.4.2.7	<i>Yöneticinin Ölümü, Hastalık ve Hapsi Veya İşletmenin El Değişirmesi.....</i>	54
2.6.4.3	<i>Bankalardan Kaynaklanan Faktörler.....</i>	54
2.6.4.3.1	<i>Banka Üst Yönetimi.....</i>	54
2.6.4.3.2	<i>Şubeler.....</i>	55
2.6.4.3.3	<i>Genel Müdürlük Birimleri.....</i>	55
2.6.5	<i>KOBİ'lerin Kredi Değerlendirmesinde Yaşanan Güçlükler ve Alternatif Yöntem Arayışının Gerekliliği....</i>	56



### 3. MALİ BAŞARISIZLIK TAHMİN MODELLERİ

3.1	MATEMATİKSEL VE İSTATİSTİKSEL MODELLER.....	60
3.1.1	<i>Tek Değişkenli Modeller.....</i>	60
3.1.2	<i>Çok Değişkenli Modeller.....</i>	60
3.1.2.1	<i>Kümeleme Analizi.....</i>	60
3.1.2.2	<i>Çoklu Diskriminant Analizi.....</i>	61
3.1.2.3	<i>Çoklu Regresyon Analizi.....</i>	63
3.1.2.4	<i>Lojistik Regresyon Analizi.....</i>	64
3.1.3	<i>Matematiksel-İstatistiksel Modellerde Karşılaşılan Sorunlar.....</i>	65
3.1.3.1	<i>Finansal Oranların Dağılımının Çok Değişkenli Normal Dağılım Özelliği Göstermemesi Sorunu.....</i>	66
3.1.3.2	<i>Değişken Olarak Kullanılan Finansal Oranların Çoklu Korelasyon Göstermesi Sorunu.....</i>	66
3.1.3.3	<i>Değişkenlerin Dönemsel Olarak İstikrarsızlığı Sorunu.....</i>	67
3.1.3.4	<i>Örneklemin Evreni Temsil Etmemesi Sorunu.....</i>	67
3.1.3.5	<i>Örneklem Birimlerinin Eşleştirilmesi Sorunu.....</i>	67
3.1.3.6	<i>Grupların Sapma Matrislerinin Eşit Olmaması Sorunu.....</i>	68
3.1.3.7	<i>Modelin Büyüklüğü Sorunu.....</i>	68
3.1.3.8	<i>Bağımlı Değişkeni Oluşturan Grupların Tanımlanması Sorunu.....</i>	68
3.1.3.9	<i>Önsel Olasılık ve Yanlış Sınıflandırma Maliyetinin Belirlenememesi Sorunu.....</i>	69
3.1.3.10	<i>Geçerlilik Sorunu.....</i>	69

3.2	MALİ BAŞARISIZLIĞIN TAHMİNİNDE İLERİ	
	YÖNTEMLER.....	69
3.2.1	Uzman Sistemler.....	69
3.2.1.1	<i>Uzman Sistemlerin Özellikleri.....</i>	70
3.2.2	Bulanık Mantık.....	71
3.2.3	Genetik Algoritma.....	72
3.2.4	Yapay Sinir Ağları.....	72
3.2.4.1	<i>Yapay Sinir Ağı Teknolojisi.....</i>	73
3.2.4.2	<i>Yapay Sinir Ağlarının Kullanım Alanları.....</i>	81
3.2.4.3	<i>Sistemin İşleyişi.....</i>	83
3.2.4.3.1	<i>Yapay Sinir Ağı Mimarileri.....</i>	83
a.	<i>İleri Beslemeli Ağlar.....</i>	83
b.	<i>Geri Beslemeli Ağlar.....</i>	84
c.	<i>Hücresel Bağlantılı Ağlar.....</i>	85
3.2.4.3.2	<i>Yapay Sinir Ağının Eğitimi.....</i>	86
a.	<i>Denetimli Öğrenme.....</i>	86
b.	<i>Denetimsiz Öğrenme.....</i>	87
c.	<i>Takviyeli Öğrenme.....</i>	87
	<i>i) Deneme Yanılma Yolu İle</i>	
	<i>Öğrenme.....</i>	87
	<i>ii) Hafıza Tabanlı Öğrenme.....</i>	87
	<i>iii) Hebbian Tabanlı Öğrenme.....</i>	88
d.	<i>Karşılaştırmalı Öğrenme.....</i>	88
e.	<i>Boltzman Öğrenme.....</i>	89
f.	<i>Öğretmen Yardımı İle Öğrenme.....</i>	89
g.	<i>Öğretmensiz Öğrenme.....</i>	89

3.3	MALİ BAŞARISIZLIĞIN TAHMİNİNDE İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER İLE YAPAY SİNİR AĞLARINI KARŞILAŞTIRAN ÇALIŞMALAR.....	90
<b>4.</b>	<b>KOBİ' LERDE MALİ BAŞARISIZLIĞIN ÖNGÖRÜLMESİNDE DİSKRİMİNANT ANALİZİ, LOJİSTİK REGRESYON VE YAPAY SİNİR AĞLARI'NIN KULLANILDIĞI AMPİRİK BİR ÇALIŞMA</b>	
4.1	MODELDE YER ALAN VERİ SETİNİN ÖZELLİKLERİ.....	100
4.2	MODELDE KULLANILAN BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLER.....	101
4.2.1	<i>Nicel Değişkenler.....</i>	101
4.2.2	<i>Nitel Değişkenler.....</i>	103
4.2.3	<i>Modelin Eksiklikleri.....</i>	104
4.3	DİSKRİMİNANT ve LOJİSTİK REGRESYON UYGULAMASI	105
4.3.1	<i>Araştırma ve Yöntem.....</i>	105
4.3.2	<i>Verilerin Ön Analizi.....</i>	105
4.3.3	<i>Diskriminant Analizi.....</i>	108
4.3.3.1	<i>Diskriminant Analizi Varsayımlarının Değerlendirilmesi.....</i>	109
4.3.3.1.1	<i>Eşit Kovaryans Varsayımı.....</i>	109
4.3.3.1.2	<i>Çoklu Bağlantı Varsayımı.....</i>	110
4.3.3.1.3	<i>Normal Dağılım Varsayımı.....</i>	110
4.3.3.2	<i>Diskriminant Fonksiyonlarının Öneminin Değerlendirilmesi.....</i>	112
4.3.3.3	<i>Diskriminant Analizinde Bağımsız Değişkenlerin Öneminin Değerlendirilmesi.....</i>	114
4.3.3.4	<i>Diskriminant Fonksiyonu ve Yorumu.....</i>	118

4.3.3.5	<i>Diskriminant Fonksiyonu ile Sınıflandırma.....</i>	125
4.3.4	<i>Lojistik Regresyon Analizi.....</i>	129
4.3.4.1	<i>Modelin Uygunluğunun Değerlendirilmesi.....</i>	129
4.3.4.2	<i>Regresyon Parametrelerinin Anlamlılığının İncelenmesi.....</i>	132
4.3.4.3	<i>Hosmer-Lemeshow Testi.....</i>	132
4.3.4.4	<i>Lojistik Regresyon Modeli ve Yorumu.....</i>	133
4.3.4.5	<i>Lojistik Regresyon Modeli ile Sınıflandırma.....</i>	134
4.3.5	<i>Diskriminant Analizi ve Lojistik Regresyon Sonuçlarının Yorumlanması.....</i>	138
4.4	<b>YAPAY SİNİR AĞI UYGULAMASI.....</b>	140
4.4.1	<i>Modelde Kullanılan Parametreler.....</i>	140
4.4.1.1	<i>Multilayer Normal Feed Forward Mimari Tipi.....</i>	140
4.4.1.2	<i>Mean Square Hata Tipi.....</i>	141
4.4.1.3	<i>Sigmoid Transfer Fonksiyon Tipi.....</i>	141
4.4.1.4	<i>Mean Standard Deviation Girdi Ön İşleme Tipi.....</i>	142
4.4.1.5	<i>Dot Product Girdi Fonksiyon Tipi.....</i>	142
4.4.1.6	<i>Quick Propagation Öğrenme Tipi.....</i>	142
4.4.2	<i>Yapay Sinir Ağı ile Sınıflandırma.....</i>	143
<b>5.</b>	<b>SONUÇ.....</b>	145
	<b>EKLER.....</b>	147
	<b>KAYNAKÇA.....</b>	150

## TABLolar LİSTESİ

	Sayfa No.
Tablo 1 : Türkiye'deki muhtelif kurumların KOBİ tanımları.....	6
Tablo 2 : Basel II KOBİ Tanımı.....	7
Tablo 3 : Çalışan Sayısına Göre Sanayi Kuruluşları.....	10
Tablo 4 : Orta-Uzun Vadeli Halkbank KOBİ Kredileri (1.000 YTL).....	10
Tablo 5 : Halkbank KOBİ Kredilerinin 31/08/2005 İtibariyle Alt Kırılım..	11
Tablo 6 : Halkbankası 30/09/2005 İtibariyle Toplam Kredileri ve Ortalama Kredi Büyüklüğü.....	12
Tablo 7 : 2000 Yılı itibariyle Avrupa Birliği firma sayıları (1.000 adet).....	14
Tablo 8 : 2000 Yılı itibariyle Avrupa Birliği çalışan/firma sayıları.....	15
Tablo 9 : Büyüklük Bazında KOBİ'lere Kredi Açan Bankaların Adetleri...	16
Tablo 10 : Basel II'ye Göre Risk Ağırlıkları.....	22
Tablo 11 : Bankaların Basel II' ye Uyum Düzeyi.....	26
Tablo 12 : Sermaye Yükümlülüğü Hesaplama Yöntemlerinden Öncelikle Kullanılacaklar.....	26
Tablo 13 : Bankaların İleri Yönteme Geçme Planı.....	27
Tablo 14 : Kullanılması Planlanan Derecelendirme Modeli.....	27
Tablo 15 : Derecelendirme Sistemi.....	40
Tablo 16 : Derecelendirme Şirketleri Tarafından Kullanılan Ölçeklerin Eşleştirilmesi.....	41
Tablo 17 : KOBİ'lerin Mali Tabloları Oluşturma Amaçları.....	43
Tablo 18 : Finansal Başarısızlık Tanımları.....	44
Tablo 19 : TCMB Bankalarca Finansman Konularına Göre Bildirimi Yapılan Nakdi Krediler ve Tasfiye Olunacak Krediler.....	48
Tablo 20 : Bankaların Kredi Analizinde Bilanço ve Gelir Tablosuna Güveni.....	58
Tablo 21 : Bankaların Mali Tablolara Güvenmeme Nedenleri.....	58

Tablo 22	: Diskriminant Analizi Ve Yapay Sinir Ağı İle Oluşturulan Modellerin Başarı Oranları.....	90
Tablo 23	: Deney Grubu Verilerinde Diskriminant Analizi Ve Yapay Sinir Ağı Modellerinin Doğru Sınıflandırma Oranları.....	91
Tablo 24	: Kontrol grubu verilerinde diskriminant analizi ve yapay sinir ağı modellerinin doğru sınıflandırma oranları.....	92
Tablo 25	: Logit Ve Yapay Sinir Ağı İle Elde Edilen Doğru Sınıflandırma Oranları.....	93
Tablo 26	: Diskriminant Analizinin Kontrol Verileri Üzerindeki Doğru Sınıflandırma Başarısı.....	94
Tablo 27	: Yapay Sinir Ağının Kontrol Verileri Üzerindeki Doğru Sınıflandırma Başarısı.....	94
Tablo 28	: Doğrusal Regresyon Modelinin Kontrol Verileri Üzerinde Doğru Sınıflandırma Başarısı.....	96
Tablo 29	: Doğrusal Diskriminant Modelinin Kontrol Verileri Üzerinde Doğru Sınıflandırma Başarısı.....	96
Tablo 30	: Logit Regresyon Modelinin Kontrol Verileri Üzerinde Doğru Sınıflandırma Başarısı.....	96
Tablo 31	: Yapay Sinir Ağı Modelinin Kontrol Verileri Üzerinde Doğru Sınıflandırma Başarısı.....	97
Tablo 32	: Deney Grubu Doğru Ayırma Oranları.....	98
Tablo 33	: Test Verileri Doğru Ayırma Oranları.....	98
Tablo 34	: Modelde Yeralan Değişken Açıklama ve Birimleri .....	105
Tablo 35	: Eşit Kovaryans Testi Sonuçları.....	109
Tablo 36	: Mahalanobis Uzaklıkları ve Normal Dağılım.....	110
Tablo 37	: Özdeğerler.....	113
Tablo 38	: Wilks' Lambda.....	113
Tablo 39	: Standardize Edilmiş Kanonik Diskriminant Fonksiyonu Katsayıları.....	114

Tablo 40	: Yapı Matrisi.....	115
Tablo 41	: Verilerin Wilks' Lambda Analizi.....	117
Tablo 42	: Fisher'in Lineer Diskriminant Fonksiyonu.....	119
Tablo 43	: Standardize Edilmiş Diskriminant Fonksiyonu Katsayıları.....	120
Tablo 44	: Grup Merkezi Fonksiyonu.....	123
Tablo 45	: Casewise İstatistikleri.....	123
Tablo 46	: Diskriminant Analizi Deney Grubu Sınıflandırma Tablosu.....	125
Tablo 47	: Test Grubu Verileri.....	126
Tablo 48	: Diskriminant Analizi Sınıflandırma Tablosu.....	128
Tablo 49	: İterasyon Aşamaları.....	129
Tablo 50	: Model Katsayılarının Omnibus Testi.....	132
Tablo 51	: Hosmer-Lemeshow Testi.....	133
Tablo 52	: Denklem Değişkenleri.....	133
Tablo 53	: Model Özeti.....	134
Tablo 54	: Lojistik Regresyon Sınıflandırma Tablosu.....	135
Tablo 55	: Tahmin Edilen Değer Tablosu.....	135
Tablo 56	: YSA Parametre Tablosu.....	140
Tablo 57	: YSA Test Grubu Sınıflandırma Tablosu.....	143

## ŞEKİLLER LİSTESİ

		Sayfa No.
Şekil 1	Biyolojik Sinir Hücresi ( Neuron ).....	74
Şekil 2	Yapay Sinir Hücresi ( Artificial Neuron ).....	75
Şekil 3	Yapay Sinir Ağı.....	76
Şekil 4	Yapay Sinir Ağının Öğrenme Süreci.....	77
Şekil 5	Katman Sayısı ve Sınıflandırma Yeteneği.....	79
Şekil 6	Yapay Sinir Ağı ve Matematiksel İstatistiksel Tekniklerin Sınıflandırma Yeteneği.....	82
Şekil 7	İleri Beslemeli Çok Katmanlı Sinir Ağı.....	83
Şekil 8	İleri Beslemeli Ağ Yapısı.....	84
Şekil 9	Geri Beslemeli Ağ Yapısı.....	85
Şekil 10	Hücrel Bağlantılı Ağ Yapısı.....	86



## GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1	: Sorunlu Firma İçin Kanonik Diskriminant Fonksiyonu.....	121
Grafik 2	: Sorunsuz Firma İçin Kanonik Diskriminant Fonksiyonu.....	122
Grafik 3	: Lojistik Regresyon Sınıflandırma Grafiği.....	138
Grafik 4	: YSA Sınıflandırma ve Hata Grafiği.....	144

## KISALTMALAR

- KOBİ : Küçük ve orta büyüklükteki işletmeler.
- YSA : Yapay sinir ağları.
- ANN : Artifical neural network. (Yapay sinir ağı.)
- AB : Avrupa Birliği.
- KOSGEB : Küçük ve orta ölçekli sanayi geliştirme ve destekleme idaresi başkanlığı.
- DTM : Dış Ticaret Müsteşarlığı.
- EUR : Avrupa Birliğini Kuran Antlaşma uyarınca tek para sistemine dahil olan Avrupa Birliğine üye devletlerin parası Euro'nun kısaltması.
- DİE : Devlet İstatistik Enstitüsü.
- DPT : Devlet Planlama Teşkilatı.
- BDDK : Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu.
- FX : Foreign currency. (Türkçe karşılığı döviz - YP.)
- SME : Small and medium size enterprises. (KOBİ)
- YTL : Yeni Türk Lirası'nın simgesi.
- EU : European Union. (Avrupa Birliği.)
- OECD : Organisation of Economic Cooperation and Development. (Ekonomik işbirliği ve kalkınma teşkilatı.)
- 5K : Kredinin 5K'sı denilen ve kredi değerliliğini ölçmede kullanılan 5 ana unsur olan Karakter, Kapital, Koşullar, Karşılıklar ve Kapasite'nin kısaltılmış gösterimi.
- TTK : Türk Ticaret Kanunu.
- SPK : Sermaye Piyasası Kurulu.
- ABD : Amerika Birleşik Devletleri.
- TBB : Türkiye Bankalar Birliği.
- TCMB : Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası.
- BCBS : Basel Committee on Banking Supervision.
- PD : Probability of Default. (Temerrüte düşme olasılığı.)

- SA : Standart Approach. (Standart Yaklaşım.)
- IRB : Internal Rating Based Approach. (İçsel Derecelendirme Yaklaşımı.)
- LGD : Loss Given Default. Temerrütten doğan zarar.
- İMKB : İstanbul Menkul Kıymetler Borsası.
- ÖFK : Özel Finans Kurumları.
- ÇDA : Çoklu Diskriminant (Ayrırma) Analizi.
- ÇRM : Çoklu Regresyon Analizi.
- SPSS : Statistical Package for the Social Sciences. (Sosyal Bilimler için istatistik paketi.)
- Disk.An. : Diskriminant Analizi.
- Log.Reg. : Logistic Regression.
- Matlab : Algoritma geliştirme, verilerin görselleştirilmesi, veri analizi ve sayısal hesaplamalar için geliştirilmiş, yüksek seviyeli teknik program dili olan yazılım paketi.
- USD : Amerika Birleşik Devletleri Doları'nın simgesi.
- GSMH : Gayrisafi Milli Hasıla.
- FOB : Free on Board. (Tasinmakta olan ticari yük gemiye aktarıldığı andan itibaren yükün sahipliğinin değiştiği ticari antlaşma türü.)
- M1 : Merkez Bankası para arzı göstergesi. Dolaşımdaki para + Dolaşıma çıkan para + Banka kasaları + YTL Vadesiz mevduat.
- M2 : Merkez Bankası para arzı göstergesi. M1 + YTL Vadeli mevduat.
- M2Y : Merkez Bankası para arzı göstergesi. M2 + Vadesiz ve vadeli YP mevduat.
- VAR : Varyans.
- Basel I : Gelişmiş ülkelerin merkez bankaları ve bankacılık denetim otoritelerinden yetkililerin katılımıyla oluşturulan Basel Bankacılık Denetim Komitesi tarafından, 1988 yılında farklı ülkelerde uygulanan sermaye yeterliliği hesaplama yöntemlerini birbirleriyle uyumlu hale getirmek ve bu konuda uluslararası platformda geçerli olacak asgari bir sektör standardı oluşturmak amacıyla Basel I olarak adlandırılan Sermaye Yeterliliği Uzlaşısıdır.

- Basel II : Bankaların sermaye yeterliliklerinin ölçülmesine ve değerlendirilmesine ilişkin olarak Basel Bankacılık Denetim Komitesi (Basel Committee on Banking Supervision – BCBS)1 tarafından yayımlanan standartlar bütünüdür.
- EIB : European Investment Bank. (Avrupa Yatırım Bankası.)
- BIS : Bank for International Settlements. (Uluslararası Ödemeler Bankası.)
- ERUDIT : European Network for Fuzzy Logic and Uncertainty Modeling in Information Technology. (Avrupa bilgi teknolojilerinde bulanık mantık ve belirsizlik modellemesi ağı.)
- A.g.e. : Adı geçen eser
- P. : Page
- S. : Sayfa

## GİRİŞ

Son yıllarda ekonomi ve bankacılık alanında yaşamış olduğumuz dalgalanmalar, riskini doğru yönetemeyen, kaynaklarını verimli kullanamayan ve buna karşılık taşıdığı riski karşılayacak yeterli düzeyde sermaye bulundurmayan bankaların, nasıl kolayca krize sürüklenebileceğinin bir ispatı niteliğindedir. Son yıllarda Basel süreci ile birlikte bankaların karşı karşıya kaldığı riskler nedeni ile yükümlülüklerini yerine getiremeyecek duruma düşmesini önlemek, standart uygulamalar geliştirmek amacıyla global ve yerel düzeyde düzenlemelere gidilmiştir. Bu düzenlemeler ile bankaların ve ekonomik sistemin sağlıklı işlemesine yönelik olarak, karşılaşılabilecek muhtemel risklerin izlenmesi ve kontrolünü sağlamak üzere oluşturacakları iç denetim ve risk yönetim sistemlerine ilişkin esas ve usullerin belirlenmesi, taşınan risklere karşılık yeterli sermayenin bulundurulması amaçlanmaktadır.

Riskin doğru yönetilmesi potansiyel risklerin önceden tahmin edilerek gerekli aksiyonların bugünden alınmasına bağlıdır. Mali başarısızlığın tahmin edilmesiyle ilgili bugüne kadar pek çok çalışma yapılmıştır. Ancak yapılmış olan bu tez çalışmasında, ekonomimizin temel dayanak noktası olan KOBİ'lerle ilgili başarısızlık tahminlerinde mali verilerin tek başına yeterli olmadığından hareketle, sonuç üzerinde etkili olduğu düşünülen nitel değişkenlerin etkin olarak kullanıldığı sistemler tartışılmış ve sosyal bilimlerde son 10 yıldır başarılı olarak kullanılmakta olan "Yapay sinir ağları" yaklaşımı ile bir deneme yapılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, risk ölçümünün büyük ölçekli kurumsal firmalara oranla daha zor olduğu KOBİ'lerde mali başarısızlığın tahmininde alternatif bir yöntem ortaya koymaktır.

Çalışma dört bölümden oluşmaktadır;

Birinci bölümde; çalışmanın amaç, kapsam ve yöntemi belirtilmiş, ikinci bölümde; KOBİ'ler ve bankacılık kesimi ilişkileri, sorunlu kredilerin bankacılık ve sosyo-ekonomik açıdan maliyeti ele alınmıştır. üçüncü bölümde; mali başarısızlığın tesbitine yönelik olarak bankalarda kullanılmakta olan yöntemler, mali başarısızlık tahmin modellerinin türleri açıklanmış, dördüncü bölümde; veri setine Diskriminant Analizi, Lojistik Regresyon ve Yapay Sinir Ağı uygulaması yapılmış, sonuç bölümünde de, yapılan çalışma neticesinde mali başarısızlık tahmin modeli olarak önerilen yapay sinir ağı yaklaşımı ile diğer modellerin sonuçları karşılaştırılarak, bulgular üzerine tartışılmıştır.

# 1. ARAŞTIRMANIN AMACI, KAPSAMI VE YÖNTEMİ

## 1.1 ARAŞTIRMANIN AMACI

Bilgisayar teknolojisinde yaşanan gelişmeler neticesinde karmaşık problemlerin çözümünde insan zekasını taklit eden yapay zeka uygulamaları ile pek çok alanda başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Tıp ve fen bilimlerinde yoğun biçimde kullanılmakla birlikte sosyal bilimlerde son on yıldır uygulama alanı bulan Yapay sinir ağları, risk tahminine yönelik olarak yapılan çalışmalarda yeni bir açılım meydana getirmiştir (Yapay sinir ağı; basit işlem birimlerinden oluşan, deneysel bilgileri biriktirmeye yönelik doğal eğilimi olan ve bunların kullanılmasını sağlayan yoğun şekilde paralel dağıtılmış bir işlemcidir. Sistemin çalışma prensipleri beyin ile benzerlik göstermektedir). Bu çalışmanın amacı, risk ölçümünün büyük ölçekli kurumsal firmalara oranla daha zor olduğu KOBİ'lerde mali başarısızlığın tahmininde alternatif bir yöntem ortaya koymaktır.

Bankacılıkta sorunlu kredilerin önceden tahmini karlılık ve kaynak verimliliği açılarından büyük önem arz etmektedir. Özellikle son beş yıl içerisinde ülkemizde ve Dünya'da bankalar kredi değerliliğinin tespit edilmesinde isabetli karar mekanizmalarının kurulmasına yönelik olarak yoğun çalışmalarda bulunmaktadır. Ancak günümüzde kullanılan karar destek sistemleri özellikle KOBİ alanında yeterli decede açıklayıcı olamamakta, subjektif faktörler yoğun olarak kullanılmakta ve kararlar pek çok bankada birbirinden farklı yapıda ve yoğun eleman istihdam edilen birimler içinde, standart dışı, yüksek maliyetli, uzun karar süreçlerini içeren ortamlarda alınmaktadır.

Bu çalışma ile karar sürecinde subjektivite, insan faktörü, karar süresi ve maliyet minimize, karardaki doğruluk oranı ise maksimize edilmektedir. Nihai amaç, pahalı, uzmanlar dışında kimsenin anlamadığı, uzun veri giriş ve yorumlama süreçlerini içeren karmaşık matematik modeller yerine, ucuz, hızlı, herkesçe anlaşılabilir, insan zekasını taklit eden bir alternatif yöntem ortaya koymaktır.

## **1.2 ARAŞTIRMANIN KAPSAMI**

Literatürde yer alan mali başarısızlık tahmin modelleri incelenip yapay sinir ağları yaklaşımı ile karşılaştırma yapılarak modellerin başarı oranları değerlendirilmiştir. Çalışmada mali başarısızlık tahmin modelleri ve yapay sinir ağlarına yönelik yapılan çalışmalar ve kullanılan modeller incelenmiş ve bunlar ile ilgili özet bilgi sunulmuştur.

Veri seti içerisinde KOBİ'lere yönelik tahmin sisteminin geliştirilmesi için 25 mio YTL'ne kadar ciro yapan firmalar tesadüfi olarak seçilmiş, 42 adet başarısız ve 58 adet başarılı işletme incelemeye alınmıştır. Karşılıklar kararname uyarınca 90 gün içinde kredi borcunu ödemeyen işletmeler başarısız, diğer işletmeler başarılı olarak nitelendirilmiştir. Veriler 1993-2004 yıllarını içine alan inceleme döneminde farklı yıllarda sorunlu hale gelen firmalar arasından rastgele örneklem seçilmesi yolu ile belirlenmiştir. Modelde diğer çalışmalardan farklı olarak KOBİ'lerde özellikle mali verilerin sağlıklı olmaması, kayıt dışılığın fazlalığı, profesyonel finans yönetiminin bulunmaması gibi nedenler 25 adet nicel değişkenin yanında (13 adedi finansal oran), 9 adet nitel değişkene de yer verilmiştir. Çalışmayı diğerlerinden ayırmakta olan bir diğer önemli özellik de inceleme dönemleri içerisinde mikro ekonomik kriterlerin yanında belirli makro ekonomik kriterlerin de karar mekanizması ile ilişkisinin test edilmesine yönelik olarak kullanılmasıdır (20 adet). Çalışmada toplam olarak 54 adet bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi test edilmiştir.

## **1.3 ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ**

54 adet değişken ve 100 örneklemden oluşan veri seti Deney ve Test Grubu olarak ikiye bölünmüş, yapay sinir ağı, lojistik regresyon ve diskriminant analizi teknikleri uygulanmış, deney gruplarından elde edilen ve bu üç yöntemin sorunlu ve sorunsuz firmaları ayırma güçleri karşılaştırılarak, KOBİ'lere yönelik kredi değerlendirmelerinde kullanılmak üzere yeni bir model önerisi getirilmiştir.



## 2. TÜRKİYE'DE KOBİ'LER VE BANKACILIK KESİMİ İLE İLİŞKİLERİ

### 2.1 KOBİ TANIMI

Türkiye'de ve Avrupa'da KOBİ tanımları farklılaşmakta ve kullanılan kriterlere göre değişkenlik göstermekte olup, resmi olarak yapılmış olan tanımlar aşağıdaki gibidir.

#### 2.1.1 Türkiye'deki Tanımı

Türkiye'de devlet kurumları ve bankalar arasında KOBİ tanımlaması konusunda bir uyum bulunmamaktadır. Ancak yapılan tanımının karışıklıklara mahal vermeyecek şekilde standardize edilebilmesi için çalışmalar devam etmekte olup, bu kapsamda 18/11/2005 tarihli resmi gazete'de mikro, küçük ve orta ölçekli işletmeler için yeni bir tanımlama yapılmıştır. Buna göre<sup>1</sup>;

a) Mikro işletme: On kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı ya da mali bilançosu bir milyon Yeni Türk Lirasını aşmayan çok küçük ölçekli işletmeler,

b) Küçük işletme: Elli kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı ya da mali bilançosu beş milyon Yeni Türk Lirasını aşmayan işletmeler,

c) Orta büyüklükteki işletme: İkiyüzelli kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı ya da mali bilançosu yirmibeş milyon Yeni Türk Lirasını aşmayan işletmeler.

---

<sup>1</sup> Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelik, 18/11/2005 Tarihli Resmi Gazete. “Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelik”in yürürlüğe konulması; Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nın 28/7/2005 tarihli ve 5674 sayılı yazısı üzerine, 3143 sayılı Sanayi ve Ticaret Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanununun ek 1 inci maddesine göre, Bakanlar Kurulu'nca 19/10/2005 tarihinde kararlaştırılmıştır.

Türk KOBİ tanımları, gerek tanım sayısının fazlalığı ve farklılığı, gerekse AB ile işbirliği ve destekler gibi alanlarda yarattığı problemler nedeniyle AB tanımları ile uyumlaştırılmıştır. Türkiye'nin resmi KOBİ tanımının da, aynen AB'nin KOBİ tanımında yapıldığı gibi, zaman süreci içinde görülen ve yaşanan tecrübelerle belirli dönemlerde gözden geçirilmesi; bu tecrübeler ışığında gerekli düzeltme ve değişikliklerin yapılması gerekmektedir<sup>2</sup>. İşçi sayısı ve Yıllık Satış Cirosu / Yıllık Bilanço Değeri ölçütlerine ek olarak her üç gruptaki işletmeler için, “bağlı işletme şeklinde bir şirketler grubu içinde yer almayan veya ilk ölçütteki koşulları taşıyan bir şirketler grubu içinde bağlı işletme şeklinde yer alan” ölçütü de gözönüne alınacaktır. Yasada ayrıca “bağlı işletme”nin tanımı verilmektedir: “Bir başka işletmenin anaparasının veya oy haklarının en az %25’ine doğrudan veya müştereken sahipse ya da bir diğer işletmenin hisselerinin veya oy haklarının çoğunluğuna sahipse ya da bir diğer işletmenin yönetim, yürütme veya denetim kurulu üyelerinin çoğunluğunu atamak veya azletmek hakkına sahipse ya da aralarındaki bir sözleşme veya ortaklık belgesi hükümleri uyarınca, diğer bir işletme üzerinde egemen olmak hakkına sahipse ya da bir diğer işletmenin hissedarları veya üyeleriyle yapılan bir anlaşma çerçevesinde, bağlı işletmenin hissedarlarının veya üyelerinin oy haklarının çoğunluğunu tek başına kontrol ediyorsa” şartları da getirilmiştir<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> MÜFTÜOĞLU Tamer, [www.ostimgazetesi.com](http://www.ostimgazetesi.com) , 26.02.2007 tarihli Türkiye'nin resmi KOBİ tanımı isimli makalesi.

<sup>3</sup> [www.tobb.org.tr/organizasyon/sanayi/kobi/yasa.php](http://www.tobb.org.tr/organizasyon/sanayi/kobi/yasa.php),01.05.2007.

TABLO 1

## Türkiye’deki Muhtelif Kurumların KOBİ Tanımları

KURULUŞ	TANIM KAPSAMI	TANIM KRİTERİ	MİKRO ÖLÇEKLİ İŞLETME	KÜÇÜK ÖLÇEKLİ İŞLETME	ORTA ÖLÇEKLİ İŞLETME
KOSGEB	İmalat Sanayii	İşçi sayısı	-	1-50 işçi	51-150 işçi
HALKBANK	İmalat Sanayii, Turizm, Yazılım Geliştirme	İşçi Sayısı Sabit Yatırım Tutarı (TL)	- 400 milyar TL	- 400 milyar TL	1-250 işçi 400 milyar TL
HAZİNE MÜSTEŞARLIĞI	İmalat Sanayii, Turizm, Tarımsal Sanayi, Eğitim, Sağlık, Yazılım Geliştirme	İşçi Sayısı, Yatırım Tutarı, KOBİ Teşvik Belgesine Konu Yatırım Tutarı (TL)	1-9 işçi 600 milyar TL	10-49 işçi 600 milyar TL	50-250 işçi 600 milyar TL
DIŞ TİCARET MÜSTEŞARLIĞI	İmalat Sanayii	İşçi Sayısı, Sabit Yatırım Tutarı (ABD Doları)	- -	- -	1-200 işçi 2 milyon \$
EXİMBANK	İmalat San.	İşçi Sayısı			1-200 işçi
TOSYÖV		İşçi Sayısı	1-5 işçi	5-100 işçi	100-200 işçi

Kaynak: [www.isbank.com.tr/dosya/ekon-tr\\_kobiler2004.pdf](http://www.isbank.com.tr/dosya/ekon-tr_kobiler2004.pdf), 15.03.2007, s.1-2.

Tanımlardaki ayrılık işlem süreçlerinde ve raporlamalarda karmaşıklığa neden olmakta ve hizmetlerde şeffaflığın sağlanmasının önünde önemli bir engel teşkil etmektedir. Türkiye’deki KOBİ tanımının AB’nin KOBİ tanımı ile uyumunun sağlanması konusu, 2003 tarihli Avrupa Birliği Komisyonu’nun konsey kararında yer almaktadır<sup>4</sup>.

### 2.1.2 Avrupa Birliği’nde KOBİ Tanımı

250 kişiden az işçi çalıştıran, yıllık satış cirosu 40 milyon EURO’yu geçmeyen veya arsa ve bina hariç mevcut sabit sermaye tutarı, bilanço net değeri itibariyle 27 milyon

<sup>4</sup> Commision of The European Commities, 26/03/2003 Council Decision, s.16

EURO'yu geçmeyen, bağımsızlık<sup>5</sup> kriterine uygun olan, işletmeler KOBİ tanımını oluşturmaktadır<sup>6</sup>.

### 2.1.3 Basel II'ye Göre Tanımı

Basel II çerçevesinde yıllık cirosu 50 milyon EUR'a kadar olan firmalar KOBİ olarak değerlendirilmektedir. KOBİ tanımına bağlı olarak "perakende-kurumsal" ayrımı çok önem kazanmakta olup bir bankadaki toplam kredisi (Nakit + Gayrinakit) 1 Milyon Euro'nun altında kalan KOBİ'ler "perakende portföy" içinde tanımlanmakta, ilgili bankadaki kredi miktarı 1 milyon Euro'nun üstünde olan KOBİ'ler ise "kurumsal portföy" içinde tanımlanmaktadır<sup>7</sup>.

TABLO 2

Basel II KOBİ Tanımı

<b>KOBİ Tanımı</b>	<b>Çalışan Sayısı</b>	<b>Yıllık Ciro</b>	<b>Veya</b>	<b>Bilanço</b>
Mikro Ölçekli İşletme	10'dan az	2 milyon Euro'ya kadar		2 milyon Euro'ya kadar
Küçük Ölçekli İşletme	50'den az	10 milyon Euro'ya kadar		10 milyon Euro'ya kadar
Orta Ölçekli İşletme	250'den az	50 milyon Euro'ya kadar		43 milyon Euro'ya kadar

Kaynak: The Activities of the European Union for Small and Medium- Sized Enterprises (SMEs) SME Envoy Report, 2005, p.6.

<sup>5</sup> Bağımsız işletmeler; sermayesinin ya da hisse senetlerinin %25 veya daha fazlası bir işletme tarafından üstlenilmemiş olan veya sermayesi, "küçük ve orta büyüklükteki işletme" tanımı dışındaki işletmelerden meydana gelmemiş olan işletmelerdir.

<sup>6</sup> ÇOLAKOĞLU, Mustafa, *KOBİ Rehberi*, Yorum Matbaacılık Nisan-2002, s.5-7

<sup>7</sup> Türkiye Bankalar Birliği, *Risk Yönetimi ve Basel II'nin KOBİ'lere etkileri*-Eylül 2004, s.5

## 2.2 TÜRKİYE VE AVRUPA BİRLİĞİ'NDE KOBİ'LER

Ölçek ekonomileri görüşüne alternatif olarak ‘‘Küçük Güzeldir’’ görüşü Dünya’nın pekçok ülkesinde daha yaygın olarak kabul görmeye başlamıştır<sup>8</sup>. Bu nedenle küçük ve orta ölçekli sanayi işletmeleri koruyucu ve geliştirici önlemler alınmakta KOBİ’lerin gereksinim duyduğu finansal ve teknolojik destekleri sağlayan kuruluşlar oluşturulmakta, korunmalarını sağlamak üzere yasal düzenlemeler yapılmaktadır.

Tüm Dünya’da KOBİ’ler istihdamın ve üretimin önemli bir bölümünü karşılamakta ve ekonomide önemli bir yer tutmaktadır. KOBİ’ler küçük ve esnek yapıları sayesinde gelişmelere hızla uyum sağlayabilmektedirler. Üretimde ölçek ekonomisi yerine, müşterilerinin spesifik ihtiyaçlarının karşılanmasına yönelik butik üretim yaparak ekonomik hayatta kendilerine bir yer bulabilmektedirler.

Bilişim sektöründe yaşanan hızlı gelişmeler tüketici ihtiyaçlarının kişiye özel ve hızlı bir şekilde karşılanabildiği üretim hatlarını zorunlu kılmaktadır. Ucuz, düşük işçilikli ve kalitesiz olmakla birlikte ölçek ekonomisine dayalı olarak üretilen Çin mallarına karşı mukayeseli üstünlük yaratabilmemizin tek koşulu esnek üretim yapısı ile tüketici isteklerine hızlı ve kaliteli olarak cevap verebilmekten geçmektedir.

KOBİ’lerin ekonomiye yaptığı katkıları 7 ana başlıkta toplayabiliriz;

- a) Esnek ve hızlı üretim,
- b) Yüksek istihdam kapasitesi yaratılması,
- c) Tüketicinin spesifik ihtiyaçlarına uygun butik üretim yapılması,
- d) Büyük işletmelere ara mal temin edilmesi,
- e) Kaynak dağıtımında adaletin ve yüksek oranlı büyüme yolu ile yüksek getirinin sağlanması,

---

<sup>8</sup> OKTAY Ertan, GÜNEY Alptekin, *Türkiye’de KOBİ’lerin Finansman Sorunu ve Çözüm Önerileri*, Sempozyum Sunumu 3-4 Ocak 2002 DAU K.K.T.C., s.1

f) Toplumda ve özellikle genç nüfus içinde girişimciliğin teşvik edilmesini sağlaması.

g) Ekonomideki genişleme ve daralma hareketlerine kolay uyum sağlanması.

Yüksek enflasyonlu dönem ve dolayısı ile Devleti fonlayarak para kazanma devrinin sona ermesinin ardından kar marjlarının daraldığı bir ortamda, KOBİ kredileri bankalar için oldukça karlı bir plasman alanı olarak ortaya çıkmaktadır. Artık daha fazla yerli ve yabancı banka piyasa payı ve kar potansiyeli nedeniyle KOBİ'lerle ilgilenmektedir.

### ***2.2.1 Türkiye Ekonomisinde KOBİ'ler***

Ülkemizde KOBİ'lerin sayısı hizmet sektörü de dahil olmak üzere, DİE'nin 2002 verilerine göre tüm işletmelerin sayısının % 99,89'unu ve bu işletmeler de toplam istihdamın %76,7'sini oluşturmaktadır. KOBİ yatırımlarının, toplam yatırımlar içindeki payı % 38'e ulaşmakta ve toplam katma değer % 26,5'i yine bu işletmelerce yaratılmaktadır<sup>9</sup>.

İmalat sanayiinde bulunan toplam 197.775 işletmeden 196.793 adedi 1-199 işçi çalıştıran işletmelere aittir. Bunun içindeki 194.546 işletme 1-49 işçi çalıştırmaktadır. İmalat sanayiinde çalışan 1.530.745 kişiden % 61,1'inin küçük ve orta büyüklükteki işletmelerde çalıştığını görmekteyiz. Tüm bu sayısal üstünlüklere rağmen yarattıkları katma değer aksine düşük kalmaktadır. Çalışanların % 61,1'ini istihdam eden işletmeler yaratılan katma değer % 27,3'üne sahiptir<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> T.C. Devlet Planlama Teşkilatı, KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı, Ocak 2004, s.9

<sup>10</sup> OKTAY Ertan, GÜNEY Alptekin, Türkiye'de KOBİ'lerin Finansman Sorunu ve Çözüm Önerileri, Sempozyum Sunumu 3-4 Ocak 2002 DAU K.K.T.C.

TABLO 3

## Çalışan Sayısına Göre Sanayi Kuruluşları

SANAYİ ÖLÇEĞİ	İŞLETME PAYI (%)	ÇALIŞAN PAYI (%)	KATMA DEĞER PAYI (%)
Küçük Ölçekli Sanayi (1-49)	98,17	44,4	13,02
Orta Ölçekli Sanayi (50-199)	1,33	15,48	15,58
KOS (1-199)	99,5	59,88	28,06
Büyük Sanayi (200+)	0,5	40,12	71,4
Toplam İmalat Sanayi	100	100	100

Kaynak: DİE, 1997 Sanayi İşyeri Sayımı Datası

Bankaların KOBİ Portföyleri ile ilgili olarak elimizde detaylı bir veri olmamakla birlikte %15-20 aralığında değiştiği tahmin edilmektedir. BDDK'nın henüz bu konu ile ilgili olarak devam eden bir çalışması bulunmaktadır. KOBİ'lere ilişkin en kapsamlı banka verisi Halkbank'a ait olup gösterge niteliği taşımaktadır.

TABLO 4

## Orta-Uzun Vadeli Halkbank KOBİ Kredileri (1.000 YTL)

KREDİLER	31.12.2001		31.12.2002		31.12.2003		31.12.2004		30.09.2005	
	KREDİ TUTARI	FİRMA ADEDİ	KREDİ TUTARI	FİRMA ADEDİ	KREDİ TUTARI	FİRMA ADEDİ	KREDİ TUTARI	FİRMA ADEDİ	KREDİ TUTARI	FİRMA ADEDİ
FON KREDİLERİ	612.291	37.492	641.021	33.502	661.693	34.563	800.684	4.950	869.873	5.426
KOBİ KREDİLERİ	202.687	16.759	268.299	17.042	1.023.330	177.684	1.762.620	252.505	1.983.593	255.669
TOPLAM	814.978	54.251	909.320	50.544	1.685.023	212.247	2.563.304	257.455	2.853.466	261.095

Kaynak: Halkbank, SME Financing Presentation, November 2005

TABLO 5

## Halkbank KOBİ Kredilerinin 31/08/2005 İtibariyle Alt Kırılımı

KURUMSAL / ENDÜSTRİYEL KREDİLER	AKDENİZ	DOĞU ANADOLU	EGE	GÜNEYDOĞU ANADOLU	İÇ ANADOLU	KARADENİZ	MARMARA	TOPLAM (000 YTL)
KURUMSAL	191.471.362	44.630.555	327.838.316	108.523.845	268.411.881	236.826.083	285.773.011	1.463.475
ENDÜSTRİYEL	59.459.764	7.188.421	67.349.028	22.335.230	74.153.375	27.976.186	141.767.387	400.229
ENDÜSTRİYEL HALK İŞLEM	23.581.801	4.729.855	18.686.542	5.932.387	14.509.132	13.843.291	27.767.412	109.050
TİCARİ – KOBİ	103.294.494	30.468.517	115.962.118	46.906.566	155.163.613	56.556.745	223.760.045	732.112
<b>FON KREDİLERİ &amp; DİĞER</b>	71.857.685	92.549.523	90.284.480	91.341.174	124.758.121	173.177.454	212.950.243	856.919
AYB KREDİLERİ (YP)	10.893.601	0	28.799.707	6.277.061	23.545.161	2.798.957	47.529.165	119.844
FON (YP)	0	1.171.313	1.203.741	850.907	2.828.891	0	2.547.988	8.603
FON (CEB) KREDİLERİ (YP)	21.050.870	0	4.095.500	0	0	0	7.883.018	33.029
BANKA DIŞI KREDİ RİSKİ (YP)	0	0	533.502	0	0	0	1.674.920	2.208
FON (YTL)	333.550	0	0	222.111	11.776	1.300	114.990	684
BANKA DIŞI KREDİ RİSKİ (YTL)	28.685.069	77.409.721	42.796.714	70.886.032	57.407.088	118.021.715	76.074.831	471.281
EMLAKBANK KAYNAKLI FON (YTL)	3.750.580	2.803.511	1.329.713	94.845	12.126.776	34.378.387	65.381.801	119.866
DESTEKLİ KREDİLER (YTL)	7.144.015	11.164.978	11.525.603	13.010.218	17.668.238	17.969.301	10.891.719	89.374
<b>YAPILANDIRILMIŞ KREDİLER (YTL)</b>	0	0	0	0	11.170.191	7.794	851.811	12.030
YAKIN TAKİP KURUMSAL	0	0	0	0	0	99.374	975.090	1.074
YAKIN TAKİP ENDÜSTRİYEL	38.668	0	0	0	0	1.745	197.556	238
YAKIN TAKİP TİCARİ	7.576	0	0	0	0	7.682	202.519	218
YENİDEN YAPILANDIRILMIŞ KURUMSAL	0	0	1.057	677	0	152	1.329	3
YENİDEN YAPILANDIRILMIŞ ENDÜSTRİYEL	0	0	14.132	0	761.405	0	1.259	777
YENİDEN YAPILANDIRILMIŞ TİCARİ	33.041.386	0	10.781.228	0	6.056.003	10.362.590	9.005.892	69.247
<b>TOPLAM NAKİT KREDİLER</b>	482.752.736	179.566.871	630.916.901	275.039.879	643.813.530	518.851.302	902.401.743	3.633.343
<b>TOPLAM GAYRINAKİT KREDİLER</b>	53.109.362	24.373.651	48.136.641	46.524.030	191.288.519	30.968.096	226.651.575	621.052
<b>NAKİT RİSK TOPLAMI</b>	571.398.907	207.752.585	754.266.438	317.328.171	800.838.941	588.054.084	1.469.521.461	4.709.160.587
%KOBİ /TOPLAM	84,49%	86,43%	83,65%	86,67%	80,39%	88,23%	61,41%	0,08%
<b>GAYRINAKİT RİSK TOPLAMI</b>	53.793.949	25.916.040	104.542.231	48.126.348	507.032.973	32.130.872	1.160.771.259	1.932.313.672
%KOBİ /TOPLAM	98,73%	94,05%	46,05%	96,67%	37,73%	96,38%	19,53%	0,03%
<b>SORUNLU KREDİLER</b>	84.312.130	11.575.235	125.185.400	60.819.746	165.725.237	11.066.828	749.521.938	1.208.206.514

Kaynak: Halkbank, SME Financing Presentation, November 2005



TABLO 6

Halkbankası 30/09/2005 İtibariyle Toplam Kredileri ve Ortalama Kredi Büyüklüğü

KREDİ TÜRÜ	(000 YTL)	MÜŞTERİ SAYISI
TİCARİ	1.173.990	29.891
ENDÜSTRİYEL	416.188	12.394
ENDÜSTRİYEL HALK İŞLEM	97.259	12.226
FON	869.873	1.801
KURUMSAL	1.470.157	227.563
KONUT	130.191	14.202
BİREYSEL	660.531	208.231
<b>NAKİT KREDİLER (a)</b>	<b>4.818.188</b>	<b>506.308</b>
<b>GAYRINAKİT KREDİLER (b)</b>	<b>1.990.570</b>	<b>22.942</b>
<b>TOPLAM (a+b)</b>	<b>6.808.758</b>	<b>529.250</b>
<b>Ort. KOBİ Kredi Büyüklüğü (Kurumsal Hariç)</b>	<b>45</b>	
<b>Ort. KOBİ Kredi Büyüklüğü (Kurumsal Dahil)</b>	<b>16</b>	

Kaynak: Halkbank, SME Financing Presentation, November 2005

### 2.2.2 Avrupa Birliği Ekonomisinde KOBİ'ler

Avrupa Birliği Komisyonu 2003 Raporu'na göre, Avrupa ekonomik alanında ve İsviçre'de 19,3 milyon işletme bulunmakta ve bu işletmelerde 140 milyon kişi istihdam edilmektedir. Bu işletmelerin %92'si çok küçük (1-9 eleman), %7'si küçük (10-49 eleman), %1 orta (50-249 eleman), %0,2'si de büyük (250 üzeri eleman) ölçeklidir. Toplam istihdamın %56'sı KOBİ'ler tarafından sağlanmaktadır<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> European Commission, Enterprise Publications, 2003 Observatory of European SME's

Avrupa Birliği'nde KOBİ'lerin Yapısı;

Toplam İşletme Sayısı	: 16.350.000 (%99,78'si KOBİ)
Toplam İstihdam	: 101.350.000 (%71.48'si KOBİ'lerde)
Ortalama İstihdam	: 6 İşçi/işletme
KOBİ İşgücü Verimliliği	: 45.000 Euro/İşçi
Katma Değer'de İşgücü Maliyetinin Oranı	: %59

Avrupa Birliği'nde KOBİ'lerin Sayısal Dağılımı<sup>12</sup>;

	Ölçek	İşletme Sayısı	Çalışan Sayısı	Ort. İstihdam
Mikro	0-9	15.210.000	31.450.000	2
Küçük	10 – 19	605.000	8.250.000	13
	20 – 49	370.000	12.250.000	33
	50 – 99	70.000	4.950.000	71
Orta	100- 249	60.000	10.400.000	173
	250 -499	15.000	5.100.000	340
	500 (+)	20.000	28.900.000	16.350.000
Büyük		16.350.000	101.350.000	

<sup>12</sup> www.eim.nl/observatory\_7 and\_8/en/stats/2001

TABLO 7

2000 Yılı itibariyle Avrupa Birliği firma sayıları (1.000 adet)

	Mikro	Küçük	Orta	Toplam
Avusturya	195	26	5	<b>226</b>
Belçika	515	23	3	<b>543</b>
Danimarka	161	15	3	<b>179</b>
Finlandiya	199	11	2	<b>212</b>
Fransa	2 318	142	24	<b>2 489</b>
Almanya	3 127	363	45	<b>3 548</b>
Yunanistan	778	17	2	<b>798</b>
İzlanda	26	1	0	<b>27</b>
İrlanda	79	11	2	<b>93</b>
İtalya	3 938	168	16	<b>4 125</b>
Lüksemburg	19	2	1	<b>22</b>
Hollanda	500	42	9	<b>553</b>
Norveç	162	11	2	<b>175</b>
Portekiz	638	38	6	<b>683</b>
İspanya	2 555	124	16	<b>2 698</b>
İsveç	244	22	4	<b>271</b>
İsviçre	286	30	6	<b>322</b>
İngiltere	3 301	158	25	<b>3 490</b>
Avrupa-15	18 568	1 160	162	<b>19 928</b>
Avrupa-19	19 042	1 202	169	<b>20 453</b>

Kaynak: [www.eim.nl/observatory\\_7 and\\_8/en/stats/2001](http://www.eim.nl/observatory_7_and_8/en/stats/2001)

TABLO 8

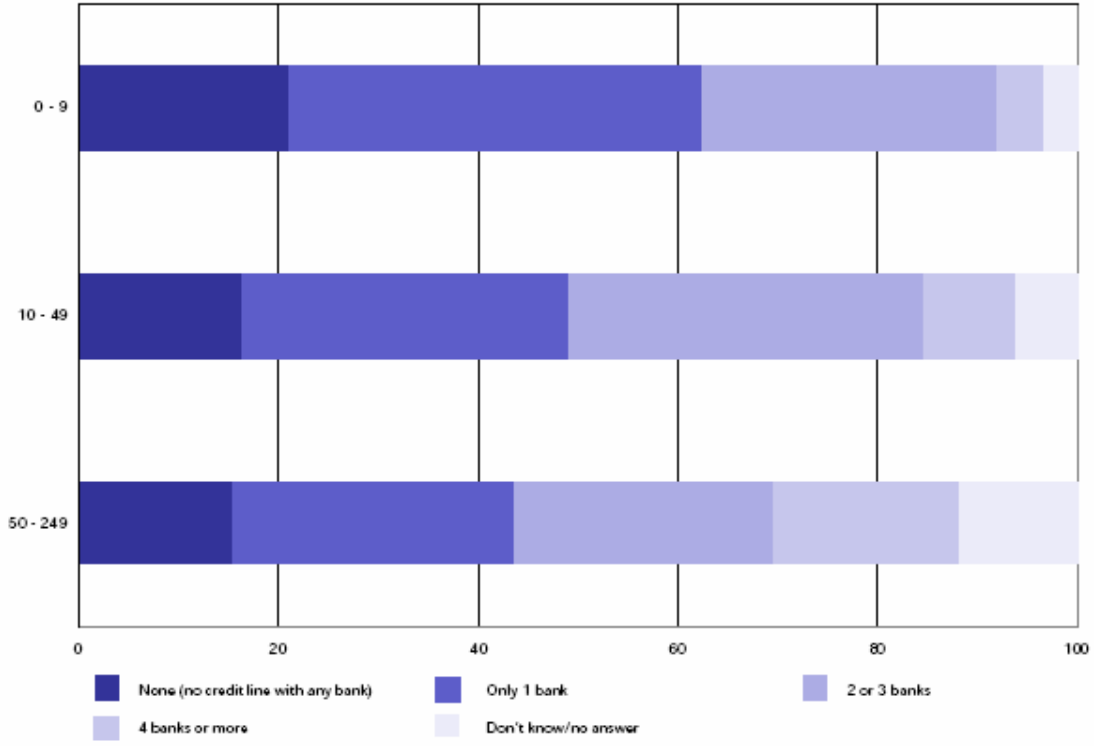
2000 Yılı itibariyle Avrupa Birliği alışan/firma sayıları

	Micro	Küçük	Orta	KOBİ	Büyük	Toplam
Avusturya	3	20	101	7	886	<b>10</b>
Belika	3	22	103	4	968	<b>6</b>
Danimarka	3	25	109	6	927	<b>9</b>
Finlandiya	2	19	103	3	930	<b>6</b>
Fransa	3	23	103	5	1 119	<b>7</b>
Almanya	3	17	74	5	915	<b>8</b>
Yunanistan	1	19	99	2	653	<b>2</b>
İzlanda	1	21	79	2	623	<b>4</b>
İrlanda	3	19	94	7	707	<b>10</b>
İtalya	2	18	99	3	1 077	<b>3</b>
Lüksemburg	3	21	103	7	701	<b>10</b>
Hollanda	3	24	111	6	846	<b>10</b>
Norve	2	21	106	4	886	<b>6</b>
Portekiz	2	19	96	4	764	<b>5</b>
İspanya	2	21	100	4	889	<b>5</b>
İsveç	3	19	99	5	983	<b>8</b>
İsviçre	2	19	101	5	885	<b>8</b>
İngiltere	2	19	101	3	1 383	<b>6</b>
Avrupa-15	2	19	94	4	1 024	<b>6</b>
Avrupa-19	2	19	94	4	1 019	<b>6</b>

Kaynak: [www.eim.nl/observatory\\_7 and\\_8/en/stats/2001](http://www.eim.nl/observatory_7_and_8/en/stats/2001)

TABLO 9

Büyüklik Bazında KOBİ'lere Kredi Açan Bankaların Adetleri



Kaynak: Observatory of European SME's 2002, No.8, Highlights From The 2002 Survey, p.16

### 2.3 BANKALARIN KOBİ'LERE YAKLAŞIMI

Yabancı bankaların Türkiye'ye karşı yoğun ilgi göstermelerinin nedenlerinden biri de pazar potansiyeli bunun yapı taşı olan KOBİ'lerdir. BDDK'nın 2002 yıllık raporuna göre KOBİ'lerin toplam kredilerden aldığı pay %6-8 aralığındadır. Toplam kredilerden KOBİ'lerin alması gereken payın %20'ler civarında olduğu düşünülürse, önemli bir potansiyel taşımakta olduğu görülecektir<sup>13</sup>. KOBİ'ler ölçeklerine dayalı olarak finansal açıdan büyük ölçekli firmalara göre daha farklı problemlerle karşılaşmaktadırlar. Söz

konusu işletmelerin öz sermayeleri yetersiz olup bankaların kuvvetli teminat talepleri ve bu işlemlerin yetersiz öz kaynaklarından dolayı bankalardan kredi temin etmekte zorluk çekmektedirler. Ayrıca, bu firmaların cirolarının küçüklüğü de düşük kredibiliteye sahip olmalarına yol açmaktadır. KOBİ'ler kredi yoluyla finansman konusunda en çok "teminat gösterememe" sorunuyla karşılaşmakta ve kısa vadeli finansman ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla başvuru yaptıkları kredi kuruluşunun kredi verebilmesi için şart koyduğu ipotek veya kefalet koşulunu karşılayamamaktadırlar<sup>14</sup>. Ayrıca, OECD tarafında yapılan araştırmalar, KOBİ'lerin kaynak maliyeti ve finansal yetersizlik konularından büyük ölçekli firmalara göre daha fazla etkilenmekte olduklarını ortaya koymaktadır<sup>15</sup>. Yüksek vergi oranları, yetersiz sermaye, yetersiz teminat, şeffaf olmayan bilançolar ve arka arkaya gelen ekonomik krizler, Bankaların KOBİ'lere olan ilgisini son 2 yıla kadar düşük düzeyde tutmuştur. Ekonomik ortamın değişmeye ve canlanmaya başlamasıyla birlikte daha önce ihmal edilmiş KOBİ piyasası ekonominin çok büyük bir kesimini oluşturması ve bankalara yeni ve yüksek getirili rekabet alanları açması nedenleri ile canlılık kazanmış, hızla bankalarda KOBİ Birimleri kurulmaya başlamış, plasmanlarında artış yaşanmıştır. Bazı bankalarda daha yüksek oranlı paya sahip olan KOBİ piyasası Türkiye ortalaması olarak %10'luk bir büyüklüğe sahiptir. Avrupa'da bu oran %40 düzeyindedir. Pazardaki pastadan daha büyük pay almaya çalışan bankalar ayrı KOBİ birimleri kurarak, düşük faizli ve uzun vadeli borçlanma imkanı sunan sektör kredileri vererek, yerel Ticaret ve Esnaf odaları ile özel kredi anlamaları yaparak rekabet yaratmaktadırlar.

### ***2.3.1 Basel II Çerçevesinde Banka - KOBİ İlişkileri***

Basel II standartlarındaki düzenlemelerin KOBİ'lerde borçlanma maliyetini yükselteceği hatta bazı piyasalarda KOBİ'lere tanınan kredi kolaylıklarında indirim neden olacağı yolunda yersiz endişeler bulunmaktadır.

---

<sup>14</sup> AKBULUT Ramazan, PAKSOY H.Mustafa, AYDIN Vehbi, *Şanlıurfa'da Faaliyet Gösteren Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi İşletmelerinde Finansman Kaynaklarının Etkin Kullanımı Üzerine Bir Araştırma*, 2.KOBİ'ler ve Verimlilik Kongresi Bildirisi, 2-3 Aralık 2005, s.198

<sup>15</sup> ARSLAN Özgür, *Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde Çalışma Sermayesi ve Bazı Finansal Yönetim Uygulamaları*, C.Ü. İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 4, Sayı 1 ,2003

Yeni Basel sermaye uzlaşısı, bankaların sermaye yeterliliklerinin ölçülmesine ve değerlendirilmesine ilişkin olarak Basel Bankacılık Denetim Komitesi (Basel Committee on Banking Supervision – BCBS) tarafından yayımlanan standartlar bütünüdür<sup>16</sup>. 1988 yılında yayımlanan Basel I uzlaşısı'ndan sonra, gelişen ekonomik şartlara göre yeniden düzenlenerek uygulamaya konulan Basel II uzlaşısı, bankaların sermaye yeterliliği standartlarını yeniden belirleyen ve risk yönetimini ön plana çıkaran kapsamlı bir düzenlemedir<sup>17</sup>. Basel II'de üç prensip yer almaktadır. Bunlar; asgari sermaye yeterliliği, sermaye yeterliliğinin denetimi ve piyasa disiplindir.

Yeni uzlaşısı bankaların KOBİ'lere kredi verme kararlarına herhangi bir şekilde müdahale etmemekte, bankaların kredi verme kararı alırken aldığı riski sağlıklı biçimde ölçmesini ve alınan riski karşılayacak düzeyde sermaye bulundurmalarını amaçlamaktadır.

Haziran 2004'te son versiyonu yayımlanan yeni uzlaşıda bankalara esneklik getirilmekte ve aldıkları riske göre değerlendirme yapma olanağı sunmaktadır<sup>18</sup>. Son versiyonda Bankaların kredileri nasıl yeniden değerlendireceği konusunda yapılan değişiklikler arasında<sup>19</sup>:

- İçsel Derecelendirmeye Dayalı Yaklaşım (Internal Ratings Based Approach) kullanan bankaların 50 milyon EURO'ya kadar yıllık cirosu olan KOBİ'lere kredi vermek için daha düşük bir sermaye şartı uygulamasına izin verilecek.
- Küçük işletmelere kredi verme işini havuz bazında gruplandırılan ve yöneten bankalar bu varlıklara perakende kredi satışı olarak değerlendirebilecek ve böylelikle tercihli bir risk-ağırlık eğrisinden faydalanabilecekler.

---

<sup>16</sup> [http://www.bddk.org.tr/turkce/basel/basel/10\\_Soruda\\_Basel-II.pdf](http://www.bddk.org.tr/turkce/basel/basel/10_Soruda_Basel-II.pdf), 21.04.2006.

<sup>17</sup> BOYACIOGLU Melek Acar, Avrupa Birliği'ne Giriş Sürecinde Basel II Kriterlerinin KOBİ'lerin Finansmanı Üzerine Etkileri

<sup>18</sup> EKEN M. Hasan, *Basel II'ye Alternatif Bir Bakış*, Kobi-Efor Dergisi, Ocak 2006.

<sup>19</sup> [www.sme-basel2.com](http://www.sme-basel2.com), European Basel II Survey 2004.

Halihazırdaki düzenlemelere göre daha geniş çaplı senet ve garanti seçeneğine izin verilecek, bu sayede bankaların bu türden teminatlı kredilerde tahsis edilmesi gereken sermaye miktarını düşürmesine imkan tanınacaktır.

Basel II bankalarda etkin risk yönetimi, denetim ve piyasa disiplini geliştirmek, sermaye yeterliliği hesaplamalarının etkinliğini artırmak ve böylece güvenli bir bankacılık sistemi oluşturmak ve dolayısıyla istikrara katkıda bulunmak için oluşturulmuş bir düzenlemedir. Basel II ile bankanın bilanço içindeki ve dışındaki risk doğuran her kalemi için belli bir sermaye ayırması amaçlanmaktadır. Basel II bankaların bulundurulması gereken sermaye yükümlülüğünü hesaplamasında basitten gelişmişe doğru giden farklı ölçüm yaklaşımlarının kullanılabilmesine imkan sağlayan kapsamlı bir düzenlemedir. İhtiyat amaçlı sermaye ayrılmasının altında yatan temel neden, ilgili bilanço kaleminden kaynaklanan riskin gerçekleşmesi durumunda bankanın yapısının bozulmaması ve bu durumdan sektörün olumsuz etkilenmemesidir<sup>20</sup>. Basel II ile öngörülemeyen riskler için de sermaye bulundurulması istenilmektedir. Türkiye’de Basel II düzenlemesi, standart yöntemler açısından 2009 yılı itibariyle uygulanmaya başlanacaktır.

Basel II Uzlaşısı’nda kredi ve piyasa riskleri ile operasyonel riske ilişkin olarak Basel I’e kıyasla kapsamlı ve riske duyarlı ölçüm yöntemleri benimsenmiş bulunmaktadır. Basel II esas olarak;

- 1- Sağlam ve etkin bir bankacılık sistemi oluşturmayı,
- 2- Sermaye yeterliliği ölçümlerinin etkinliğini artırmak ve asgari sermaye düzeyi ile maruz kalınan riskler arasında daha doğrusal bir bağ kurulmasını sağlamayı,
- 3- Bankalarda etkin risk yönetimini teşvik etmeyi,
- 4- Rekabet eşitliğini sağlamayı,
- 5- Bankalar tarafından kamuya açıklanacak bilgiler aracılığıyla piyasa disiplini geliştirmeyi amaçlayan kapsamlı bir düzenlemedir.

---

<sup>20</sup> Basel II ve Şirketler Üzerindeki Etkileri, Asomedy - Ankara Sanayi Odası Aylık Yayın Organı, Ankara 2005, s.40.



Basel II, sadece sermaye yeterliliğine ilişkin teknik hesaplamalardan ibaret bir düzenleme değil birbirini tamamlayan 3 Yapısal Blok'tan oluşan kapsamlı bir bütündür. Söz konusu yapısal bloklar şunlardır<sup>21</sup>;

- 1- Birinci Yapısal Blok: Asgari Sermaye Gereksiniminin Hesaplanması,
- 2- İkinci Yapısal Blok: Denetim Otoritesinin İncelemesi,
- 3- Üçüncü Yapısal Blok: Piyasa Disiplini.

Basel II ile birlikte bankalarda risk yönetiminin etkinliği, bankacılık denetim otoritelerinin gündemindeki en önemli konu haline gelmiştir. Risk yönetimi, diğer ulusal denetim otoriteleri için olduğu gibi BDDK için de en önemli gündem maddelerinin başında bulunmaktadır. BDDK risk yönetimine ilişkin gelişmelerin öncülüğünü yapmak ve bu süreçte belirleyici olmak gayesi ile 2002 yılından itibaren bu alandaki gelişmeleri yakından takip etmekte ve Basel II'ye yönelik olarak pek çok alanda çeşitli çalışma ve faaliyetler yürütmektedir. Bu kapsamda Basel II ülkemiz açısından daha sağlam ve daha etkin bir bankacılık sistemi için sunulmuş bir fırsat olarak görülmektedir.

Tüm bu düzenlemeler ışığında KOBİ'lerin bankalar ile olan ilişkilerinin bu süreçten olumsuz etkileneceğini söylemek olanaklı olmayıp özellikle kurumsallaşmanın, şeffaf yönetim anlayışının ve risk yönetimi kültürünün yerleşmesi açısından fayda sağlayacağı da söylenebilmektedir.

### ***2.3.1.1 Basel II ve Derecelendirme***

Basel II süreci bankaların sermaye yeterlilik oranlarının hesaplanmasında kredi derecelendirme sisteminin kullanılmasını zorunlu kılmaktadır<sup>22</sup>. Kredi değerliliğinin ve öngörülebilir risklerin tespitinde kredi talep edenin geçmiş ve güncel nicel ve nitel verilerine bağlı olarak elde edilen sonucu rakam, harf veya ikisinin birleşiminden oluşan

---

<sup>21</sup> BDDK, Basel II Semineri, Ankara 28-29 Kasım 2005

<sup>22</sup> EKEN M. Hasan, *Basel Kriterleri ve Rating*, [www.finanskulup.org.tr](http://www.finanskulup.org.tr) ,02.05.2007.

genel bir kredi puanı ile ifade ve kategorize eden sistemdir. Firmanın nicel (bilanço, gelir, nakit akış tabloları gibi finansal göstergelerinden elde edilen veriler) ve niteliksel (yönetici ve ortakların geçmişi, istihbarat, ticari ilişkileri, ithalat-ihracat, pazar payı gibi veriler) faktörlerinin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen derecelendirme notu bankaya kredi talep edenin kredi geri ödemesi ve diğer yükümlülüklerini düzenli ve eksiksiz olarak yerine getirip getiremeyeceğine ve taşınan riske ilişkin bilgi vermekte ve bu işlem sonucu bankanın tutması gereken sermayenin belirlenmesinde girdi olarak kullanılmaktadır. Kredi verilecek firmanın derecelendirme notu düştükçe banka hem daha çok risk alacak, hem de karşılık olarak daha fazla sermaye tutması gerekecektir. Derecelendirme sistemi oluşturulmasındaki temel amaçlardan biri de firmanın taşıdığı riskleri objektif olarak ölçmektir. Böylece kredi değerlendirmesi ve karşılaştırma yapılması objektif olarak mümkün olabilmekte, ayrıca taşınan riske ve ayrılması muhtemel karşılığa bağlı olarak müşteriye özel fiyatlandırma yapılabilmektedir. Ancak derecelendirmenin doğru olması verilerin doğru ve güncel olmasına bağlıdır. Bankaların kredi riskinin devam ettiği süreçte müşterilerini izlemeleri, elde ettikleri güncel veriler ile belli (3,6,12 ay gibi) dönemlerde kredi talep edenlere ait derecelendirme notlarını yenilemeleri gerekmektedir.

Firmaların risklilik seviyesinin ölçümünde dikkat edilmesi gereken en önemli nokta Basel II kapsamındaki Standart Yöntem’de “Perakende” sınıfına giren firmalar için standart bir risk ağırlığı uygulanacağıdır(% 75). Bu tipteki firmalar ile ilgili olarak bankalar fiyatlandırma yaparken, firmanın risk ağırlığının yanısıra kredi ürününe, teminat yapısına ve risklilik düzeyine bağlı olarak hareket edeceklerdir.

TABLO 10  
Basel II'ye Göre Risk Ağırlıkları

<b>Harici derecelendirme notu</b>	<b>Perakende risk ağırlığı</b>	<b>Diğer firma risk ağırlığı</b>
AAA'dan AA-'ye kadar	%75	20%
A+'dan A-'ye kadar	%75	50%
BBB+'dan BB-'ye kadar	%75	100%
BB-'den düşük	%75	150%
Derecelendirilmemiş	%75	100%

Kaynak: [www.bis.org/publ/bcbs107.pdf](http://www.bis.org/publ/bcbs107.pdf), Basel Committee on Banking Supervision, 2004.

Basel II Uzlaşısı uyarınca bir kredi risk ölçüm sisteminde yer alması gerekli olan unsurlar şu şekilde özetlenmektedir<sup>23</sup>;

a) Derecelendirme bütün (aktüel) önemli kalitatif ve kantitatif müşteri verileri analizine dayalı olmalıdır. Bunlardan özellikle: Karlılık, sermaye yapısı, gelirlerin kalitesi, borçlu hakkındaki bilgilerin kalitesi ve ulaşılabilirliği, dış kaynaklardan sermaye finansmanının derecesi, finansal esneklik, yönetimin niteliği, piyasadaki durum ve büyüme şansı, ülke/çevrenin risk karakteri, ismen tayin edilmiştir. Toplanan ve kullanılan veriler istatistiksel modellerle bağdaşmalıdır. Bu model aracılığıyla ortadan kaldırılamayan etki faktörlerinin uzmanlar tarafından ortadan kaldırılması gerekmektedir.

b) Derecelendirme mümkün olduğunca objektif kriterlere dayanmalıdır. Özellikle kişi ve zaman itibarıyla bağımsızlık söz konusu olmalıdır.

c) Derecelendirme kararı bağımsız bir birim tarafından verilmelidir. Bağımsızlık, hem borçluyla olan ilişkiye, hem de hesaplanan derecelendirmeyi veren kimseye finansal yönden tabi olmamayı içerir.

---

<sup>23</sup> GIESE, Guido, *Kritik und Verbesserungsvorschlaege für den Basel II Akkord*, Der Schweizer Treuhaender, Januar-Februar, 2002, p.803-810.

d) Bütün derecelendirmelerin en azından yılda bir güncellenmesi gereklidir. Bunun dışında banka, derecelendirmeyi borçlu hakkındaki yeni bilgilere 90 gün içinde uyarlayabilecek süreçlere sahip olmalıdır. Uyarlama süresi müşterinin kredibilitesinin kötüleşmesi durumunda 30 gün ile sınırlıdır.

e) Derecelendirme konusunda kredilerle ilgili komisyonlara aylık rapor verilmesi gereklidir. Raporun bölümleri; münferit derecelendirme sınıfının risk profili, sınıf başına PD tahminleri ile gerçekleşen temerrütler arasında bir karşılaştırma ve derecelendirme sınıfları arasında müşteri geçişlerinden oluşmalıdır.

f) PD (temerrüde düşme olasılığı) bir yıllık zaman dilimi için Basel II Uzlaşısı'nda önerilen temerrüt tanımına dayalı olarak hesaplanmalıdır. Temel veri tarihçesi en az beş yıllık olmalıdır (uygulamanın başlangıcı açısından, iki yılın üzerinde depolanmış veri demetleri yeterlidir). Gelişmiş IRB-yaklaşımı altında LGD tahminleri için yedi yıl gereklidir.

g) Derecelendirme sürecinin; özellikle uygulanan metod, istatistiksel modeller ve bunların sınırları ile zaman içerisinde süreçte meydana gelebilecek değişiklikler açısından açıkça belgelendirilmesi.

h) Verilen derecelerin tutarlılığı.

Son dönemde Basel II'ye dayalı risk ölçümlemesi üzerine pekçok çalışma yapılmış olup çeşitli araştırmacılar tarafından farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Eken'in (Mayıs 2006)<sup>24</sup> araştırmasında Repullo ve Suarez (2004)'in Basel II ölçülerine dayanarak yaptıkları araştırmaya göre düşük riskli bankalar için içsel derecelendirme yaklaşımı (IRB) daha iyi sonuç verirken, yüksek riskli bankalar için standart yaklaşım (SA) daha iyi sonuç vermektedir. Isenberg ve Philips (2005) tarafından yapılan çalışmada Basel II'ye bağlı olarak, taşıdıkları yüksek risk nedeni ile bankaların KOBİ'lere açtıkları kredilerde bir

---

<sup>24</sup> EKEN Hasan, "The Effects of Basel II on Banks Credit Pricing Activities and Implications For Turkish Banks, International Finance Symposium, May 25-26 Istanbul, p.235.

azalma olabileceği olasılığının altı çizilmektedir. Fees ve Hege (2004) tarafından yapılan araştırmada ise bankaların risk ölçümleme metodu olarak içsel ve standart metodu kullanmalarının karlılık ve piyasa payları üzerine etkisi araştırılmış, içsel yaklaşımı kullanan yüksek riskli bankaların daha fazla sermaye gereksinimi duyduğu, standart yaklaşımla kıyaslama yapılarak ortaya konulmuştur. Farklı çalışmalardan edinilen izlenime göre ise Basel II Uzlaşısı, bankaların taşıdığı risklerin ölçülmesinde belirli bir yöntem önermemekte, sermaye yeterliliğinin sağlıklı bir şekilde hesaplanmasına yönelik olarak seçim bankalara bırakılmaktadır.

### ***2.3.1.2 Risk Bazlı Fiyatlama ve Teminatlandırma***

Basel II uygulamalarıyla birlikte bankaların maruz oldukları riskleri daha iyi ölçmeleri beklenmektedir. Bununla birlikte derecelendirmeye duyarlı fiyatlamanın öneminin artacağı öngörülmektedir. Basel II sürecinde KOBİ'lerin, şeffaflık, hesap verilebilirlik ve tekrarlanabilirlik/sürdürülebilirlik ilkelerine dayalı örgütlenmelerini hayata geçirmeleri ve sürekli olarak uygulamaları gerekmektedir.

Risk bazlı fiyatlama zorlayıcı bir diğer unsur da kullanılacak krediler için firmaların verecekleri teminatlardır. Basel II kapsamında kabul edilmesi öngörülen teminatlar aşağıda belirtilmiş olup, gerçek müşteri çek ve senetleri ile ortak ve grup şirketi kefaletleri teminat kapsamına alınmamıştır. Basel II uzlaşısı bu teminatlardan hangilerinin alınacağı konusu ile ilgilenmemekte olup, sermaye yeterliliğinin hesaplanmasında risk indirim kalemi olarak kabul edilmemektedir.

Standart yöntemde yer alan teminatlar;

- Nakit, mevduat veya mevduat sertifikası,
- Altın,
- Borçlanma senetleri – ratingine göre,

- Borçlanma senetleri – rating yoksa (Likit ve bankalarca çıkartılmış),
- IMKB 100 endeksindeki hisse senetleri,
- Yatırım fonları,
- IMKB 100 endeksi dışında, fakat düzenlenmiş piyasalarda işlem gören senetler,
- IMKB 100 endeksi dışında, fakat düzenlenmiş piyasalarda işlem gören senetleri de barındıran fonlar,
- Taşınmaz mal ipoteği.

Ayrıca Basel II uygulamaları kapsamında ticari emlak ipoteği karşılığı verilen kredilerin (fabrika, depo vb) teminat kapsamına alınması özel ve oldukça zorlayıcı şartlara bağlanmıştır. Diğer yandan teminatına ikamet amaçlı gayrimenkul ipoteği alınan kredilerin % 35 risk ağırlığıyla değerlendirilmesi yapılacaktır. Kredi maliyetini etkileyecek anahtar faktörlerin başında KOBİ'lerin derecelendirme notu, kullandıkları kredi türü ile bankalara sunacakları teminatların kalitesi gelmektedir.

Türkiye'de piyasada ağırlıklı tercih edilen teminatlar;

- Ortak kefaletleri,
- Grup şirketi çapraz kefaletleri,
- Müşteri çek ve senetleri,
- Finansman çek ve senetleri,
- İşyeri ve ev ipotekleri,
- İşletme rehinleri.

Türkiye'deki mevcut uygulamalar dikkate alındığında maddi teminatların Basel II kriterleri ile kıyaslanmayacak düşüklükteki yapısı, genellikle geleneksel yöntem ve uzman değerlendirmesine dayalı kredi analizi ve kullanılan risk analiz yöntemlerinde yer almakta olan değişken ağırlıklarının tesbiti bu süreçte özellikle uygulamada karşımıza çıkacak sorunlar olarak gözükmektedir.

### 2.3.1.3 Türk Bankacılık Sistemi Basel II'nin Neresinde

TABLO 11<sup>25</sup>

#### Bankaların Basel II'ye Uyum Düzeyi

	Banka Sayısı	% Toplam Aktif
Başlamadı	3	<%1
Başlangıç Düzeyi	27	%50,5
Orta Düzey	15	%45,7
İleri Düzey	5	%2,8

Kaynak: BDDK, Türk Bankacılık Sistemi Basel II 1.Anket Çalışması Sonuçları, Temmuz 2005, s.9

Bankaların büyük kısmının Basel II'yi başlangıç(standart) düzeyde uygulamaktadır.

TABLO 12

#### Sermaye Yükümlülüğü Hesaplama Yöntemlerinden Öncelikle Kullanılacaklar

	Banka Sayısı	% Toplam Aktif
Standart	31	%84,9
Basitleştirilmiş Standart	21	%48,31
Temel İçsel Derecelendirmeye Dayalı	5	%30,93
İleri İçsel Dercelemeye Dayalı	5	%20,93

Kaynak: BDDK, Türk Bankacılık Sistemi Basel II 1.Anket Çalışması Sonuçları, Temmuz 2005, s.17

<sup>25</sup> Anket 42 Banka ve 5 Özel Finans Kurumu'na uygulanmıştır.

Bankaların standart düzeyden ileri düzeye adaptasyonları için 3 ile 5 senelik bir zamana ihtiyaç bulunduğu düşünülmektedir. Basel II içerisinde yer alan alternatif yöntem önerileri “one size fits all” olarak ifade edilen tek düzeliği ortadan kaldırmakta ve bankalara yapıları ile uyumlu olan yöntemi seçme imkanı vermektedir<sup>26</sup>.

TABLO 13  
Bankaların İleri Yönteme Geçme Planı

	Banka Sayısı	% Toplam Aktif
İleri Yönteme Geçme Planı Var	25	%80,76
İleri Yönteme Geçme Planı Yok	20	%6,73

Kaynak: BDDK, Türk Bankacılık Sistemi Basel II 1.Anket Çalışması Sonuçları, Temmuz 2005, s.24

TABLO 14  
Kullanılması Planlanan Derecelendirme Modeli

	Banka Sayısı	% Toplam Aktif
İstatistik Tabanlı	9	%26,10
Yargısal Tabanlı	4	%3,98
Hibrit (İstatistik+Yargısal)	31	%60,04

Kaynak: BDDK, Türk Bankacılık Sistemi Basel II 1.Anket Çalışması Sonuçları, Temmuz 2005, s.28

Basel II 'nin tartışmalı bir yönü, ağırlıkların belirlenmesinde istatistiksel sürecin kullanılmasının istenmesi ancak zorunlu tutulmamasıdır. Bu yaklaşım, kredi değerliliğinin ölçümünde değişken ağırlıklarının kredi yöneticilerinin kendi deneyimlerine bağlı olarak tesbit etmelerine ve uygulamada subjektiviteye bağlı farklılıkların oluşmasına olanak sunmaktadır.

<sup>26</sup> YÜKSEL, Ayhan, Basel II'nin KOBİ'lere Muhtemel Etkileri, BDDK Araştırma Raporları-2005, s.11



Türk Bankacılık sisteminin genelinde ise henüz geleneksel olarak ağırlıkların tesbitinde uzman tecrübesine dayalı yaklaşımın kullanıldığı, istatistik yönteme geçişin yeterli ve düzenli bir veri tabanının oluşmaması nedeni ile henüz erken olduğu görülmektedir. Araştırma konusu olan yapay sinir ağları yönteminin istatistiksel metodun ötesinde bulunması nedeni ile bir vizyon olarak ortaya konmakla birlikte, Türk bankalarının veri tabanlarının yetersiz olması nedeniyle ileri bir yöntem olarak kullanabilmesi bankacılık sistemimiz açısından henüz erken görünmektedir.

#### ***2.3.1.4 Basel II Yol Haritası***

Hükümetimizin 30 Mayıs 2005 tarihinde yapmış olduğu deklarasyonla Basel II standartlarının Türkiye’de uygulamaya ne zaman ve nasıl geçileceğine yönelik plan açıklanmıştır. Uygulamaya konulacak yeni standartlar kapsamında bankaların bulundurmaları gereken sermaye yükümlülüğünün hesaplanmasında basitten gelişmişe yönetime doğru devam etmekte olan farklı ölçüm yaklaşımlarının kullanılabilmesine imkân veren uygulamalar bulunmaktadır. Yeni standartların 2007 yılı başından itibaren Avrupa Birliği üyesi olan ülkeler başta olmak üzere pek çok ülkede yürürlüğe girmiştir. Türkiye’de de standart yöntemler itibarıyla 2009 yılı başından itibaren kriterlerin uygulanmaya başlanması planlanmaktadır<sup>27</sup>. Bankalarımızın Basel II hazırlıklarına uzun süreden bu yana devam ettiği ve %96’sının bu kapsamda standart uygulamalara başlamış durumdadır. Yapılan ankette kredi riski için standart yöntemle hesaplama yapan bankalarımızın %32’si 1–3 yıl içinde, %40’ı ise 4–6 yıl içerisinde ileri yöntemle hesaplama yapmaya başlayacaklarını beyan etmişlerdir<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> BDDK tarafından 23.07.2007 tarihinde yapılan açıklama uyarınca bankaların sermaye yeterliliğinin ölçümünde esas alınacak kredi riskinin derecelendirmeye dayalı olarak hesaplanmasına ilişkin uygulamaya 2009 yılı başında geçileceği kararı alınmıştır.

<sup>28</sup> [www.bddk.org.tr/turkce/basel/basel/30052005\\_sunum.pdf](http://www.bddk.org.tr/turkce/basel/basel/30052005_sunum.pdf)

## **2.4 BANKALARIN KOBİ'LERDEN BEKLENTİLERİ**

### ***2.4.1 Gerçek Durumu Yansıtan Mali Tablolar***

Bankaların müşteri ihtiyaçlarını doğru tespit edebilmesi, doğru müşteriye doğru fiyatlandırma ile kredi tahsis edebilmesi, ticari sırlar dışında kalan şirket ile ilgili finansal olsun veya olmasın tüm bilgilerin, zamanında, doğru ve tutarlı bir şekilde bankalara iletilmesi ile mümkün olabilmektedir. Muhasebe kayıt sistemlerini yenileyen sağlıklı bir muhasebe kayıt sistemine sahip, maliyeye, bankalara ve kendisine ayrı ayrı mali tablo oluşturmayan firmalar doğaldır ki bankalar için daha değerli müşteriler olacaktır. Önümüzdeki dönemde mali kayıt sistemlerinde gerekli düzenlemeleri yapmayan ve kayıt dışı işlemlerini kontrol altına alamayan işletmeler bankalar tarafından daha az tercih edilecek ve bu işletmelerin kayıt dışı risklerini üstlenmek istemeyeceklerdir. Sağlıklı bir ekonomik yapıya kavuşmak için doğru kayıt sistemi ile çalışan firmalara sahip olmak kayıt dışı ekonomi ile mücadelede ekonomi yönetimlerinin de en önemli silahı durumundadır. Makro ekonomi açısından bakıldığında arzu edilen durumun ülke ekonomisine pozitif etki yapacağı bir gerçektir.

### ***2.4.2 Kayıt Sisteminin İyileştirilmesi ve İnsan Kaynağına Yatırım***

Etkin bir mali kayıt sisteminin kurulması için bilgisayar yazılım ve donanımları tedarik edilmesi ile bunları kullanabilecek yetkin, deneyimli ve iyi eğitilmiş personelin istihdam edilmesi gerekmektedir.

### ***2.4.3 Sermaye Yapısının Güçlendirilmesi***

Bankaların kredi riskini hesaplamak için işletmenin bugünkü ve geçmişteki finansal performansına, devlet, finansal kurumlar ve müşterilerine, kurumsallığa ve yönetim ilkelerine bağlı hareket edip etmediğine, geleceğe yönelik projelerine dayanarak oluşturdukları değerlendirme metodları ekseriyetle beyan edilen finansal ve diğer resmi tablolardan elde edilen verilere dayandığından, firmaların daha yüksek tutarda, daha uygun fiyatla kredi temin edebilmeleri ve eşitleri arasında mukayeseli rekabet üstünlüğü yaratmaları için bu verilerin sağlıklı olması için çaba göstermelerine neden olacaktır. Kredi

değerlendirmesi sonucunda daha fazla ve iyi koşullarda kredi temini mali kayıt sisteminin doğru ve sermaye yapısının kuvvetli olması ile mümkündür. BDDK tarafından 2004 yılında gerçekleştirilen “sayısal etki çalışması” Türkiye’de KOBİ kredilerine ilişkin sermaye yükümlülüğünde artışlar olabileceğini göstermektedir. Özellikle KOBİ’ler açısından bakıldığında rekabetçi üstünlüğü elde etmek ve korumak işletmenin öncelikle hayatta kalabilmesi ve ardından genişleyebilmesi için büyük önem arz etmektedir. Rekabetçi üstünlüğün sağlanmasının temel yolu ise maliyetleri düşürmekten geçmektedir. Yüksek kredi oranlarıyla borçlanan işletmelerin ise maliyetleri düşürerek rekabetçi üstünlük kazanma şansı oldukça azalmaktadır.

#### ***2.4.4 Kurumsallaşmanın Sağlanması***

Kurumsallaşma kelime anlamıyla değerlendirildiğinde kuruluşun kişilerden bağımsız olarak belirli amaç ve hedefler doğrultusunda, belirli sistem, ilke ve değerler çerçevesinde yönetilmesini ifade etmektedir. Günümüzde kurumsallaşma, kuruluşun, tüm stratejik kararlarına ve faaliyetlerine yön veren vizyon, misyon, faaliyetlerini yürütürken uyacağını beyan ettiği kavramları içeren ilke ve değerler, faaliyetini yürütürken izlediği yol ve yöntemleri yansıtan politikalar ve kısa dönemli hedeflerine ulaşmak için sürdürdüğü uygulamalar şeklinde tanımlanmaktadır. Basel II sürecinde kurumsallaşmanın ön plana çıkmasının sebepleri risk değerlemesi sürecinde kurumsal yönetimin önem kazanacak olması, ve derecelendirmeye kalitatif bir faktör olarak etki edecek olmasıdır. Yukarıdaki tanımlar doğrultusunda KOBİ’lerin kurumsallaşma için yapması gerekenler öncelikle vizyon, misyon, ilke ve değerler, politikalar ve uygulamalarını gözden geçirmesidir.

#### ***2.4.5 Teminatların Güçlendirilmesi***

KOBİ’ler öz sermayelerinin yetersiz kaldığı durumlarda diğer finansman metodlarını denemeksizin sıklıkla banka kredilerine başvurmaktadır. Banka kredilerinde risk bazlı fiyatlamanın bir unsuru da firma tarafından bankalara gösterilen teminatlardır. Basel II ile birlikte sıklıkla kullanılan gerçek kişi çek ve senetleri ile ortak ve grup şirketi kefaletleri gibi teminatlar kapsam dışında kalmaktadır. Teminat olarak kabul edilecek

değerler ise nakit para, altın, ana endeksteği hisse senetleri, mevduat veya mevduat sertifikası, yatırım fonları, derecelendirmesine göre borçlanma senetleri ve derece yoksa likit ve bankalarca çıkartılmış borçlanma senetleri, ana endeks dışında fakat düzenlenmiş piyasalarda işlem gören senetler, ana endeks dışında fakat düzenlenmiş senetleri de barındıran fonlardır. Ayrıca Basel II kapsamında ticari emlak ipoteği karşılığı verilen kredilerin teminat kapsamına alınması özel ve oldukça zorlayıcı şartlara bağlanmıştır.

#### ***2.4.6 Stratejik Ortaklıklar Oluşturulması***

Ürünün yaşan seyrinde hammadde halinden mamul mal haline gelip oradan da nihai tüketiciye ulaşmaya kadar geçen her aşamada değer yaratan tüm unsurların oluşturduğu zincire tedarik zinciri (Supply Chain) denilmektedir. KOBİ'ler genellikle büyük tedarik zincirlerinin halkalarını oluşturmaktadır. Stratejik ortaklıklar aynı faaliyet dalında faaliyet gösteren firmalar arasında verimin artırılması, maliyetin azaltılması, karlılığın artırılması gibi nedenler ile işbirliği ve karşılıklı destek sağlamak amacıyla uzun süreli olarak oluşturulan birlikteliklerdir.

#### ***2.4.7 Nitelikli İnsan Kaynağına Yatırım***

Ülkemizde mevcut KOBİ'lerin büyük bölümü aile şirketi durumunda olup bu işletmelerin büyük bölümünde yönetim fonksiyonu profesyonel yöneticiler tarafından değil, aile bireyleri tarafından geleneksel metodlarla yerine getirilmektedir. Kredi değerlendirmesi neticesinde daha uygun koşullarla daha fazla kredi elde edebilmek için KOBİ'lerin faaliyetlerini kayıt altına almaları, finansal kayıt sistemlerini standardize etmeleri, uzman bir finans ve yönetim kadrosu istihdam etmeleri gerekmektedir. Halihazırda KOBİ'lerin işletme faaliyetleri sırasında karşılaştıkları en büyük sorunlar, özsermaye yapılarının yetersizliğinden kaynaklanan finansal sorunlardır. Yaşanan sermaye sorunlarıyla birlikte KOBİ'lerin yöneticilerinin finansman bilgilerinin yeterli olmaması ve bu konuda yetişmiş elemanlar istihdam edilmemesi de sorunu derinleştirmektedir. Bu durum da KOBİ'lerin özellikle finans yönetiminde nitelikli insan kaynaklarına yatırım yapmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca kredi riskini azaltmakta kullanılmak üzere KOBİ'lerin kredi

karşılığı gösterdikleri teminatların kalitesi de açılacak kredinin fiyatı üzerinde doğrudan etkili olacaktır.<sup>29</sup>

## **2.5 KOBİ KREDİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

### ***2.5.1 Değerlendirme Süreci***

Bankalarda KOBİ kredilerinin değerlendirilme süreç ve iş akışları birbiri ile benzerlik göstermekte olup şu ana aşamalardan oluşmaktadır;

#### ***2.5.1.1 Kredi Başvurusu ve Başvuru Evraklarının Alınması***

Kredi değerlendirme süreci müşterinin banka şubesine kredi başvurusunda bulunması ile başlamaktadır. Bu aşamada müşterinin talebi ve başvuru ile ilgili evrakları alınarak ön incelemeye tabi tutulur, kanun, uygulama ve prosedürlere aykırı bir durumun tespit edilmesi halinde bu aşamada başvuru reddedilir veya evrak eksikliği varsa tamamlatılarak bir sonraki aşamaya geçilir. Bu aşamada risk bazlı fiyatlama yapılması mümkün olmamakla birlikte ekseriyetle eşit taksitli nakit, gayrınakit ve maddi teminatlı kredilerde liste fiyatları, masraf ve komisyon oran ve tutarları bankalarca ilan edilmiş olduğundan müşteriye kredi fiyatlama yapılması söz konusu olabilir.

Değerlendirme sürecinde ve derecelendirme sisteminde veri olarak kullanılmak üzere bankalarca bazı belge setleri alınmaktadır.

Bunlar;

1. Son 3 yıllık bilanço, kâr/zarar tablosu, açıklayıcı dip notları, son yıl mizanı, fon akım tablosu ve Hesap durum belgesi,
2. Piyasa ve Banka bilgilerinden oluşan istihbarat raporu,

---

<sup>29</sup> Basel II, Ekonomik Yansımaları ve Geçiş Süreci, BDDK Araştırma Dairesi - 2005/3, s.17.

3. Kredi kayıt bürosu, TCMB risk santralizasyon raporları,
4. Şirket ana sözleşmesine ilişkin ticaret sicil gazeteleri (Kuruluş ve değişiklikler),
5. Vergi levhası,
6. Ortak ve kefillere ait imza sirküleri,
7. Oda kayıt belgesi/Faaliyet belgesi,
8. Ortak, kefil ve firmalara ait menkul ve gayrimenkul bilgileri,
9. Ortak ve kefillere ait kimlik bilgileri,
10. Son cari dönem geçici vergi beyannamesi ve tahakkuk fişi,
11. Son genel kurula ilişkin hazirun cetveli,
12. Teşvik belgeleri,
13. Kapasite raporu,
14. Kalite belgeleri,
15. Proje statü raporu/Biten ve devam eden işler raporları,
16. Fizibilite raporları gibi belgelerdir.

#### ***2.5.1.2 İstihbarat***

Başvuru sahibi firma, ortakları, kefilleri ve diğer grup firmaları ile ilgili olarak;

- Kredi kayıt bürosu sorgulamaları,
- TCMB Memzuç risk kayıt sorgulamaları,
- Evas (Elektronik veri aktarım sistemi) sorgulamaları,
- Banka sorgulamaları,
- Piyasa sorgulamaları,
- Karşılıksız çek/Protestolu senet sorgulamaları,
- Bilgi ve belge doğruluklarının teyit edilmesi,

çalışmaları yapılarak müşterinin kredi değerliliğinin bulunup bulunmadığı tespit edilir. Kredi vermeye engel teşkil edecek bir sorun tespit edilirse bu aşamada kredi talebinin reddi müşteriye bildirilir, istihbarat çalışmasının olumlu neticelenmesi halinde bir sonraki aşamaya geçilir.

### ***2.5.1.3 Mali Tahlil***

Müşteriden alınmış olan belgeler ve istihbarat çalışması neticesinde elde edilen tüm nitel ve nicel veriler şubelerde veya genel müdürlük mali tahlil bölümlerinde bu konuda eğitilmiş personel tarafından analiz sistemi veya var ise derecelendirme sistemi üzerine taşınarak aktarma, arındırma, konsolidasyon çalışmaları yapılır ve derecelendirme notu elde edilir (Basel II ile birlikte bankaların kredilendirme faaliyetlerinde beklenen önemli değişikliklerden biri de derecelendirme sisteminin artan önemidir. Basel II hükümleri dikkate alındığında içsel derecelendirmeye dayalı yaklaşımı kullanacak bankaların müşterilerinin kredi değerliliğini ve işlemlerinin risklilik düzeyini sınıflandırmaya tabi tuttukları derecelendirme sistemlerine sahip olmaları gerekmektedir. Ayrıca, risk yönetimi fonksiyonlarını daha etkin bir hale getirmek isteyen bankalar da derecelendirme sistemlerine daha fazla önem vereceklerdir). Elde edilen tüm veriler ışığında şube veya genel müdürlük birimlerinde değerlendirme yapılarak mali tahlil raporu ve firma tanıtım raporu hazırlanır, bu aşamada nitel ve nicel veriler üzerinde kredi vermeye engel teşkil edecek bir sorun tespit edilirse kredi talebi red değil ise kabul edilip değerlendirenin onay ve görüşü ile eğer kredi şube yetkisinde onaylanmıyor ise kredi talebi bir üst makama onaya gönderilir.

### ***2.5.1.4 Kredi Tahsis***

İstihbarat, mali tahlil ve rapor aşamalarını geçen kredi talebi (Bu makamlar ve süreçler farklı bankalarda değişik şekillerde organize edilmiş veya birleştirilmiş olabilmektedir.) kredi tahsis bölümüne gelir. Kredi tahsis bölümü elde edilen veriler doğrultusunda kredi talebinin kanun, yönetmelik ve prosedürlere uygunluğunu, kredinin ürün türü, büyüklük, teminat ve vade olarak uygun olup olmadığını denetleyerek, gerekirse

uygun şekilde düzeltir, değilse reddeder. Kredi tahsis bölümünce(Bazı bankalarda yetki seviyesinde bölge müdürlükleri önce gelmekte olup bu seviyede de kredi talebi nihayetlendirilebilmektedir.) uygun bulunan kredi talebi yetki onay seviyelerine göre(Yönetim Kurulu ve Genel Müdür'ün kendi yetkilerini devrettikleri ölçüde) bu aşamada nihayetlendirilir, kredi onay yetki seviyesini aşıyorsa Kredi Komitesi'ne onaya sunulur.

#### ***2.5.1.5 Kredi Komitesi***

Kredi tahsis bölümünün onayından geçen ve komitede sunulan kredi talebi Genel Müdür'ün başkanlığında toplanan komite üyelerince talepler değerlendirilerek yetki seviyesine göre onaylanarak nihayetlendirilir, reddedilir veya Yönetim Kurulu'nun onayına sunulur.

#### ***2.5.1.6 Yönetim Kurulu***

Kredi Komitesi'nin onayından geçerek Yönetim Kurulu'na sunulan kredi talebi görüşüldükten sonra karara bağlanarak onay, red veya bir önceki aşamaya düzeltilmek üzere iade edilebilir. Kredi talebi oy çokluğu veya oy birliği ile uygun görülürse karar Yönetim Kurulu'nun imzasına sunulur, değerlendirme ve onay aşaması nihayetlendirilir.

Onay kararının şubeye bildirilmesinin ardından derecelendirme notuna bağlı olarak risk bazlı fiyatlama yapılarak müşteriye bildirilir, anlaşma sağlanması halinde prosedürler gereği teminat ve yasal zorunluluğa bağlı işlemler tamamlandıktan sonra kredi kullanıma açılır.

#### ***2.5.2 Değerlendirme Sistemi***

Görüleceği üzere farklı yetki seviyelerinden ve değerlendirme safhalarından geçen kredi talebi tüm bankalarda benzer süreçlerden geçerek uzun bir onay yolculuğundan geçmektedir. Rekabetin gittikçe arttığı ve karar alma sürelerinin gittikçe azaldığı, kredi riskine bağlı olarak sermaye ayrılmasının zorunlu hale geldiği günümüz bankacılık



sisteminde karar destek ve risk tahmin sistemi olarak tek değişkenli modeller, rasyo analizi, fon akım analizi, nakit akım analizi ve nitel değişkenlerin bir arada kullanıldığı çoklu regresyon, diskriminant analizi ve lojistik regresyondan oluşan istatistik modeller, uzman sistemler kullanılmaktadır. Kullanılan yöntem, veri sayıları, değişkenlerin model içindeki ağırlıkları, kullanılan verilerin standardizasyonu ve birikimi bankalar arasında değişkenlik göstermektedir. Yaşanan ekonomik krizler öncesinde geleneksel kredi değerleme yöntemleri ile (tecrübeye ve standardize edilmemiş subjektif faktörlere dayalı) değerleme yapan bankalarda risk değerlendirilmesi 90'lı yılların ortalarından sonra daha fazla önemsenmeye başlanmıştır. Genellikle harf, sayı veya bunların bileşiminden oluşan derecelendirme notları küçük ölçekli kredilerde skor kartlardan elde edilirken, kredi ve müşteri hacmi arttıkça daha detaylı derecelendirme sistemlerinden alınmaktadır.

#### ***2.5.2.1 Eski Sistemin Özellikleri***

- 1- Usta çırak ilişkisi ve tecrübeye bağlı yoğun insan gücü gerektiren değerlendirme süreçleri,
- 2- 5 K kuralına bağlı değerleme (Karakter, Kapasite, Koşullar, Karşılıklar, Kapital)
- 3- Kalabalık birimler,
- 4- Standardize edilmemiş süreçler ve kriterler,
- 5- Değerlendirme sürecinde uzunluk,
- 6- Standardize olmayan kısa süreli veri tabanı,
- 7- Değerlendirmenin birim maliyetinin yüksek oluşu,
- 8- Yüksek personel eğitim maliyet ve süreçleri,
- 9- Değerlendirmelerin dönem etkisi taşıması,
- 10- Alınan kararların bir bankadan diğerine farklılık göstermesi,
- 11- Teminatın kredi değerlemede risk öngörüsünün önüne geçmesi,
- 12- Standardizasyondan uzak, politik etkiye açık, subjektif kriterlere dayalı değerleme ve bunun yarattığı denetleme güçlükleri,

13- Karar sistemi içerisinde yer alan gri alanlar içerisinde karar almanın mümkün olmaması.

14- Standardize ve objektif olmaması nedeniyle risk bazlı fiyatlama olanak vermemesi,

15- Veri depolaması yapılmadığı için müşteri performansının dinamik olarak izlenememesi.

Yüksek enflasyon ortamında bankaların Hazine işlemleri ile kolay para kazanma döneminin sone ermesi ile birlikte reel sektöre daha büyük bir ilgi göstermeye başlayan bankalar, daha düşük faiz marjları ile geleneksel portföylerinin dışında daha tabana yayılmış müşteri kitlesine hitap etmek durumunda kalmaları nedeniyle ortaya çıkan yeni rekabet ortamında kredi kararlarını isabetli ve hızlı almalarını sağlayan risk ölçüm sistemlerini iyileştirme ve geliştirme yolunda bir arayış içerisine girmişlerdir.

#### ***2.5.2.2 Yeni Sistemin Özellikleri***

- 1- Objektif unsurlara dayalı, standardize kriter ve süreçler,
- 2- Daha az insan gücü daha fazla bilgisayar ve yazılıma dayalı efektif birimler,
- 3- Değerlendirme sürecinde kısıklık ve yüksek oranda doğruluk,
- 4- Standardize edilmiş, işlenebilir uzun süreli veri tabanı,
- 5- Standardize edilmiş, işlenebilir uzun süreli veri tabanı,
- 6- Personel eğitim maliyet ve süreçlerinde düşüklük,
- 7- Değerlendirmelerin dönem etkisinden arındırılmış olması,
- 8- Bütün bankalarda elde edilen sonuçların yakınlık göstermesi,
- 9- Karakter riskinin teminatın önüne geçmesi,
- 10- Denetleme, izleme ve raporlamada kolaylık.
- 11- Karar sistemi içerisinde yer alan gri alanlara bağlı olarak karar almanın mümkün olması.
- 12- Risk bazlı fiyatlama yapılabilmesi,
- 13- Müşterinin sürekli ve dinamik olarak takip edilmesi.

### **2.5.2.3 Yeni Sistemin Önemi ve Avantajları**

1- Basel Bankacılık Denetleme Komitesi<sup>30</sup> tarafından 1999 ve 2004 yıllarında yapılan çalışmalarda bankaların sermaye yeterliliğinin tespit edilmesi için tüm faaliyetlerine ilişkin risklerinin tanımlanıp değerlendirilmesi gerektiği ve her bankanın kendi değerlendirme sistemini kurması gerektiği belirtilmektedir.

2- Değerlendirmelerin, hızlı, standart ve objektif olarak yapılmasını sağlanmaktadır.

3- Sorunlu hale gelmesi muhtemel firmaların önceden tespit edilmesinde bir erken uyarı sistemi olarak kullanılması yoluyla default riskinin minimize edilmesi sağlanmaktadır.

4- Fiyatlama ve kredi politikaları , ek teminat gereksinimi, yakın izleme gibi hayati konularda doğru kararların alınabilmesine yönelik karar destek sistemi olarak kullanılabilir.

5- Giderleri azaltıp, karar sürelerini kısaltır, verimliliği artırır.

6- Portföy kalitesini yükseltip kredilerin geri dönmeme olasılığını azaltır.

7- Tahminlerin isabetli ve hızlı olarak yapılabilmesine imkan sağlar.

8- Müşteri performansının dinamik olarak değerlendirilmesine imkan verir.

### **2.5.3 Derecelendirme Kavramı**

Derecelendirme, bir kuruluşun finansal yükümlülüklerini zamanında yerine getirip getiremeyeceğini tahmin etmek üzere kullanılan, firmanın geçmiş ve bugünkü nitel ve nicel verilerine dayanarak yapılan bir sınıflandırma sistemidir. Yapılan sınıflandırmanın kolay anlaşılabilir olması için verilerden elde edilen sonuçlar kolay anlaşılır genel geçer

---

<sup>30</sup> Basel Bankacılık Denetim Komitesi ile ilgili tüm belgeler, <http://www.bis.org> adresindeki web sitesinden temin edilebilir.

sembollere dönüştürülmüştür. Semboller ise evrensel uygulamaya sahiptir<sup>31</sup>. Derecelendirme, borçlunun kredibilitesini, borcunu zamanında ve düzenli geri ödeme kapasitesini ölçmeye yarayan ve buna bağlı olarak para ve sermaye piyasalarındaki rolünü değerlendiren ve etkileyen profesyoneller tarafından oluşturulmuş standart ve objektif görüştür. Derecelendirme, para piyasaları yanında, sermaye piyasalarında da faaliyet gösteren kurumlara, kredi arz ve talep edenlere, yatırımcılara, tüm aracı ve düzenleyicilere değerlendirmelerinde yardımcı olmayı sağlayan güçlü ve kullanışlı sembollerden oluşmaktadır<sup>32</sup>.

Kısaca derecelendirme (Rating); spesifik bir borçlunun kredibilitesinin ve geri ödeme kabiliyetinin değerlendirilmesidir<sup>33</sup>. İki farklı tipi bulunmaktadır; dışsal derecelendirme ve içsel derecelendirme.

Dışsal Derecelendirme: Derecelendirme şirketleri (Rating agencies) tarafından, göreceli olarak büyük ölçekli firmaların sermaye piyasalarından borçlanabilmesini temin etmek amacı ile yapılan gösterge niteliğindeki kredi notudur. Konumuz dahilinde olmaması nedeni ile daha fazla değinilmeyecektir.

İçsel Derecelendirme: Bankaların borç talep edenlere kendi içsel değerlendirme kriterleri uyarınca verdikleri kredi notlarıdır. Bankalar içsel derecelendirmede kullanmak üzere müşterilerinden finansal tablolarını(Rakamlar ve rasyolar), resmi belgelerini ve tüm içsel ve dışsal diğer tüm nitelik ve niceliksel referans kaynaklarını talep ederler. Türkiye’de bilançoların şeffaf olmaması nedeni ile verilerin büyük kısmı yüz yüze görüşmeler ve piyasa istihbaratı ile elde edilebilmektedir. Sistemin sağlıklı çalışmasının temel şartı verilere kolay ve standart biçimde ulaşılabilmesi ve tarihsel olarak depolanması ve işlenebilir hale getirilmesidir. Bankaların spesifik müşterilerinden elde ettiği verileri ileriye dönük olarak müşterilerinin sorunlu hale gelme olasılığının kestiriminde kullanabilmesi,

---

<sup>31</sup> EGE İlhan, *Kredi Derecelendirme Sistemleri ve KOBİ’ler*, 3. KOBİ’ler ve Verimlilik Kongresi, İstanbul Kültür Üniversitesi, 17-18 Kasım 2006 Kongre Kitabı S.138

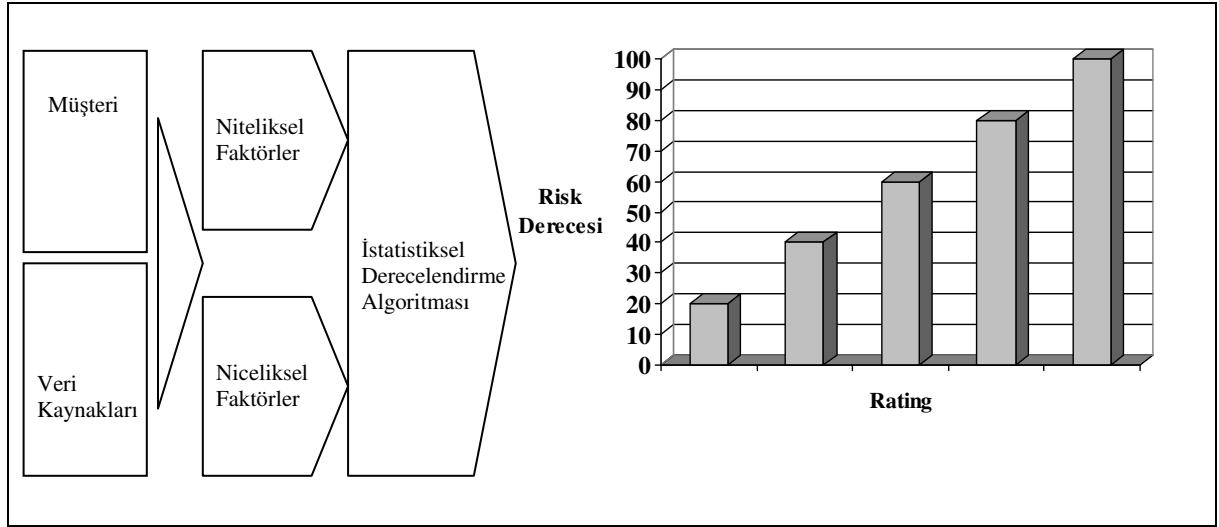
<sup>32</sup> NYE, Roger P., EKE Selda, *Türkiye’de Kredi Derecelendirmesi*, Activeline, Mayıs 2004 s.38.

<sup>33</sup> European Commission, *How to deal with the new rating culture*, July 2005, page 12-14

geçmiş veriler ile sorunlu hale gelen firmaların gösterdiği ödeme karakteristiklerinin standardize edilebilmesine bağlıdır. Bankaların içsel derecelendirmede kullandığı sistem, yöntem ve veriler farklılık gösterebilmektedir. Türkiye’de mevcut bankaların hepsinde finansal başarısızlığın tahminine yönelik olarak farklı gelişmişlik düzeylerinde olsa da karar destek sistemleri bulunmaktadır.

TABLO 15

Derecelendirme (Rating) Sistemi



Kaynak: [http://ec.europa.eu/enterprise/entrepreneurship/financing/docs/basel\\_2\\_guide.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/entrepreneurship/financing/docs/basel_2_guide.pdf), 05.04.07

Mikro ölçekli işletmelerde daha fazla skorkartlar yardımı ile nitel değişkenlere ağırlık verilirken, büyük ölçekli işletmelerde daha fazla nicel değişkenlere ağırlık verilmektedir. Bunların ortasında yer alan işletmelerde ise gri alan olarak tabir edilen ve net bir ayırım yapılmasına temel teşkil edecek verilerin yeterli düzeyde olmaması nedeni ile karar vermek güçleşmektedir. Esas olarak karar destek sistemine daha fazla ihtiyaç duyulan bu alanda müşteriye daha fazla soru sorma ve yüzyüze görüşme yöntemleri ile daha doğru sonuçlara ulaşılabilmektedir. Müşteri temsilcisi veya kredi analistinin subjektif değerlendirmelerinin fazlası ile karar mekanizmasına etki ettiği bu bölgenin objektif kriterlere bağlı olarak standardize edilmiş şekilde analiz edilmesi gerekmektedir. Kredi

derecelendirme kuruluşlarının kökeni, 1841 yılında New York'ta Lewis Tappan tarafından kurulan Mercantile Agency'e kadar gitmektedir. 1837 yılında ABD ekonomisindeki büyük çöküşün ardından, birçok şirket taahhütlerini yerine getirememiştir. Kendisi de zarara uğrayan Tappan borçluların kredi değerliliğinin belirlenmesi için Doğu ve Batı eyaletlerinde çoğunluğu avukat olan 180 muhabiri kapsayan bir ağ kurarak derecelendirmenin temelini atmıştır<sup>34</sup>. John Moody tarafından 1909 yılında yazılmış olan "Demiryolları Yatırımlarının Analizleri" adlı eserde kullanılan semboller daha sonra kredi değerlendirilmesinde kullanılan uluslararası semboller olmuştur<sup>35</sup>. Derecelendirme ülkeler, kurumlar, bankalar ve menkul kıymetler üzerine yapılmaktadır. Dünya'da ulusal, bölgesel ve global derecelendirme kuruluşları vardır. Dünya'da en büyük üç derecelendirme kuruluşu Moody's, Standard&Poor's ve Fitch IBCA'dır.

TABLO 16

Derecelendirme Şirketleri Tarafından Kullanılan Ölçeklerin Eşleştirilmesi

Standard&Poor's	Moody's	Fitch IBCA
AAA	Aaa	AAA
AA+	Aa1	AA+
AA	Aa2	AA
AA-	Aa3	AA-
A+	A1	A+
A	A2	A
A-	A3	A-
BBB+	Baa1	BBB+
BBB	Baa2	BBB
BBB-	Baa3	BBB-
BB+	B1	BB+
BB	B2	BB
BB-	B3	BB-
B+	Caa1	B+
B	Caa2	B
B-	Caa3	B-
CCC+	Ca	CCC+
CCC	C	CCC
CCC-		CCC-
CC		CC
C		C
D		D

Kaynak: Basel Committee 2002, 44.

<sup>34</sup> BAN Ünsal, YÖRÜK Nevin, *Derecelendirme, Derecelendirme Yöntemleri ve Avrupa Birliği'ne Giriş Öncesi Türkiye Açısından Değerlendirme*, VII. Ulusal Finans Sempozyumu Bildiriler, İstanbul Üniversitesi, 22-25 Ekim 2003, 523-557.

<sup>35</sup> SEVİL Güven, *Risk Derecelendirmesi ve Derece Değişikliklerinin Menkul Kıymetler Üzerindeki Etkileri*, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Dergisi, C.1, S.2, 1995, s.157-180.

## 2.6 KOBİ'LERDE MALİ BAŞARISIZLIĞIN ÖNGÖRÜLMESİ

### 2.6.1 KOBİ'lerde Mali Başarısızlığın Tespitinde Yaşanan Sorunlar

KOBİ'lerde mali başarısızlığın tahmininde mali verilerin yeterli olmadığından hareketle mali olmayan verilerin de yapılacak tahminde rol alması gerektiği düşünülmektedir. Genel ekonomik etmenlere ek olarak işletme içi etmenler mali başarısızlığın en önemli belirleyicisi olarak görülmektedir<sup>36</sup>. Özellikle araştırmada analiz konusu yapılan KOBİ'lerde mali başarısızlığın tahmininde mali olmayan verilerin de kullanılmasının gerekli olmasının ilk nedeni; firmaların mali verilerinin objektif ve standart sonuçlar elde edilmesi için yeterli olmamasıdır. Bu firmalar kurumsallaşamamaları, finansmanla ilgili uzman kadrolarının bulunmaması, vergi ödenmemesi için mali verilerle oynanması ve bilinçli olarak zarar gösterilmesi gibi nedenlerle mali verilerini olduğu gibi gösterememektedirler. İkinci nedeni; mali tablolarının belirli tarihlerde yayınlanma zorunluluklarının bulunmaması, anonim şirketler dışındakilerin bağımsız denetim zorunluluğunun olmamasıdır<sup>37</sup>.

Nevşehir ilinde kayıtlı bulunan 171 KOBİ üzerinde yapılan bir anket çalışmasında işletmelerin mali tablo oluşturma amaçları incelenmiştir. Ankete katılan işletmelerin %92,31'nin mali tabloları düzenleme nedenleri yasal zorunluluk olarak tespit edilmiştir. Buradan da işletmelerin sağlıklı bir mali tablo oluşturma sistemlerinin olmadığı ve sadece kanuni, vergisel nedenlerle mali tablolar oluşturdıkları sonucuna varılabilir. Sadece işletmelerin %7,69'u kredi verenler için mali tabloları oluşturmaktadırlar. İşletmelerin hiçbirinin mali tabloları finansal analiz ve planlama amacıyla kullanmamaları da düşündürücü bir sonuçtur<sup>38</sup>.

---

<sup>36</sup> GÖNENLİ Atilla, *İşletmelerde Finansal Yönetim*, İ.Ü. İşletme Fak. İ.İ.E. Yayınları-1985, s.596

<sup>37</sup> T.T.K. md 347

<sup>38</sup> EGE İlhan, a.g.e.,s.145

TABLO 17

## KOBİ'lerin Mali Tabloları Oluşturma Amaçları

	İşletme Sayısı	Yüzde
Yasal zorunluluk	24	92,31
Finansal Analiz	-	-
Finansal Planlama	-	-
Kredi verenler	2	7,69
Yatırımcılar	-	-

Kaynak: EGE, s.138.

Üretim ve istihdamda ülkemiz ekonomisinde önemli yere sahip olan KOBİ'ler genel kabul gören uluslararası standartlara göre değerlendirildiğinde sermaye yetersizliğine sahip gözükmekte ve özsermaye dışında yabancı finansal kaynaklara ulaşma konusunda ciddi sorunlarla karşı karşıya olduğu görülmektedir.

### ***2.6.2 Kredi Derecelendirme ve Finansal Başarısızlık Kavramları***

Kredi derecelendirme, fon talep edenlerin borçlarını vadesinde ve eksiksiz geri ödeme yeterliliğine ne derecede sahip olduklarını, fon talep edene ait içsel ve sektöre ait dışsal nicel ve nitel değişkenlere bağlı olarak değerlendiren ve sonucu genel bir kredi puanı ile kategorize eden sistem olduğu ve öngörülebilir risklerin önceden tespit edilmesi suretiyle sağlıklı bir kredi portföyüne sahip olmanın ve taşınan riski ölçmenin sistemin ana amacı olduğu daha önce ifade edilmişti.

Kredinin değerlendirilmesi işlevi, bankaların kredi faaliyetlerini verimli bir şekilde yürütebilmeleri için temel etkidir. Geri dönmeme riskinin ölçümü veya firmanın kredibilitesinin tespiti, günümüz bankacılığında dikkatli, hızlı, doğru ve gerçekçi bir şekilde yapılmalıdır. Böylece kredilendirme faaliyetindeki verimlilik ve kredi talebinde bulunan



firmaların ihtiyaçlarına cevap verebilme oranı artacak, daha çok firmanın daha kısa sürede değerlendirilmesi sağlanabilecektir<sup>39</sup>.

Finansal başarsızlık, işletmenin çalışma sermayesinin srekliлиğinin yeterli olmadığı durum<sup>40</sup>, şirketin mali durumunun bozulması<sup>41</sup>, mali yapının ciddi şekilde zayıflaması<sup>42</sup> olarak tanımlanmaktadır.

TABLO 18  
Finansal Başarsızlık Tanımları

Yazar	Kullanılan Kavram	Kullanılan Tanım
Altman	İflas	Yasal olarak iflas etmiş ve kayyum atanmış veya Amerika Ulusal İflas Yasası altında yeniden yapılanması onaylanmış işletmeler.
Beaver	Başarsızlık	Vadesi gelmiş borçlarını ödeyememe, iflas etme, tahvil faizinin ödenmemesi, karşılıksız ek yazılması veya imtiyazlı hisse senetlerine kar payının ödenmemesi.

<sup>39</sup> YURDAKUL Mustafa, İ Yusuf Tansel, Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemini Kullanan Bir Kredi Değerleme Sistemi, G.Ü. Müh.Mim. Fak.Dergisi, Cilt15 N:1,s.1-14, 2000

<sup>40</sup> DOĞANAY Murat, Finansal Başarsızlık ve Likidite, A.Ü. S.B.F. İşletme Bölümü Toplantı Notları-2004, www.doganay.edu.tr.tc

<sup>41</sup> TTK, m324.

<sup>42</sup> SPK, m46.

Blum	Başarısızlık	Vadesi gelmiş borçların ödenememesi, iflas sürecine başlamış olmak, borçlar konusunda kredi verenlerle borçların bir kısmının silinmesikonusunda anlaşma.
Deakin	Başarısızlık	İflas etmiş, tasfiye edilmiş veya kredi verenler tarafından likidite edilmiş işletmeler.
Edminster	Başarısızlık	Beaver ve Blum'un tanımları arasında fark gözetmemiştir.
Elam	İflas	Aşağıdaki durumlardan birinin gerçekleşmiş olması: -ABD Federal İflas Yasası'nın X ve XI. Bölümleri gereğince işletmenin yeniden yapılandırılmasını seçmiş veya genel kurulda oylanmış olması. - Kredi verenlerle borçların bir kısmının silinmesi konusunda anlaşmaya varmış olmak.

El Hennaway ve Morris	Başarısızlık	İşletmenin likidite edilmesi veya mahkemece kayyum atanması.
Taffler	Başarısızlık	Kayyum atanması, işletmenin gönüllü likidite edilmesi mahkeme kararı ile tasfiye.
Aktaş	Başarısızlık	Diğerlerine ek olarak, üç yıl üst üste zarar etme, mali kriz nedeniyle üretimi durdurma.

Kaynak: YILDIZ Birol, Finansal Başarısızlığın Öngörülmesinde Yapay Sinir Ağı Kullanımı ve Ampirik bir Çalışma, Dumlupınar Üniversitesi S.B.E. İşletme A.B.D. Doktora Tezi, 1999, s.14.

Finansal başarısızlık ölçüsü değişmekle birlikte, finansal başarısızlığın önceden tespiti ve kredi değerliliğinin tespit edilmesi kavramları örtüşmekte ve bazen aynı anlamda kullanılmaktadır. Araştırmamızda ise 90 gün boyunca kredi geri ödemesi yapmamış firmalar başarısız olarak nitelendirilmişlerdir.

### ***2.6.3 Sorunlu Kredilerin Bankacılık Kesimi ve Sosyo-Ekonomik Açından Maliyeti***

Ekonominin temel sorunlarından olan kıt kaynakların optimal kullanılması, kaynakların büyük bir hızla azaldığı günümüz Dünya'sında giderek daha da büyük bir önem kazanmaktadır.

1997-99 yıllarında yaşanan global finansal krizlerin nedenlerini tartışan ekonomistler, kısmen yetersiz yasal düzenlemelere bağlı olarak mali bünyeleri zayıflayan

finansal kurumların krizlerin temel faktörü olduğu yönünde görüş birliğine varmışlardır. Aynı zamanda birçok gelişmekte olan ülke ise aşırı denetim ve düzenlemelere tabi olan finansal sistemlere ilişkin problemlerle mücadele etmektedir Bunlardan birisi, yeniliklere ve yeni girişimcilere kredi aktarımının kısıtlanması, diğeri ise sağlam mali bünyeli firmaların büyümesinin engellenmesidir<sup>43</sup>.

Türk bankacılık sektörünün başlangıcından günümüze, özellikle 1980 sonrası uygulamaya konulan reform politikaları sonrasında, sektörün karşılaştığı başlıca temel sorunlar; ekonomik istikrarsızlık, mali riskler, yüksek kaynak maliyeti, haksız rekabet koşulları, teknolojideki hızlı gelişmeler, özkaynakların yetersizliği ve yeniden yapılanma sorunları şeklinde sıralanabilir<sup>44</sup>. Yaşamış olduğumuz ekonomik krizlerin temeline bakıldığında, mevcut kaynakların iyi kullanılmadığı görülecektir. Ekonominin rayında yürümesini sağlayacak lokomotif olarak düşünebileceğimiz bankacılık sektöründe yaşanan temel sorun da “mevcut kaynakların verimli kullanılmaması” temeline dayanmaktadır.

Bankalar ellerindeki mevduatı satarak para kazanmaktadırlar. bankaların para satarken kullandıkları temel araçlardan biri de “Kredi Mekanizması”dır. Makro ekonomik açıdan mevcut kaynakların etkin kullanılarak üretkenliğe yönlendirilebilmesi hususunda krediler önemli bir yer tutmaktadır. Bu mekanizmanın sağlıklı işlememesi ise, bankalarda ve sosyo-ekonomik yapıda yüksek miktarlarda maliyetlerin oluşmasına neden olmaktadır.

Türk Bankacılık sektöründe görülen ilk iflas dalgası Dünya ekonomik buhranından dolayı artmakta olan tahsili gecikmiş ve şüpheli alacaklardan yani sorunlu kredilerden kaynaklanmıştır. Günümüzde ise, ekonomideki temel dinamiklerin rayından çıkmaya başlaması ile birlikte, tahsil edilemeyen kredilerin toplam krediler içindeki payı hızla yükselişe geçmiştir.

---

<sup>43</sup> Joseph E. Stiglitz, Finansal Düzenlemelere İlişkin Prensipler: “Dinamik Portföy Yaklaşımı”, [www.tbb.org.tr/turkce/arastirmalar](http://www.tbb.org.tr/turkce/arastirmalar), 14.03.2006.

<sup>44</sup> PARASIZ İlker, Para Banka ve Finansal Piyasalar, Ezgi Kitabevi Yayınları, 7. Baskı, Ocak 2000, s.125

### 2.6.3.1 Sorunlu Kredilerin Bankalara Maliyeti

Toplam kredi stoku, 2004 sonu itibariyle 102.482 trilyon TL'ye (76,7 milyar dolar) ulaşmıştır. Kredi stokunun gayri safi milli hasılaya oranı 2000 yılında yüzde 27, 2003 yılında yüzde 19, 2004 yılında ise yüzde 24 olmuştur<sup>45</sup>. Son yıllarda yaşanan olumlu makroekonomik gelişmelere paralel olarak, bankalarca reel sektöre kullanılan kredilerin hacminde ve bu kredilerin bankaların toplam aktifleri içerisindeki payında da önemli artışlar olmuştur. Bu çerçevede toplam kredilerin aktif içindeki payı kriz sonrasındaki %20'lerdeki seviyesinden %35'lere ulaşmıştır. Bankacılık sektörünün aktif büyüklüğündeki gelişmeler de dikkate alındığında toplam kredi hacmi 2000 yılına göre %50 artmıştır<sup>46</sup>. Artan kredi hacmi, farklı sektörlerden KOBİ'lerin hızlı ve doğru bir şekilde değerlendirilmesi ihtiyacını artırmaktadır.

TABLO 19

#### TCMB Bankalarca Finansman Konularına Göre Bildirimi Yapılan Nakdi Krediler ve Tasfiye Olunacak Krediler(Bin YTL)

SEKTÖRLER	2007 Haziran		2006 Aralık		2005 Aralık	
	Nakit Krediler	Tasfiye Olunacak Krediler	Nakit Krediler	Tasfiye Olunacak Krediler	Nakit Krediler	Tasfiye Olunacak Krediler
BİREYSEL KREDİLER VE KREDİ KARTLARI TOPTAN, PERAKENDE TİC., MOT. ARAÇ SERV. HİZ.	54,196,640	727,619	46,426,869	532,740	30,192,922	239,259
TAŞIMACILIK, DEPOLAMA VE HABERLEŞME	38,512,558	1,010,142	37,570,755	890,733	20,679,403	834,117
İNŞAAT	14,402,741	149,675	12,958,281	173,853	9,383,283	1,047,377
TEKSTİL VE TEKSTİL ÜRÜNLERİ SAN.	13,529,921	472,488	10,628,779	1,343,087	7,915,677	308,603
FINANSAL ARACILIK	11,413,598	1,507,939	7,934,072	1,035,641	7,405,798	86,380
METAL ANA SAN VE İŞLENMİŞ MAD. ÜRT.	11,294,680	71,215	10,035,941	68,785	6,145,915	218,573
GIDA, MEŞRUBAT VE TÜTÜN SAN.	10,485,953	88,902	8,947,968	354,277	1,288,542	61,213
ELEKTRİK GAZ VE SU KAYNAKLARI	9,466,498	428,882	2,282,623	22,587	1,766,545	38,337
TARIM, AVCILIK, ORMANCILIK	8,354,896	4,141	8,584,983	17,823	5,093,096	177,659
DİĞER TOPLUMSAL SOSYAL VE KİŞİSEL HİZM.	7,212,673	242,832	7,604,589	245,005	4,272,129	6,948
MAKİNA VE TEÇHİZAT SAN.	6,474,174	225,323	5,902,133	125,632	4,113,794	175,742
OTEL VE RESTORANLAR (TURİZM)	6,430,823	134,797	5,510,338	134,206	2,923,816	28,405
ULAŞIM ARAÇLARI SAN.	6,231,344	141,588	4,270,237	80,381	800,815	4,339
EMLAK KOMİSYON, KİRALAMA VE İŞLETME. FAAL.	5,900,612	17,902	5,602,529	20,641	3,502,392	214,354
DİĞER METAL DIŞI MADENLER SAN.	5,297,628	175,437	4,891,439	171,146	1,436,125	121,076
	4,776,858	197,918	4,505,629	72,329	1,922,178	56,764

<sup>45</sup> Türkiye Bankalar Birliği, İstatistiki Raporlar, İllere ve Bölgelere Göre Bilgiler-2004

<sup>46</sup> [www.tbb.org.tr/turkce/konferans/riskbasel/bddk.doc](http://www.tbb.org.tr/turkce/konferans/riskbasel/bddk.doc), 18.05.2006.

KİMYA VE KİMYA ÜRÜNLERİ İLE SENT. LİF SAN.	4,555,591	216,843	4,008,532	214,256	3,315,069	104,658
BAŞKA YERLERDE SINIFLANDIRILMAMIŞ İML. SAN.	3,473,103	89,819	3,650,056	22,725	2,292,814	16,645
ELEKTRİKLİ VE OPTİK ALETLER SAN.	3,366,512	137,237	3,011,731	70,377	1,976,103	114,061
NÜKLEER YAKIT RAF. VE PETR. ÜR. KÖMÜR ÜR.	3,284,200	42,216	2,687,173	122,912	1,987,133	38,350
KAUÇUK VE PLASTİK ÜR. SAN.	3,006,762	125,815	2,497,198	119,624	2,013,306	3,800
KAĞIT HAM. VE KAĞIT ÜRNL. BASIM SAN.	2,064,656	156,493	2,220,900	33,399	1,671,896	57,597
SAĞLIK VE SOSYAL HİZMETLER SAVUNMA ve KAMU YÖN.,ZOR.	2,112,160	47,832	541,061	72,156	835,951	46,622
SOS.GÜV.KUR.	1,977,494	6,956	1,614,441	5,280	414,140	71,786
ENERJİ ÜRETEN MADENLERİN ÇIKARILMASI	1,593,343	41,139	1,417,552	37,008	949,639	18,501
AĞAÇ VE AĞAÇ ÜRÜNLERİ SAN. ENERJİ ÜRETMEYEN MADENLERİN ÇIKARILMASI	1,198,589	17,502	1,163,621	27,546	785,412	17,397
DERİ VE DERİ ÜRÜNLERİ SANAYİ	686,389	90,097	557,123	79,851	414,400	96,878
EĞİTİM	579,914	6,054	522,510	5,204	285,278	4,021
BALIKÇILIK	177,079	12,759	170,821	12,613	190,666	12,022
İŞÇİ ÇALIŞTIRAN ÖZEL KİŞİLER	119,060	5,090	106,121	3,733	91,349	12,354
TOPLAM	243,358,470	6,621,345	220,491,250	5,769,524	126,570,599	4,271,160

Kaynak: [www.tcmb.gov.tr/bankacilikverileri/sektorkredileri](http://www.tcmb.gov.tr/bankacilikverileri/sektorkredileri) , 23.07.2007.

Bir banka kredi tahsis ederken getiri ve risk arasında kendisi için en uygun bileşimi bulmalı ve bu yönde bir tercih yapmalıdır. Bankalar daha fazla kredi satmak maksadı ile seçici davranmama yönünde karar alırlarsa, daha fazla kredinin geri dönmeme riskini de kabul ediyorlar demektir. Ayrıca kaynakların bu şekilde kısa vadede krediye dönüştürülmesi, faizlerin yükselme riskinin alınmasına ve paranın krediden daha verimli alanlara kullanabilme şeklindeki fırsatların kaçırılmasına neden olacaktır. Uygulamada kaçırılan fırsatların batan kredilere nazaran daha az sorun yarattığı görülmektedir.

Yüksek riskli ve sorunlu kredilerin bankaya olan maliyetleri şu şekilde sıralanabilir;

1. Sorunlu krediye tahsis edilen fonlar, daha yüksek getirili alternatif alanlara yöneltilemeyecektir.
2. Sorunlu krediler daha yakın ilgi ve takip gerektireceğinden daha fazla idari gidere neden olacaktır.

3. Sorunlu krediler yöneticilerin, zamanlarını daha verimli alanlarda kullanmalarını engelleyecektir.

4. Bankanın imajı ve piyasadaki ismi zedelenecek, bu da bankanın büyümesini ve gelişimini olumsuz yönde etkileyecektir.

5. Sorunlu krediler hukuki konularda önemli ölçüde uzmanlığı gerektirmekte ve yüksek düzeyde hukuki giderlere neden olmaktadır.

6. Sorunlu kredi miktarı yüksek olan bankalarda, düşük getiri ve sınırlı büyüme çalışanların moralini etkilemektedir.

### ***2.6.3.2 Sorunlu Kredilerin Sosyo-Ekonomik Maliyeti***

Kullandırılan kaynakların geri gelmemesi nedeniyle girdiği nakit sıkıntısı, kaçırılan fırsatlar nedeni ile üstlenilen fırsat maliyeti ve tüm bunların neticesinde kredilerin sorunlu hale gelmesi nedeni ile katlanılacak ek maliyet sebebi ile kredi faizleri daha da yükselecek ve kredi kurumunun geçireceği sarsıntı işletmelerin başarılı olmalarını da etkileyerek, başta istihdam ve yatırımlar olmak üzere ekonominin temel dinamiklerini etkileyecektir<sup>47</sup>. Ayrıca sorunlu kredilerin artışı gelecekte başarılı işletmelere verilmesi muhtemel kredilerin miktarında azalma meydana getirecektir. Başarılı bir işletme dururken başarısız işletmeye kredi vermek adaletsizlik olmaktadır. Bu aynı zamanda ekonomik açıdan bir fırsat maliyetinin ortaya çıkması demektir<sup>48</sup>. Sorunlu kredilerin sosyo-ekonomik maliyetleri maddeler halinde özetleyecek olursak<sup>49</sup>;

- İflas neticesinde oluşan işsizlik,

- Halka açık şirketlerde iflasın oluşması halinde yeni yatırımlar, tasarruf sahipleri ve toplum refahı üzerindeki olumsuz etkilenmesi,

---

<sup>47</sup> ARMAN T.Tevfik, *Finansal Tablolar Analizine Giriş*, Ekonomik Araştırmalar Merkezi -1996,s.16

<sup>48</sup> AKTAŞ Ramazan, *Mali Başarısızlık Tahmin Modelleri*, İş Bankası Kültür Yayınları-1997, s.13

<sup>49</sup> AKTAŞ R., YILDIZ B., DOGANAY M., *Mali Başarısızlığın Öngörülmesi: İstatistiksel Yöntemler ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması*, S.B.F. Dergisi 2003, Sayı 4 cilt 58, s.6

- Kredi kurumlarının verimsiz kredilere yönelmesi neticesinde, kaynak ve maliyet yapılarının olumsuz etkilenmesi,
- Paralel sektörler ile yan sanayinin üzerinde oluşan zincirleme olumsuz etki,
- Devletin vergi gelirlerinde meydana gelen azalma.

#### ***2.6.4 Sorunlu Kredilerin Oluşumunu Etkileyen Faktörler***

Sorunlu kredi oluşumunu etkileyen faktörler dışsal ve içsel faktörler olarak iki gruba ayrılmaktadır.

##### ***2.6.4.1 Dışsal Faktörler***

Firmayı etkileyen dışsal faktörler kendi arasında altı alt başlıkta ele alınmaktadır.

###### ***2.6.4.1.1 Rekabet Yapısı***

Piyasadaki rekabet yapısının zayıf veya kuvvetli olması firmanın mali başarısını etkileyen önemli etkenlerdendir. Talep, maliyet ve hacme bağlı olarak düşük kar ile çalışan işletmelerin oluşturduğu bir sektör, kuvvetli sermaye yapısına sahip olmayan işletmelerin tutunmasına izin vermeyecektir. Yine işletme sayısının az veya çok olması, yüksek sermaye gereksinimi, kuvvetli markaların varlığı, sektöre giriş ve büyümenin önündeki engeller, lojistik engeller işletmelerin mali yapıları üzerinde önemli etki yaratırlar.

###### ***2.6.4.1.2 Teknolojik Etki***

Faaliyet gösterilen sektör için gerekli sermaye , yüksek teknoloji gerektiren üretim ekipmanı ihtiyacı ve bunların kolay ulaşılabilirliği gibi etmenler firmaların başarısını etkiler. Yetişmiş insan gücünün varlığı ve ulaşılabilirliği, sürekli değişen ve takip edilmesi gerekli teknolojik altyapıya sahip sektör içerisinde faaliyet gösterilmesi de yine bu kapsamda değerlendirilebilir.



#### ***2.6.4.1.3 Politik Etki***

Hükümetin aldığı ekonomik, siyasi kararlar, kanun, yönetmelik değişiklikleri, belli bir sektörü ilgilendiren spesifik kararlar, destek ve kısıtlamalar, firmaların mali yapıları üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır.

#### ***2.6.4.1.4 Toplumsal Etki***

Tüketicilerin tercihleri, coğrafi, etnik, kültürel etmenler, siyasi eğilimler, demografik yapı, moda, sivil toplum kuruluşlarının talep ve tercihler üzerinde yarattığı etkiler firmanın başarısını etkileyen etmenler arasında bulunmaktadır.

#### ***2.6.4.1.5 Doğal Felaketler***

Deprem, iklim değişiklikleri, küresel ısınma savaş, iç savaş gibi etmenler de firmaların başarılarını kontrolleri dışında ve direkt olarak etkileyen dışsal etmenler arasında bulunmaktadır.

#### ***2.6.4.1.6 Makro Ekonomik Faktörler***

Ekonomideki dalgalanmalar, vergi ve faiz oranlarındaki değişiklikler, döviz kurları, para arzı, enflasyon, konjonktürel etki, bireylerin satın alma gücündeki, milli gelir düzeyindeki değişiklikler, teşvik ve kısıtlamalar gibi makro ekonomik düzeydeki etkenlerdir.

#### ***2.6.4.2 İçsel Faktörler***

Firmayı etkileyen içsel faktörler kendi arasında yedi alt başlıkta ele alınmaktadır.

##### ***2.6.4.2.1 Yönetmel Sorunlar***

İş ahlakı, eğitim ve deneyim eksikliği, hatalardan ders alınmaması, hırs, aşırı risk alma veya riskten kaçınma isteği, planlama eksikliği, çevresel, sektörel ve ekonomik koşullara uyum gösterilememesi, fazla sıkı veya fazla gevşek organizasyonlar, vizyon ve

misyonun iyi tanımlanamaması, yöneticilerin karakter yapısı ve sosyal yaşamları gibi etmenlerdir.

#### ***2.6.4.2.2 Finansal Sorunlar***

Yüksek miktarda ve yüksek faizle borçlanmak, kısa vadeli borçlardaki artış, nakit akışındaki aksaklıklar, alacak tahsil süresindeki artışlar, borç mekanizmasında yaşanan sorunlar, finansal gösterge ve kontroller sonrasında elde edilen kötü neticeler gibi etmenlerdir.

#### ***2.6.4.2.3 Satış ve Pazarlama Sorunları***

Hedef kitle ve firmanın piyasadaki konumunun tanımlanamaması, tutundurma metodları, satışların belli müşterilerde yoğunlaşması, kredili satışlarda artışlar, satışların grup firmalarına yoğunlaşması, maliyetlerdeki yükseklik ve düşük pazarlık gücü, uzun vadeli satışlar, dağıtım kanallarındaki aksaklıklar, müşteri memnuniyetsizliği ve kaybı gibi etkenlerdir.

#### ***2.6.4.2.4 Üretim Sorunları***

Üretim kapasitesinin yetersiz olması, esnek, talebe cevap verecek yapıda olmaması, işgücünün verimli kullanılmaması, düşük kaliteli üretim veya hata/fire oranındaki artışlar, hammadde temininde yaşanan kısıtlar gibi etmenlerdir.

#### ***2.6.4.2.5 Bilgisizlik***

Sektör ve ürün ile ilgili yeterli bilgi ve deneyime sahip olunmaması, yüksek teknoloji ve teknik bilgi gerektiren işlerle ilgili yeterli yetişmiş personel bulunamaması gibi etmenlerdir.

#### ***2.6.4.2.6 Kötü Niyet***

Firma ortak ve çalışanlarındaki muhtemel sahtekarlık, dolandırıcılık gibi art niyetli eğilimler olup, firma başarısını etkileyen önemli etmenlerden biri olarak değerlendirilmektedir.

#### ***2.6.4.2.7 Yöneticinin Ölümü, Hastalık ve Hapsi Veya İşletmenin El Değiştirmesi***

İşletmenin varlık nedeni ve direkt olarak bağımlı olduğu yöneticilerin bu görevlerinden çeşitli nedenlerle ayrılması, ölümü ve işletmenin satışına bağlı olarak oluşan yönetim değişiklikleridir. Özellikle KOBİ'lerde işletme, sahibi ile özdeşleştiğinden birbirinden ayırmak güçleştirmekte, başarı ve varlığının temeli olarak algılanmaktadır.

#### ***2.6.4.3 Bankadan Kaynaklanan Faktörler***

Sorunlu kredi oluşumunda bankadan kaynaklanan faktörler ise üç ana başlıkta ele alınmaktadır.

##### ***2.6.4.3.1 Banka üst yönetimi***

- a) İlgili yönetici ve personeldeki bilgi ve tecrübe eksikliği,
- b) Yetki devri yapılmaması,
- c) Yeterli personel istihdam edilmemesi,
- d) Verilerin yetersiz ve/veya yanlış değerlendirilmesi,
- e) Hedeflerde yapılan hatalar ve hedeflerin organizasyona benimsetilememesi,
- f) Denetim yetersizliği,
- g) Görevin kötüye kullanılması.
- h) Aşırı tutucu veya serbest kredi politikaları,
- ı) Riskli ve spekülâtif davranışlar.

#### **2.6.4.3.2 Şubeler**

- a) Bilgi, tecrübe ve eğitim eksikliği,
- b) Müşteri ve genel müdürlük birimleri ile koordinasyonsuzluk,
- c) Müşteriyi, sektörü ve bölgeyi tanımama,
- d) Eksik/yanlış istihbarat,
- e) Pazarlama hataları (müşteriye ihtiyacı dışında, yüksek faizli ve yanlış ürünlerin pazarlanması, yüksek faiz uygulanması gibi),
- f) Satış sonrasında takipsizlik,
- g) Verilen hedeflerin anlaşılabilmesi/yanlış anlaşılması,
- h) Kredi sürecinin bilinmemesi veya bilerek kredi sürecinde atlamalar,
- ı) Personel sayısında yetersizlik,
- i) Denetimsizlik,
- j) Görevin kötüye kullanılması.

#### **2.6.4.3.3 Genel Müdürlük Birimleri**

- a) Bilgi, tecrübe ve eğitim eksikliği,
- b) Donanım ve sistemsizlikler,
- c) Eksik bilgi/belge, istihbarat ve değerlendirme ile işlem yapılması,
- d) Öngörülebilir risklerin tespit edilememesi ,yetersiz teminat talep edilmesi,
- e) Bölümler, birimler ve şubeler arası koordinasyonsuzluk,
- f) Süreçlerin standardize edilememesi,
- g) Yetki ve görev tanımlarının yapılmaması/hatalı yapılması,
- h) Müşteri ihtiyaçlarının doğru tespit edilememesi,
- ı) Krediler izleme, iç kontrol, teftiş ve hukuk gibi bölümlerin zamanında ve birbirleri ile koordinasyon içinde senkronize hareket edememesi,
- i) Görevin kötüye kullanılması,
- j) Hedeflerin doğru tespit edilememesi, aşırı agresif, riski göz ardı eden yaklaşımlar.

### ***2.6.5 KOBİ'lerin Kredi Değerlendirmesinde Yaşanan Güçlükler ve Alternatif Yöntem Arayışının Gerekliği***

Türk KOBİ'lerinin pekçok sorunu bulunmakla birlikte temel sorunları Know-How yetersizliği/düşük teknolojik seviye, finansal ortamın yetersizliği olarak gösterilmektedir<sup>50</sup>.

KOBİ'lerimizde yaygın biçimde görülmekte olan sorunları özetle şu şekilde maddeleştirebiliriz;

- 1- Yüksek kayıt dışılık,
- 2- Finansal tabloların gerçeği yansıtması,
- 3- Kurumsallaşamama,
- 4- Firmanın girişimci ile özdeşleşmesi,
- 5- Teknolojik yetersizlikler,
- 6- Altyapı, düzenleme, teşvik yetersizlikleri,
- 7- Özkaynak eksikliği,
- 8- Eğitim eksikliği.

Basel II uzlaşısı uyarınca kredi riskleri için özsermaye hesaplamasında getirilen en önemli yenilik, risk ağırlıklarının içsel hesaplanan borçlu derecelendirmesine bağlı olarak belirleyen IRB yaklaşımıdır. Özünü işleyen bir derecelendirme sürecinin uygulanmasının oluşturduğu IRB yaklaşımı ile ilgili olarak Uzlaşısı, sadece çok genel bir çerçeve sunmaktadır. Risk ağırlıklarının hesaplanmasında borçlunun dış derecelendirmelerini kullanan standart yaklaşım Basel I ile karşılaştırıldığında nispeten küçük bir ek maliyet yüklerken, IRB yaklaşımında (Internal Rating Based Approach) en azından (temel versiyonunda) borçlunun temerrüde düşme olasılığını (PD= probability of default) tarihi verilere dayalı olarak tahmin edebilen bir iç derecelendirme süreci uygulanmak zorundadır.

---

<sup>50</sup> <http://ekutup.dpt.gov.tr/esnaf/kobi/strateji.pdf> , s.36, 03.06.2006.

IRB yaklaşımının gelişmiş versiyonunda ise buna ek olarak -temel versiyonunun aksine temerrütten doğan zararın (LGD= loss given default) da tahmin edilmesi mecburidir<sup>51</sup>.

Daha önce farklı şekillerde de olsa risk ölçüm sistemlerinde kullanılan verilerin içsel derecelendirme yaklaşımını kullanacak bankaların, KOBİ'ler dahil kurumsal müşterilerinden daha detaylı ve standardize edilmiş bilgi ve açıklama almaları gerekecektir.

Mevcut istatistik ve geleneksel yöntemler KOBİ kredilerinin değerlendirilmesinde yetersiz kalmaktadır. Daha önce de ifade edildiği üzere mali verilerin şeffaf olmaması belirsizlik alanı olarak tabir edilen gri alanı büyüten temel faktör olmakla birlikte bir diğer önemli faktör de firmalarımızın profesyonelleşememesi ve kurumsallaşamamasıdır. Çeşitli dernek, meslek örgütü ve KOBİ ile yaptığımız görüşmeler neticesinde pekçoğunun çağdaş ve bilimsel yönetim tekniklerinden ya haberdar olmadığı veya ilave maliyet yaratmamak adına uygulamadığı görülmüştür. Küçük ve orta büyüklükteki işletmelerin pekçoğunun finansman birimi ve ayrı bir finansman sorumlusu bulunmamaktadır<sup>52</sup>. Eğitim eksikliği de diğer bir önemli husus olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bankalarda mevcut kullanılmakta olan yöntemler personel ve zaman değerine bağlı maliyetin yanında geleneksele daha yakın bir mantıkla çalışmakta olduğundan standardize edilememekte, gri alanların çok olmasının sağladığı olumsuzlukla birlikte daha doğru ve hızlı karar alınmasına olanak sağlayacak yeni ve gelişmiş karar destek sistemleri üzerinde çalışılmasına neden olmaktadır.

---

<sup>51</sup> BOYACIOĞLU Melek A., *Basel II Çerçevesinde İçsel Derecelendirme Sürecine Giriş*, Bankacılar Dergisi Sayı 46, 2003, s.69.

<sup>52</sup> OKTAY Ertan, GÜNEY Alptekin, *Türkiye'de KOBİ'lerin Finansman Sorunu ve Çözüm Önerileri*, Sempozyum Sunumu 3-4 Ocak 2002 DAU K.K.T.C., s.17

Bankaların firmalardan gelen finansal tablolara güveni üzerine yapılan bir anket çalışmasında şu bulgular elde edilmiştir<sup>53</sup>;

TABLO 20

Bankaların Kredi Analizinde Bilanço ve Gelir Tablosuna Güveni

Güven durumu	Oranlar(%)
Az güveniyorum	65,3
Güvenmiyorum	18,4
Tamamen güveniyorum	12,2
Kararsızım	4,1

TABLO 21

Bankaların Mali Tablolara Güvenmeme Nedenleri

Güvenmeme Sebepleri	Oranlar (%)
Gerçek verileri içermiyor	34,7
Kayıt dışı ekonomi	20,4
Eksik ve hatalı kayıtlar	18,4
Cevapsız	12,2
Tek düzen hesap planındaki açıklar	6,1
Vergi kontrolünde yetersizlik	4,1
Sektörden kaynaklanan kayıt dışılık	4,1

Anket çalışması Doğu Marmara Bölgesindeki 49 banka şubesinin mali analist, kurumsal pazarlama elemanı pozisyonlarında çalışanları üzerinde uygulanmış olup, katılan bankaların %83'ü bilanço ve gelir tablosuna güvenmediğini ifade etmektedir.

<sup>53</sup> KARABINAR Selahattin, ÜN Nilüfer, *Kredi Analizinde Bankaların Şirket Mali Tablolarına Güveni Üzerine Bir Anket Uygulaması*, Sakarya Üniversitesi İşletme Bölümü Dergisi 2004, s. 593

Kayıt dışı ekonomik faaliyetlerin yoğun olduğu bir ülkede, mali tablolarla %100 doğru bir değerlendirme yapılamaması normaldir. Ankete katılanların %34,7'si ülkemizdeki vergi oranlarının yüksekliği nedeniyle bilanço ve gelir tablosu kalemleriyle oynandığını, daha az vergi vermek için işletmelerin karlarını daha düşük gösterdiğini ya da daha yüksek kredi alabilmek için karlarını olduğundan daha yüksek gösterdiğini dolayısıyla bu tabloların gerçek verileri yansıtmadığını düşünmektedir. %20,4'  kayıt dışı ekonominin varlığı nedeniyle gerçek iş hacminin kayıtlara yansımadığını, %18,4'  mali tablolardaki kayıtların eksik ve hatalı olduğunu düşünmektedir.

Görüldüğü üzere finansal kayıt sisteminin yeterli olmadığı bir ortamda matematiksel ve istatistiksel verilere dayanan yalnızca oran analizlerini değişken olarak kullanan modellemeler yanlış veya hatalı sonuçların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu nedenle nitel verileri de değişken olarak kullanan gelişmiş model alternatiflerinin kullanılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.



### 3. MALİ BAŞARISIZLIK TAHMİN MODELLERİ

#### 3.1 MATEMATİKSEL VE İSTATİSTİKSEL MODELLER

Matematiksel ve istatistiksel modeller tek değişkenli modeller ve çok değişkenli modeller olmak üzere iki ana grupta incelenmektedir.

##### 3.1.1 Tek Değişkenli Modeller

Bir tek mali orana bağlı kalarak bağımlı değişkeni tahmin etmeye yönelik olarak oluşturulmuş basit ve uygulaması kolay tekniklerdir. Finansal oranları teker teker ele almak sureti ile mali başarısızlığı tahmin etmeye çalışır. Analizde her adımda yalnızca bir değişkenin etkisi araştırıldığından elde edilen sonuç da kısıtlıdır. Bu kapsamda değerlendirilen bazı yöntemler; Logit ve Probit Yöntemler, Tekli Diskriminant Analizi, Markov Zinciri gibi tekniklerdir<sup>54</sup>. Bu modeller içinde en ünlü olanı Beaver'in Finansal Rasyolar Sistemi'dir. Beaver aynı iş kolunda ve benzer büyüklükteki 79 adet başarılı ve başarısız işletmeye ait verilere diskriminant analizi yöntemi uygulamıştır.

Analizde aşağıda yer alan 6 orana ağırlık verilmiştir.

Bunlar<sup>55</sup> ;

- Nakit akışı/Dış kaynak,
- Net kar/Toplam varlıklar,
- Dış kaynak/Toplam sermaye,
- Dönen varlıklar/Kısa süreli borçlar,
- Kısa süreli dönen varlıklar-Kısa süreli borçlar/Amortisman dışındaki işletme giderleri,

---

<sup>54</sup> AKTAŞ, s.24-73

<sup>55</sup> BERK Niyazi, *Finansal Yönetim*, Türkmen Kitabevi-2000, s.490

- Çalışma sermayesi/Toplam varlıklar'dır.

Analiz neticesinde başarılı işletmelerin tahmininin başarısızlara oranla daha kolay olduğu, başarılı işletmelerin oranlarının başarısızlara oranla daha yüksek olduğu gibi sonuçlar elde edilmiştir.

### ***3.1.2 Çok Değişkenli Modeller***

Tek değişkenli modellerin aksine aynı anda birden fazla değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkilerini ölçmek üzere geliştirilmiş modellerdir. Uygulamada tek değişkenli modellere göre daha karmaşık ve uygulanması zor olsa da daha doğru sonuçlar vermektedir.

#### ***3.1.2.1 Kümeleme Analizi***

Grup üyelerinin gösterdiği benzer özelliklere bağlı olarak belirli kümeler içinde bir araya gelmesini amaçlayan bir tekniktir. Verilerin küçük sayıda ve benzer özellikteki alt gruplar halinde sınıflandırmak amacı ile kullanılan çok değişkenli istatistiksel bir analiz yöntemidir.

#### ***3.1.2.2 Çoklu Diskriminant Analizi***

Grup üyeliğinin tespitine en fazla etki eden bağımsız değişkenlerden oluşan diskriminant fonksiyonu yardımı ile üyelik atamasını tahmin etmeye yarayan bir tekniktir. Diskriminant fonksiyonunda gruplar arası farklılığa etki eden değişkenlere de diskriminant değişkenler adı verilir. Diskriminant analizi ile yapılan çalışmalar içinde en ünlü olanı Altman'ın çalışmasıdır. Altman'ın Finansal Analiz Sistemi'nde tesadüfi örnekleme ile seçilen 33 sorunlu firma ve 22 orandan oluşan veri setine diskriminant analizi uygulanmıştır. Değerlendirme neticesinde 5 oranın sonuç üzerine etkisinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Bu oranlar;

X1= Çalışma sermayesi/Toplam varlıklar.

X2= Yedekler/Toplam varlıklar.

X3= Faiz ve vergiden önceki kar/Toplam varlıklar.

X4= Pay senetlerinin pazar değeri/Dış kaynak.

X5= Satışlar/Toplam varlıklar'dır.

Tespit edilen katsayılar doğrultusunda oluşturulmuş, grup atamasını tespit etmemize yarayan diskriminant fonksiyonu şu şekilde oluşmuştur;

$$Z = 0,012X1+0,014X2+0,033X3+0,006X4+0,999X5$$

Bu analiz yardımıyla, farklı oranları çeşitli ağırlıklarla birbiri ile ilişkilendirmek, böylece bir işletmenin kredi değerliliğini ve riskini ifade eden bir nokta değer hesaplamak mümkündür<sup>56</sup>.

Diskriminant analizi, hatalı sınıflandırma olasılığını en aza indirerek birimleri n sayıdaki özelliğe dayalı olarak sınıflandırmak amacıyla kullanılan istatistiksel bir yöntemdir<sup>57</sup>.

$Z_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \dots + \beta_m X_{im}$  şeklinde ifade edilir.

Burada;

$Z_i$ : Diskriminant değerini,

$\beta_j$ : Diskriminant katsayılarını,

$X_j$ : Bağımsız değişken'i simgelemektedir.

---

<sup>56</sup> BERK Niyazi, *Finansal Yönetim*, Türkmen Kitabevi 7.Baskı-2003, s.482.

<sup>57</sup> HAIR Joseph, ROLPH Anderson E., TATHAM William C, *Multivariate Data Analysis*, New Jersey, Printice-Hall International,1989.

Diskriminat fonksiyonu elde edildikten sonraki ayırma süreci çoklu regresyonda olduğu gibidir. Çoklu regresyon ve diskriminant analizinin parametreleri hesaplandıktan sonra bağımlı değişken değerinin 0-1 aralığı dışına taşması olasılık dahilindedir.

Z değerinin bağımsız değişkenlerin alacağı değer ne olursa olsun 0-1 aralığında tutulabilmesi, birikimli bir olasılık fonksiyonunun kullanılması ile mümkündür. Logit birikimli bir olasılık fonksiyonu olduğundan bu sorunu çözebilmektedir<sup>58</sup>.

### 3.1.2.3 Çoklu Regresyon Analizi

Aralarında sebep sonuç ilişkisi bulunmakta olan bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin büyüklüğünü tespit etmek ve iki sonuçlu bağımlı değişken yardımı ile grup atamalarını tahmin etmek üzere yaygın olarak kullanılmakta olan bir tekniktir. Bağımlı değişken, olumlu-olumsuz, başarılı-başarısız olma gibi iki sonuçlu grup atamalarında 0 ve 1 değerlerini almaktadır.

Bir grup açıklayıcı değişkene bağlı olarak iki veya daha fazla grup arasında önemli bir farklılık olup olmadığının belirlenmesinde, başlangıçtaki açıklayıcı değişken sayısından daha az değişken sayısı ile gruplar arasındaki önemli farklılıkların açıklanmasında ve elde edilen fonksiyon ile grup üyeliği konusunda geleceğe yönelik öngörüde bulunulmasına yönelik kullanılan bir tekniktir.

$Z_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \dots + \beta_m X_{im}$  şeklinde ifade edilir.

Burada;

$Z_i$ : Regresyon değerini,

$\beta_0$ : Regresyon denkleminin dikey eksenini kestiği noktayı,

$\beta_j$ : Regresyon eğim katsayısını,

$X_j$ : Bağımsız değişkeni simgelemektedir.

---

<sup>58</sup> MADDALA G.S., *Introduction of Econometrics*, Newyork, McMillan Publishing Company, 1988

Regresyon fonksiyonu başarılı ve başarısız grup ayrımlarını yaparken, işletmelerin Z değeri ile Z' (Eşik Değeri) karşılaştırılır.  $Z < Z'$  ise işletme başarısız,  $Z > Z'$  ise işletme başarılı olarak sınıflandırılır.

#### 3.1.2.4 Lojistik Regresyon Analizi

İleri parametrik olmayan bir istatistiksel metod olan lojistik regresyon, bağımlı değişkenin başarılı-başarısız gibi mutlaka ikili (dikotom) sonucu olan değişken olduğunda kullanılır<sup>59</sup>. Lojistik regresyon analizi istatistiksel bir veri madenciliği tekniği olup, metrik olmayan bir bağımlı değişkenin, bağımsız değişkenler kullanılarak tahmin edilmesi esasına dayanır. Normalde bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişki doğrusal olmakla birlikte, bağımlı değişkene lojit formasyonu uygulanarak aradaki ilişki doğrusal hale getirilir<sup>60</sup>.

Lojit birikimli olasılık fonksiyonu veya diğer adıyla lojistik regresyon fonksiyonu doğrusal olasılık fonksiyonunun hata kavramı olan “U” nun birikimli lojistik dağılım gösterdiğini varsaymaktadır<sup>61</sup>.

Birikimli olasılık fonksiyonu şu şekilde ifade edilebilir;

$$P_i = F(\beta_0 + \sum_{j=1}^m \beta_j X_{ij}) = F(Z_i)$$

Burada, F herhangi bir birikimli olasılık fonksiyonunu temsil etmektedir.

Lojit fonksiyonu şu şekilde ifade edilebilir;

$$-z - (\beta_0 + \sum \beta_j X_{ij})$$

---

<sup>59</sup> AKGÜL Aziz, ÇEVİK Osman, *İstatistiksel Analiz Teknikleri-SPSS'te İşletme Yönetimi Uygulamaları-* Emek Ofset, Ankara-2003, s.390

<sup>60</sup> TOKTAŞ Peral, DEMİRHAN Meral P., *Bankacılık Sektöründe Başarısızlık Tahmininde Veri Madenciliği Yaklaşımı*, Yöneylen Araştırması/Endüstri Mühendisliği-XXIV Ulusal Kongresi, 15-18 Haziran 2004, Gaziantep-Adana.

<sup>61</sup> AKTAŞ Ramazan, *Endüstri İşletmeleri İçin Mali Başarısızlık Tahmini*, T.İş Bankası Yayınları 323-1993, s.46.

$$F(Z_i) = 1 / (1 + e^{-Z_i}) = 1 / (1 + e)$$

$F(Z_i) = \exp(Z_i) / (1 + \exp(Z_i))$  olarak ifade edilebilir.

$$\text{Dolayısıyla; } \log F(Z_i) / (1 - F(Z_i)) = Z_i$$

veya  $\log F(Z_i) / (1 - F(Z_i)) = \beta_0 + \sum_{j=1}^m \beta_j X_{ij}$  ifadeleri elde edilebilir ( $\beta$  model katsayıları,  $X$  açıklayıcı değişkendir). Eğer,  $F(Z_i) = P_i = \text{Prob}(Y_i = 1)$  olarak ifade edilecek olursa lojistik regresyon modeli için;

$\text{Log} P_i / (1 - P_i) = \beta_0 + \sum_{j=1}^m \beta_j X_{ij}$  eşitliğine erişilecektir. (Finansal başarısızlığın 0, başarının 1 ile gösterilmesi durumunda bu ifade finansal başarının olasılığını, tersi durumda finansal başarısızlığın olasılığını gösterecektir.)

Logit analiz ilk kez Ohlson tarafından diskriminant analizinin kısıtlamalarını ortadan kaldırmak üzere kullanılmıştır. Logit regresyonla birlikte anılan Probit birikimli olasılık fonksiyonu ise daha karmaşık bir fonksiyon olup, hesaplanması logit fonksiyonuna göre daha zordur. Probit modeli logit'e benzemekle birlikte olasılık kümülatif standart normal dağılım fonksiyonuna göre hesaplanmaktadır. Probit fonksiyonu, doğrusal olasılık fonksiyonunun hata kavramı olan "u" nun birikimli normal dağılım gösterdiğini kabul etmektedir. Birikimli normal ve logistik dağılımlar uç noktalar haricinde birbirine benzediğinden örnek çok büyük olmadığı müddetçe, probit ve logit farklı sonuçlar vermeyecektir<sup>62</sup>.

### ***3.1.3 Matematiksel-İstatistiksel Modellerde Karşılaşılan Sorunlar***

Yıldız'ın çalışmasında yer alan ve 10 ana başlık ile açıklanan matematiksel-istatistiksel modellerde karşılaşılan sorunlar aşağıdaki şekilde özetlenmektedir.

---

<sup>62</sup> AKTAŞ, s.48

### **3.1.3.1 Finansal Oranların Dağılımının Çok Değişkenli Normal Dağılım Özelliği Göstermemesi Sorunu**

Çoklu Diskriminant ve Çoklu Regresyon analizleri verilerin çoklu normal dağılım özelliği gösterdiği varsayımına dayanır. Ancak ekonomik ve finansal verilerin normal dağılım göstermesi son derece nadir bir durumdur. Yapılan bir çalışmada Toplam Borç/Toplam Varlıklar dışındaki hiçbir oranın normal dağılmadığı gözlenmiştir<sup>63</sup>. Değişkenlerin normal dağılmadığı bilindiği halde, bu teknikleri kullanan araştırmacıların verilerin bu varsayımı gerçekleştiremediğinin test edildiğine çoğu araştırmada rastlanılmamıştır<sup>64</sup>. Finansal verilerin dağılımındaki çarpıklığın giderilmesi için veri setindeki uç değerlerin atılmasının çarpıklığı gidermediği bilinmektedir<sup>65</sup>.

### **3.1.3.2 Değişken Olarak Kullanılan Finansal Oranların Çoklu Korelasyon Göstermesi Sorunu**

Finansal Başarısızlığın öngörülmesinde kullanılan finansal oranlar arasında çoklu korelasyon fazlası ile bulunmaktadır. Bunun nedenlerinden birincisi bir çok oranın pay veya paydasında kullanılan değer, diğer oranların hesaplanmasında da kullanılıyor olmasıdır. İkinci olarak, satışlar ve satılan malın maliyeti gibi bazı kalemlerin işletme işleyişi içinde doğal olarak birlikte hareket etmeleridir<sup>66</sup>. Modelde yer alan bağımsız değişkenler arasında çoklu korelasyon olması modelin tahmin gücünü artırabilmektedir<sup>67</sup>.

---

<sup>63</sup> DEAKIN Edward B., *Distributions of Financial accounting Ratios : Some Empirical Evidence*, Accounting Review-January 1976, s.90-96

<sup>64</sup> ALTMAN Edward I., *Financial Ratios, Discriminant Analysis and The Prediction of Corporate Bankruptcy*, The Journal of Finance, V:XXIII,N:4, September 1968, p.589-609.

<sup>65</sup> SO Jacky C., *Some Empirical Evidence On the Outliers and the Non-Normal Distribution of Financial Ratios*, Journal of Business Finance & Accounting 14 (4), December 1987, p.483-496.

<sup>66</sup> AKTAŞ Ramazan, *Endüstri İşletmeleri İçin Finansal Başarısızlık Tahmini-Çok boyutlu Model Uygulaması*, Türkiye İş Bankası Yayınları No:323, Ankara-1993

<sup>67</sup> AKTAŞ, a.g.e., s.78-79

### ***3.1.3.3 Değişkenlerin Dönemsel Olarak İstikrarsızlığı Sorunu***

Çoklu regresyon analizinin varsayımlarından birisi sabit varyans varsayımıdır (heteroscedasticity). Bağımsız değişkendeki değişmelerin bağımlı değişkenin dağılımını etkilemediği durumda sabit varyanstan bahsedilebilir. Finansal oranların zaman içinde gösterdikleri korelasyon ise finansal oranlarda sabit varyans eksikliği sonucunu doğurmaktadır. Sabit varyans eksikliğinin bir nedeni , finansal oranların başarısız olmayan işletmeler için belli düzeyde kalmasıdır. İkinci bir neden ise, ekonomik gelişmeler tüm işletmeleri aynı ölçüde etkilememektedir. Sabit varyans eksikliği ise modelin tahmin gücünü azaltan bir unsurdur<sup>68</sup>. Başarısız işletmelerin finansal oranlarının istikrarsızlık göstermesi nedeni ile başarılı işletmelerin tahmin gücünün daha yüksek olduğunu gösteren pek çok çalışma bulunmaktadır<sup>69</sup>.

### ***3.1.3.4 Örneklemin Evreni Temsil Etmemesi Sorunu***

Standardize verilerdeki eksiklik, özellikle sorunlu krediler ile ilgili verilerin firmanın tasfiyesi halinde elde edilmesinde yaşanan güçlükler ve örneklemin evreni temsil etmemesi mali başarısızlığın öngörülmesinde önemli sorunlardır. Örneklem büyüklüğü istatistik tekniğın seçilmesini ve modelin öngörü yeteneğini belirleyen önemli bir etkidir. Kuadratik ayırma analizi, logit ve probit teknikleri, örneklem sayısının az olduğu durumlarda doğrusal ayırma analizi ve çoklu regresyondan daha duyarlıdır. Bu ise, örneklemin küçük olduğu durumda modelin öngörü yeteneğinin düşmesi anlamına gelmektedir<sup>70</sup>.

### ***3.1.3.5 Örneklem Birimlerinin Eşleştirilmesi Sorunu***

Finansal başarısızlık yazınında eşleştirilmiş örneklem birimlerini kullanan çalışmaların sayısı oldukça fazladır. Değişkenlerin istikrarını etkileyen enflasyon, para

---

<sup>68</sup> AKTAŞ, a.g.e., s.80

<sup>69</sup> RICHARDSON Frederick M., DAVIDSON Lewis F., *On Linear Discrimination With Accounting Ratios*, Journal of Business Finance & Accounting, V:11, N:4, Winter 1984, p.511-525.

<sup>70</sup> AKTAŞ, a.g.e., s.83-84



politikaları, milli gelirdeki değişiklikler gibi pekçok etken bulunmaktadır. Bu etkenleri kontrol altına almak için araştırmacılar başarılı ve başarısız işletmeleri eşleştirmeye yönelmişlerdir<sup>71</sup>. Eşleştirilmiş örneklem birimi kullanılması özellikle rassal örneklem almaya engel bir durum teşkil etmektedir.

### ***3.1.3.6 Grupların Sapma Matrislerinin Eşit Olmaması Sorunu***

Doğrusal ayırma analizi, grupların sapma matrislerinin eşit olduğu varsayımına dayanır. Grupların sapma matrislerinin eşit olmamasından kaynaklanan sorunların ortadan kaldırılması için kuadratik ayırma analizinin yanında bu varsayım gerektirmeyen Logit, Probit ve çoklu regresyon analizi kullanılabilir.

### ***3.1.3.7 Modelin Büyüklüğü Sorunu***

Finansal analizde kullanılmakta olan yüzlerce oranın hangilerinin anlamlı olduğu model oluşumundaki temel sorunlardan birisidir. Belli yöntemlere göre indirgenen oranların herbiri farklı işletmelerde aynı etkiyi yaratmamaktadır.

### ***3.1.3.8 Bağımlı Değişkeni Oluşturan Grupların Tanımlanması Sorunu***

Mali başarısızlığın öngörülmesinde kullanılan ayırma analizi ile işletmeler tam başarılı ve tam başarısız olarak ayrılamazken, modelde üretilen sonuç bu yönde oluşmaktadır. Böyle bir durumda Logit veya çoklu regresyonun kullanılması önerilmektedir<sup>72</sup>.

---

<sup>71</sup> AZIZ Abdül, EMANUEL Davit C., LAWSON Gerald H., *Bankruptcy Prediction – An Investigation at Cash Flow Based Models*, Journal of Management, V:25 N:5, September 1988, p.422.

<sup>72</sup> EISENBEIS Robert A., *Pitfalls in the Application of Discriminant Analysis in Business, Finance and Economics*, The Journal of Finance, V:XXXII N:3, June 1977, p.888.

### **3.1.3.9 Önsel Olasılık ve Yanlış Sınıflandırma Maliyetinin Belirlenememesi**

#### **Sorunu**

Ayırma analizi, yanlış sınıflandırmadan kaynaklanan maliyeti minimize etmek için oluşturulmuş bir tekniktir. Eğer önsel olasılıklar rassal seçim yerine eşlemeli örnekleme olduğu gibi doğru kullanılmamışsa sınıflandırma hatası oldukça büyük olmakta ve yanlış sınıflandırma maliyeti bilinmemektedir<sup>73</sup>.

### **3.1.3.10 Geçerlilik Sorunu**

Ortaya konulan modelin öngörü gücü ile modelin gerçek öngörü gücü arasında farklılık olabilmektedir. Bunun birinci nedeni örnekleme hatası, ikincisi ise değişkenlere olması gerektiğinden daha fazla önem verilmesi veya hiç verilmemesidir<sup>74</sup>.

## **3.2 MALİ BAŞARISIZLIĞIN TAHMİNİNDE İLERİ YÖNTEMLER**

### **3.2.1 Uzman Sistemler**

Uzman sistemler, bir bilgi tabanlı sistemin en gelişmiş biçimidir. Uzman sistemler insan düşünme sürecini taklit etmeye çalışır. Günümüzde uzman sistemler değişik bilim dallarında karar vermeye yardımcı olarak kullanılmaktadır. Sistemde henüz mekanik sınırlılıklar, teknik sorun ve insandan kaynaklanan problemler bulunmaktadır. Her ne kadar yakın gelecekte bu sıkıntıların aşılacağı beklenmekte ise de, şu an mali başarısızlığın tahmini ya da kredi değerlendirme için uzman sistemlerin kullanılması erken görünmektedir. Uzman sistemler makine ve insanın bir arada bulunduğu uygulamalarda kullanılır. Tıbbi bilimler, finans, bankacılık uygulamaları , trafik kontrolü, sigortacılık bazı uygulama alanlarıdır.

---

<sup>73</sup> YILDIZ Birol, *Finansal Başarısızlığın Öngörülmesinde Yapay Sinir Ağı Kullanımı ve Ampirik Bir Çalışma*, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, Kütahya-1999, s.73-83

<sup>74</sup> AKTAŞ, a.g.e. s.93.

Uzman Sistemler, karşı karşıya kaldıkları problemleri çözümede uzman bilgisini kullanırlar. Bu sistemlerde uzman bilgisi, zaman içinde edinilmiş olan bilgi ya da kurallar kümesi olarak adlandırılır. Bu bilgi ve kurallar kümesi problem çözümünde ihtiyaç duyulursa kullanılır. Kitaplar, prosedürler, kanunlar, uygulama talimatları çok fazla bilgiye sahiptir, karmaşık problemlerin çözümünde bu kadar çok değişkenin bir arada kullanılması uzman sistemler kullanılmadan mümkün görünmemektedir. Bir uzmanın çok uzun bir zaman diliminde yaşayarak, okuyarak, deneyimleri ile öğrendiği bu bilgilerin kullanılabilmesi için onu uzman yapan kaynaklardan elde edilen özet bilginin bilgisayarın anlayabileceği ve kullanabileceği bir şekle dönüştürülmesi gerekmektedir.

Uzman sistemler, maliyet azaltıcı etki yaratılmasında, çözüme daha hızlı ve düşük hata oranlı olarak ulaşılmak istenildiğinde etkin bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır. Uzman sistem uygulamaları finans alanında en fazla mali başarısızlığın tahmin edilmesine yönelik yapılan çalışmalarda karşımıza çıkmaktadır.

### ***3.2.1.1 Uzman Sistemlerin Özellikleri***

Bir Uzman Sistem özet olarak şu özelliklere sahiptir<sup>75</sup>;

a) Yüksek Performans : Bir Uzman Sistem programı, sorulan sorulara konusunda uzun süreli deneyim ve bilgi birikimine sahip spesifik bir konuda detaylı bilgiye sahip uzman bir kişinin bulabileceği düzeyde cevap verebilmektedir.

b) Hızlı Sonuç: Sistem problemin cevabına uzman kişiden daha çabuk ulaştığında anlamlı olacaktır, aksi halde sistem kullanışsız olacaktır. Bir uzmanın 1 haftada ulaştığı sonuca uzman sistem 1 ay gibi bir zamanda ulaşıyorsa kullanımı efektif olmayacaktır. Bu nedenle sistemin hızlı yanıtı ulaşılabilecek şekilde programlanması gerekmektedir.

---

<sup>75</sup> TATLI Emin İslam, *Uzman Sistemler*, <http://th.informatik.uni-mannheim.de/people/tatli/resources/pdf/expertsystems.pdf>, s.5, 24.06.2007.

c) Güvenilirlik: Uzman sistemden elde edilen problem çözümlerinin hata oranları da uzman kişinin hata oranından düşük olmalıdır.

d) Anlaşılabilirlik: Sonuca ulaşmak için takip edilen aşamalar sebep sonuç ilişkisi içinde açıklanabilmelidir. Sonuca hangi yolların takip edilmesi suretiyle ulaşıldığı bilinmiyorsa elde edilen sonuç da anlamlı olmayacaktır.

e) Esneklik: Sisteme bilgi ilavesi, işlenmesi, değiştirilmesi esnek bir yapıda olmalıdır. Sisteme gerektiğinde müdahale edilebilmesi, ilave bilgi yüklenmesi veya çıkarılabilmesi, hata oranın düşürülmesi sistemin en uygun sonucu üretecek şekilde getirilmesi açısından önem taşımaktadır.

### **3.2.2 Bulanık Mantık**

Bulanık mantık, insan zekasında olduğu gibi siyah-beyaz, uzun-kısa gibi iki seçenekli kesin ayrımlar yerine, beyaz-gri-siyah, kısa-orta-uzun-çok uzun gibi değerlere göre de karar verebilen, insanların bilgi ve deneyimlerinden yararlanarak çalışabilen bilgisayar programlarıdır. Sistemin temeli insanın sahip olduğu yetenekleri matematiksel temele dayalı olarak sembolik ifadeler yolu ile program üzerine taşınması esasına dayanır. Bunu yaparken klasik mantığın tersine iki seviyeli değil, çok seviyeli işlemler kullanır. Matematiksel yöntemlerle karmaşık modellemeler yapmak oldukça zordur, çünkü verilerin kesin değerler içeriyor olması gerekmektedir. Bulanık mantık karmaşık problemlerin çözümünde niteliksel bir tanımlama yapma olanağı sağlar.

Bulanık mantık sistemi de diğer ileri yöntemler gibi genel olarak insanın düşünme biçimini taklit etmeye çalışır. Bulanık mantık ilk olarak 1965 yılında matematikçi Lotfi Asker Zadeh(California Berkeley) tarafından kullanılmış ve karmaşık işlevler bulanık denetim tasarımı için formüle edilmiştir.

### **3.2.3 Genetik Algoritma**

Geleneksel yöntemlerle çözümü zor veya imkansız olan ancak milyarlarca kombinasyonun denenmesi suretiyle çözüme kavuşturulabilecek bir problemin pratik olarak çözümünde kullanılan bir modelleme türüdür.

Genetik algoritma ilk kez John Holland (Michigan Üniversitesi) ve arkadaşları tarafından kullanılmıştır. Genetik evrimden hareketle bulunan çevreye uyum sağlama çabası örnek alınarak bilgisayar yazılımları yardımı ile makinelerin öğrenmesi sağlanmıştır. Genetik algoritmalar kredi derecelendirme, risk değerlemesi, ekonomik modelleme gibi finansal alanlarda başarı ile uygulanmaktadır.

Genetik algoritma en iyi ve uyumlu seçeneği ararken çaprazlama, mutasyon ve üretim gibi genetik safhaları kullanarak öğrenir. Doğrudan parametrelerle değil, kodlanmış parametre dizisiyle çalışır. Genetik algoritma, haberleşme şebekelerinin tasarımında, görüntü ve ses tanıma, ulaşım problemleri, finansal başarısızlığın tahmin edilmesi çalışmalarında başarı ile kullanılmaktadır.

### **3.2.4 Yapay Sinir Ağları**

Yapay sinir ağı, biyolojik sinir ağlarının karakteristiklerine benzer şekilde çalışan bir bilgi işleme sistemidir. İnsan beyninin özelliklerinden olan öğrenme yolu ile yeni bilgiler türetebilme, yeni bilgiler oluşturabilme ve keşfedebilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacı ile geliştirilen bilgisayar sistemleridir<sup>76</sup>.

---

<sup>76</sup> ÖZTEMEL Ercan, *Yapay Sinir Ağları*, Papatya Yayıncılık-2003, s.29

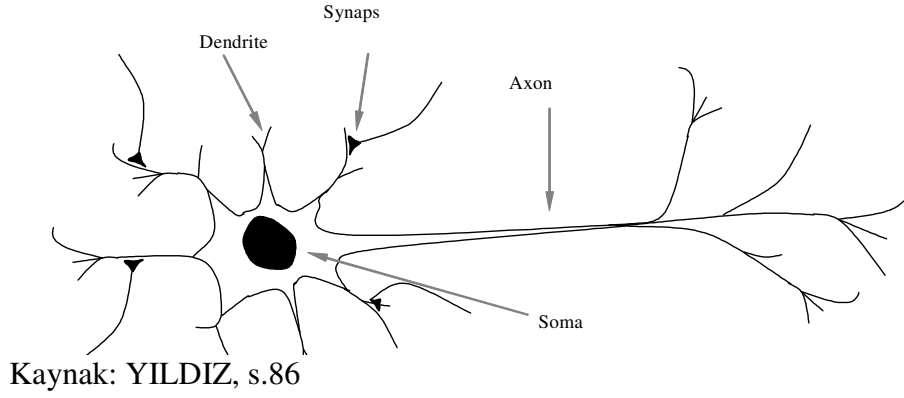
Yapay sinir ağlarının paralel işlem yapma kabiliyetleri ile birlikte öğrenme ve genelleştirme özellikleri, bu algoritmaları mali başarısızlığın tahmini ya da kredi değerlendirme için çok uygun bir alternatif olarak karşımıza çıkarmaktadır. Yapay sinir ağları yaklaşımında ilk aşama, mali başarısızlığı tahmin etmede hangi değişkenlerin önemli olduğuna karar verilmesidir. Yine bu aşamada değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkilerini ortaya koyan model oluşturulur. Daha sonra yapay sinir ağları bu modele göre tasarınırlar ve örneklemedeki veriler kullanılarak yapay sinir ağlarına öğrenme yeteneği kazandırılır. Öğrenme yeteneği kazanmasını sağladıktan sonra yapay sinir ağları'ndan tahminler elde edilir.

Yapay sinir ağlarının modern çağı 1943'de McCulloch ve Pitts'in yapay sinir ağlarını nöropsikoloji ve matematiğin bileşiminden oluşan sistemle tanımladıkları çalışma ile başlamıştır. 1948'de Wiener Cybernetics isimli kitabı ile istatistik, kontrol ve iletişimde işletim üzerine bir çalışma yapmıştır. 1949'da Hebb "The Organisation of Behavior" isimli kitabını yayınlamıştır. 1954'de Minsky Princeton Üniversitesi'nde "Neural Network" adlı doktora tezini vermiştir. 1956'da Taylor "Associative Memory" isimli bir çalışma yapmıştır. Anderson, Kohonen ve Nakano 1972'de "Correlation Matrix Memory" konusunda bağımsız çalışmalar yapmışlardır. Konuyla ilgili en kapsamlı ve güncel kaynak eser ise Simon Haykin'in 1999'da yayınlamış olduğu "Neural Networks – A Comprehensive Foundation" isimli eseridir.

#### ***3.2.4.1 Yapay Sinir Ağı Teknolojisi***

Yapay sinir ağı (artificial neural network), insanoğlunun öğrenme yeteneğini taklit eden bir yapay zeka teknolojisidir ve insanın beyin hücrelerinden (nöron) esinlenilerek geliştirilmiştir.

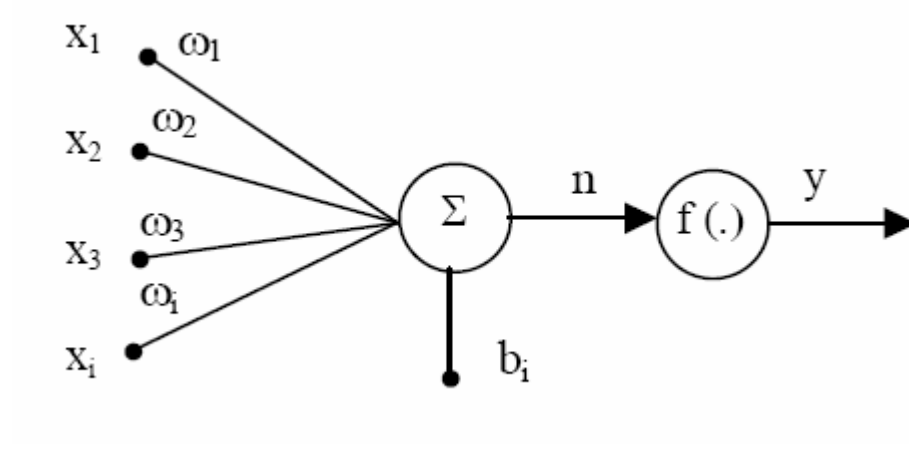
Şekil 1  
Biyolojik Sinir Hücresi (Neuron)



Normal olarak bir insanda yaklaşık 100 milyar civarında sinir hücresi bulunduğu tahmin edilmektedir. Sinir hücrelerinin en önemli özelliği insan organizmasında bulunan diğer hücre tiplerinden farklı olarak ölmemeleri ve çoğalmamalarıdır. Dış etkiler veya bir hastalık olmadığı sürece insan beyin hücreleri ölmezler.

İnsanın düşünme ve öğrenme yeteneğinin büyük ölçüde bu sinir hücrelerinin yapısal özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Sinir hücrelerinin çevreden bilgi toplamaya yarayan uzantıları dentrit olarak adlandırılmaktadır. Dentritler diğer sinir hücreleri ile synap adı verilen biyokimyasal bağlantılar gerçekleştirirler. Diğer hücrelerden synaptik bağlantılar aracılığıyla gelen elektriksel sinyaller, bu dentritler aracılığıyla soma adı verilen hücre çekirdeğine iletilirler. Sinir hücrelerinin hücre çekirdeği, diğer hücre çekirdeklerinden farklı bir işlev daha görür ve dentrit'lerden gelen elektrik akımlarının düzeyini kontrol ederek, eğer elektriksel akım belli bir eşik değerinin aşıyor ise axon adı verilen uzantı üzerinde yeni bir elektriksel sinyal oluşturur. Axon bu sinyali sinaptik bağlantıları aracılığıyla bağlı olduğu (belki de binlerce) başka sinir hücresine gönderebilmektedir. İnsan beyninde çok sayıda sinir hücreleri bir araya gelerek bilgi işlem faaliyetini gerçekleştirdikleri için, bu sinir hücrelerinin oluşturdukları sistemler sinir ağı (neural network) olarak adlandırılırlar.

Şekil 2  
Yapay Sinir Hücresi



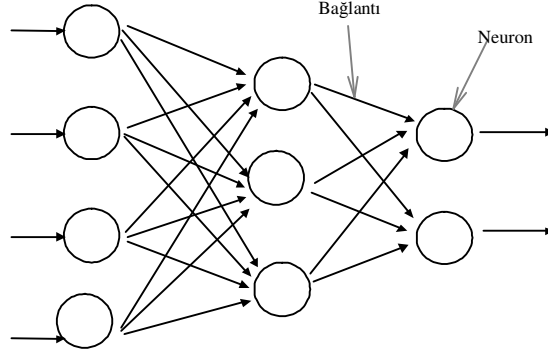
Kaynak:<http://www.atmosfer.itu.edu.tr/atmos2003/bildiriler/166.pdf>,15.09.2007, s.3

İnsan beyninden esinlenerek geliştirilen yapay sinir ağı teknolojisinde de temel işlem elemanı olarak karşımıza yapay sinir hücresi çıkmaktadır ve esas olarak biyolojik sinir hücresinin işlevini taklit eder.

Yapay sinir hücresi, genellikle, yapay sinir ağı adı verilen ve çok sayıda yapay sinir hücresinin oluşturduğu bir ağ içinde bulunur. Yapay sinir ağında yapay sinir hücreleri “bağlantı” adı verilen veri yollarıyla bir birlerine bağlanırlar. Bu bağlantılarının en önemli özelliği belli bir katsayı değerine sahip olmalıdır. Bu katsayılar “ağırlık” ( $w$ ) olarak adlandırılır.



Şekil 3  
Yapay Sinir Ağı



Kaynak: VEMURİ V. Rao, Artificial Neural Networks: Concepts and Control Applications, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, 1992, p.42.

Yapay sinir hücresi iki temel işlevi yerine getirir. Birinci işlev, kendisine bağlantılardan gelen girdileri ( $x$ ) girdinin geldiği bağlantının ağırlık değeriyle ( $w$ ) çarparak girdilerin ağırlıklı toplamını almaktır; bu işlevi yerine getiren fonksiyon toplam fonksiyonu olarak adlandırılır. Yapay sinir hücresinin ikinci işlevi ise, toplam fonksiyonuyla elde edilen bu değer belli bir eşik değeri aşp aşmadığını kontrol etmek ve/veya bir çıktı değeri üretmektedir; bu işlevi yerine getiren fonksiyon transfer fonksiyonu olarak adlandırılır. Çıktıları 0, 1 veya  $-1$ , 1 arasında sınırlamak amacıyla transfer fonksiyonu olarak genellikle sigmoid fonksiyon sıklıkla tercih edilmektedir.

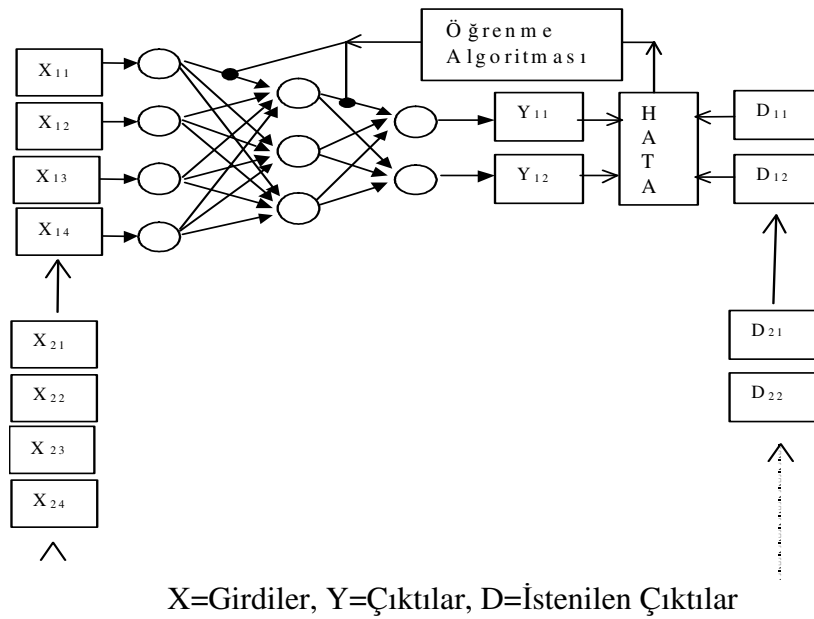
Yapay sinir ağı bilgi işlem faaliyetini yerine getirirken, girdiler ağın girdi katmanından ağa girer ve bağlantılar aracılığıyla çıkış katmanına kadar iletilir. Bu süreçte veriler her sinir hücrelerindeki fonksiyonlar tarafından bilgi işleme tabi tutulurlar. Ağın içindeki bağlantıların ağırlık değerlerinin değiştirilmesi, ağın, aynı girdi için farklı değerler üretmesine neden olur.

Yapay sinir ağı teknikleri ile amaçlanan; insanın yaşadığı çevreden aldığı uyarılar ile karşılaştığı sorunları çözme ve idrak yeteneğinin yazılım programları ve bilgisayarlar kanalı ile makinelere uyarlanmasıdır. Bir yapay sinir ağı sistemi üç şeyi yapabiliyor olmalıdır; bilginin depolanması, problem çözümü için bilgiye başvurulması ve

yeni deneyimler ile yeni bilgiler kazanılması. Yine bir yapay sinir ağı sistemi üç bileşenden oluşmalıdır; temsil, muhakeme ve öğrenme<sup>77</sup>.

Yapay sinir ağının öğrenme yeteneği, basitçe ifade edilmek istenirse, ağırlık değerlerinin değiştirilmesi esasına dayanmaktadır. Öğrenme algoritması adı verilen bir algoritma yapay sinir ağının öğrenme işlevinden sorumludur. Öğrenme sürecinde genellikle gerçek hayat modelinin girdileri ve bu modelin ürettiği “gerçek” çıktılar örnek olarak kullanılmaktadır. Öğrenme algoritmasının görevi, yapay sinir ağına girdi katmanından giren bir girdi için gerçek hayattan elde edilen “istenilen çıktılar” üretilmesini sağlayacak şekilde ağırlıkları değiştirmektir. Öğrenme algoritması bu ağırlıkları değiştirme işlemini ağ tüm girdiler için, istenen çıktıları üretinceye kadar tekrar eder.

Şekil 4  
Yapay Sinir Ağının Öğrenme Süreci



Kaynak : YILDIZ, s.98

<sup>77</sup> HAYKIN Simon, *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, Prentice Hall International 1999 s.35

Yapay sinir ağı eldeki tüm girdi değerleri için istenen ıktıları ürettiğinde, ağın içindeki ağırlıklar sabitlenir ve ağ eğitimi tamamlanır (Ağın eğitilmesi; gerçek hayatta bulunan ilişkilere bağlı olarak ağ içinde yer alan ağırlıkların deneme yanılma yolu ile gerçeğe en yakın gelecek şekilde sabitlenmesi olarak ifade edilebilir). Bu aşamadan sonra yapay sinir ağı spesifik bir konuda çözüm üretebilecek gerçek bir uzmanın sergilediği davranış şekillerini taklit ederek, hata oranını minimize ederek en uygun çözüme ulaşmaya çalışacaktır.

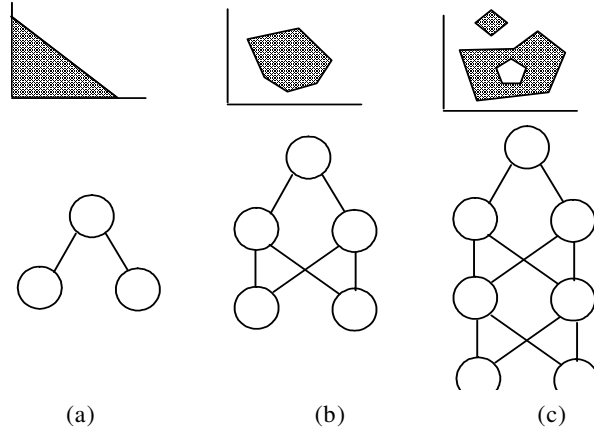
Ağın sahip olduğu bağlantıların türü, katman ve sinir hücrelerinin sayısı ağ mimarisi olarak adlandırılır ve ağın mimari özellikleri ağın modelleme yeteneğinin sınırlarını belirler. Bir yapay sinir ağında katman ve sinir hücresinin sayısı arttıķa, ağ daha karmaşık yapıları modelleyebilmektedir. Örneğin bir girdinin A veya B gibi herhangi bir sınıfa ait olup olmadığının araştırıldığı durumlarda yapay sinir ağı, mimarisine bağlı olarak bazı istatistiksel yetenekler sergiler. Eğer, yapay sinir ağı, eşik değerine sahip bir geçiş fonksiyonu ve tek katmanlı bir yapıya sahip ise, doğrusal olarak ayrılabilen iki sınıflı girdi uzayını ayırmak için kullanılabilir .

İki katmandan oluşan bir ağ ise, bir çok düzlemin oluşturduğu dışbükey açık veya dışbükey kapalı bir girdi uzayını blmleyebilir. Üç katmanlı bir ağ, girdi uzayını dışbükey olmayan ve parçalı bir biçimde blmleyebilme yeteneği taşır<sup>78</sup>.

---

<sup>78</sup> Bishop, Christopher M., *Neural Networks for Pattern Recognition*, Clarendon Press, Oxford, 1997, s.122-124

Şekil 5  
Katman sayısı ve sınıflandırma yeteneği



Kaynak: BISHOP Christopher M., Neural Networks For Pattern Recognition, Clarendon Press, Oxford 1997, p.123.

Yapay sinir ağlarını geleneksel uygulamalardan ayıran avantajları şu şekilde sıralamak mümkündür;

Genelleme : Yapay sinir ağının öğrenme yeteneğinin sağladığı en büyük avantaj, eğitilmiş bir ağın eksik ve hatalı verilerle doğru sonuçlara ulaşabilmesidir. Örneğin insan yüzlerini tanıma konusunda eğitilmiş bir yapay sinir ağı, karanlıkta, değişik açılardan çekilmiş fotoğraflarla kişileri doğru olarak tanımlayabilmektedir. Ayrıca eğitim verileri içindeki bir biriyle zıt olguların, yapay sinir ağının genelleme yeteneğini olumsuz etkilemesi bir yana, bu tür parazitler ağın daha kapsamlı bir genellemeye ulaşmasını sağlarlar.

Hata Toleransı : Geleneksel bilgisayar sistemleri, sistemde oluşacak hatalara karşı çok duyarlıdır. Sistemde meydana gelebilecek en ufak bir hata sonuca ulaşamama veya sonuçlarda büyük hataya yol açabilmektedir. Ancak yapay sinir ağında bir veya birkaç sinir hücrenin zarar görmesi, sistemi geleneksel bilgi işlem teknolojilerinde olduğu kadar

etkilemez (özellikle yapay sinir ağının özel bir donanıma bağlı olarak kullanıldığı durumlarda söz konusudur).

**Uyum Gösterme :** Yapay sinir ağının gösterdiği önemli özelliklerden birisi, ağın yeniden eğitilerek yeni ortamları öğrenebilmesi ve uyum gösterebilmesidir.

**Paralel Çalışma :** Sinir ağındaki tüm işlem elemanları eş anlı olarak çalıştıkları için uygulama sürecinde hızlı çözüm üretirler.

**Herhangi Bir Varsayıma Gerek Duymama :** Yapay sinir ağı yazınında verilerin yapay sinir ağının eğitiminde kullanılması için gerekli bir varsayıma rastlanmamıştır. Bir başka deyişle, her tür veri sayılarla kodlanması şartıyla eğitim için kullanılabilir. Bu yapay sinir ağı teknolojisinin sahip olduğu önemli bir avantajdır.

**Karmaşık Yapıları Modelleyebilme :** Yapay sinir ağı çok değişkenli ve değişkenlerin arasında karmaşık ilişkilerin bulunduğu durumlar da başarılı çözümler üretmektedir. Değişkenlerin tamamının bilinmiyor olması yapay sinir ağının eğitilmesi açısından önemli bir sorun oluşturmaz.

Yapay sinir ağının yukarıda sayılan avantajları dışında bazı dezavantajları da bulunmaktadır, bu dezavantajlar;

**Uygun Çözüme Ulaşamama :** Yapay sinir ağlarının her alana uygulanabilir ve her zaman çözüme yüzde yüz ulaşacak bir özellik taşıdığını düşünmek yanlış olacaktır. Bu teknoloji bazı sorun alanlarında eğitim verisine bağlı olarak, ilgisiz ve kabul edilemez sonuçlar üretebilmektedir. Bazı alanlarda ise ağın eğitimi mümkün olamamaktadır.

**Açıklama Eksikliği :** Geleneksel çözümler beraberinde sorun alanına ilişkin anlaşılabilir ve yorumlamaya olanak veren parametreler üretmesine rağmen, yapay sinir ağlarının içindeki ağırlıkların, henüz, yorumlama imkanı bulunmamaktadır. Bu nedenle yapay sinir ağıyla ulaşılan sonuçlarda, model kapalı bir kutu olarak kalmaktadır.

### 3.2.4.2 Yapay Sinir Ağlarının Kullanım Alanları

Yapay sinir ağı yukarıda sayılan avantajları nedeniyle çok değişik alanlarda kullanımı olan bir teknolojidir. Özellikle geleneksel yollarla çözülemeyen problem alanlarında başarılı sonuçlar üretir. Başlıca kullanım alanlarından bazıları<sup>79</sup>:

Bilim ve Tıp Uygulamaları : Teşhis, öğrenen robotların geliştirilmesi, ayırma analizleri.

Askeri ve Güvenlik Uygulamaları : Hedef tespiti, düşman tanımlama, el izi, göz retinası veya yüz taramasıyla kimlik onaylama, kullanıcı tanımlama, el yazısı ve ses tanıma yazılımları.

Finansal Uygulamalar : Finansal başarısızlığın öngörülmesi, sermaye piyasalarında hisse senedi seçimi, kredi otorizasyon, finansal ve ekonomik öngörüler, portföy seçimi, datamining(veri madenciliği). Kredi başvurularının değerlendirilmesi çok sayıda değişken ve değişkenler arasında karmaşık ilişkilerin bulunduğu bir süreçtir. Bu süreçteki hemen hemen hiç bir değişken deterministik nitelikte değildir. Ayrıca bir kredi başvurusunda, başvuru sırasında elde edilen bilgilerin yanında, başvuran hakkında elde edilemeyen çok miktarda bilgi bulunur. Ayrıca kredi başvurularında kullanılan kriterlerin, zaman içinde koşullara uyum sağlanması için gözden geçirilmesi gerekir. Kredi başvurularının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler matematiksel-istatistiksel modeller, skor kartları ve insan yargısı olarak sınıflandırılabilir.

Gerçekte insan yargısı, kredi başvurularının değerlendirilmesi gibi karmaşık süreçlerin gerektirdiği esnekliği ve sezgiyi sağlayan en iyi yöntemdir. Bununla birlikte çok yavaş, maliyetli ve hata oranı zaman içinde fazlaca değişkenlik göstermesi nedeniyle kredi başvurularının değerlendirilmesinde ilk aşamada tercih edilmeyen bir yöntemdir.

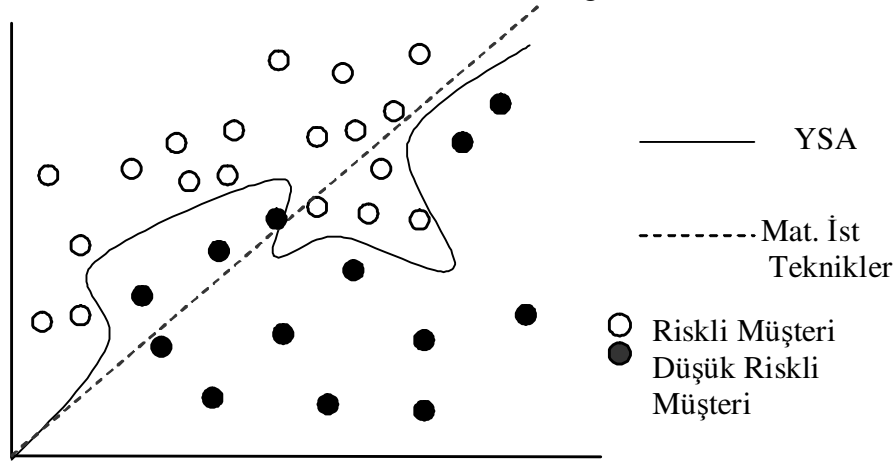
---

<sup>79</sup>ELMAS Çetin, *Yapay Sinir Ağları*, Seçkin Kitabevi, Ankara-2003, s.38-39

Kredi başvurularının değerlendirilmesinde kullanılan matematiksel ve istatistiksel tekniklerin en önemli dezavantajı ürettikleri skorlara bağlı olarak riskli ve risksiz müşterileri 1 puan, hatta 0,01 puan farkla bir gruptan diğer gruba atayabilmeleridir. Bu durum, riskli müşteri ile riski düşük müşteri gruplarını bir birinden ayıran sınırdaki müşterilerin sadece rastlantıdan kaynaklanan nedenle grup değiştirmesi, dolayısıyla kredi talebinin kabul ya da ret edilmesi anlamına gelmektedir. Özellikle kredi talebinde bulunan müşterilerden bazılarının zor durumda olan müşteriler olduğu dikkate alındığında, gri bölge olarak adlandırılan bu bölgedeki müşterilerin doğru olarak sınıflandırılması oldukça önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yapay sinir ağı ise bir non-lineer sınıflayıcı olarak gri bölgedeki müşteri kitlesini çok hassas bir biçimde birbirinden ayırabilmektedir.

Şekil 6  
Yapay Sinir Ağı ve Matematiksel İstatistiksel Tekniklerin  
Sınıflandırma Yeteneği



Kaynak: Birol Yıldız'ın yayınlanmamış proje çalışmasından alınmıştır.

KOBİ'ler ile ilgili yapılacak olan derecelendirme çalışmalarında, kullanılacak bilgilerin sağlıklı olmasına dikkat edilmeli, sisteme girilecek yanlış bilgilerin müşterinin

kredibilitesini ve risk ölçümünü etkileyeceği unutulmamalıdır. Yapay sinir ağına dayalı bir kredi değerlendirme sisteminde de buna benzer şekilde bilgi eksiklik veya aksaklıkları ile karşılaşılabilir olsa da kredi riskinin yanlış ölçülmesi ve hatalı sınıflandırma yapma olasılığı matematiksel ve istatistiksel yöntemlere göre daha düşüktür. Çünkü yapay sinir ağı, eldeki mevcut bilgiden riskli veya risksiz müşteriye yüksek doğruluk oranı ile ayırabilmektedir.

### 3.2.4.3 Sistemin İşleyişi

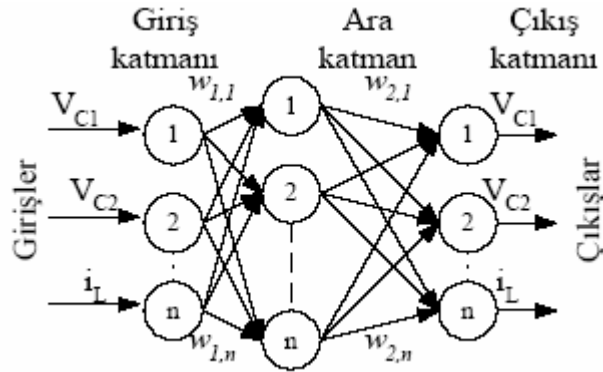
#### 3.2.4.3.1 Yapay Sinir Ağı Mimarileri

##### a. İleri Beslemeli Ağlar

İşlem elemanları ardışık olarak dizilirler, girdiler dışarıdan veya önceki neurondan alınırken girişlerle birlikte girişlerin ağırlıklarının bir işlevi hesaplanarak elde edilen çıktılar bir sonraki neurona veya sistem dışına iletilir<sup>80</sup>.

Şekil 7

İleri Beslemeli Çok Katmanlı Sinir Ağı.



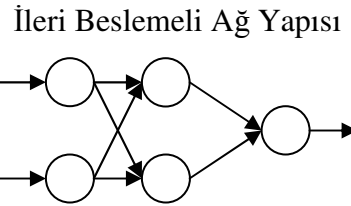
Kaynak: <http://www.firat.edu.tr/ffmu/19-1/11hanbay.pdf>, 22.09.2007, s.70

<sup>80</sup> ELMAS, a.g.e., s.62



Bu ağlarda, neuronun önceki veya aynı katmandaki herhangi bir neurona bağlantısı ve veri iletmesi söz konusu değildir<sup>81</sup>. İleri beslemeli ağlar herhangi bir dinamiklik özelliği taşımazlar ve gösterdikleri özellik bakımından doğrusal ve doğrusal olmayan kararlı problem alanlarına uygulanabilirler<sup>82</sup>.

Şekil 8



### ***b. Geri Beslemeli Ağlar***

Geri beslemeli ağlarda işlem elemanlarının çıktıları daha gerideki işlem elemanlarına girdi olarak kabul edilir. Geri beslemeli ağları ileri beslemeli ağlardan ayıran temel özellik, bu tip mimari ile oluşan ağlar dinamik doğrusal olmayan sistemleri, özellikle doğrusal olmayan diferansiyel denklemleri modelleyebilmeleridir<sup>83</sup>. Geri beslemeli ağlar genellikle danışmansız öğrenme kurallarının uygulandığı ağlarda kullanılmaktadır. Hopfield ağı bu tür mimariye sahip bir yapay sinir ağıdır<sup>84</sup>.

---

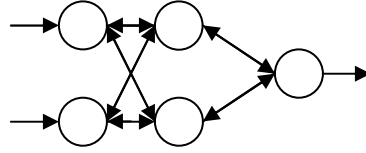
<sup>81</sup> YILDIZ Birol, *Finansal Başarısızlığın Öngörülmesinde Yapay Sinir Ağı Kullanımı ve Ampirik Bir Çalışma*, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, Kütahya-1999, s.106

<sup>82</sup> CICHOCKI Andrzej, UNBEHAVEN Rolf, *Neural Networks For Optimisation and Signal Processing*, John Wiley and Sons, Stuttgart-1993, s.64

<sup>83</sup> CICHOCKI, UNBEHAVEN A.g.e., s.66

<sup>84</sup> ELMAS, a.g.e., s.63

Şekil 9  
Geri Beslemeli Ağ Yapısı



Geri besleme algoritması, sinir ağının denetimli öğrenme sınıfına giren genel bir algoritmadır. Girişlerle çıkışlar arasındaki hata sinyali bulunarak, ağırlıklar bu hata sinyaliyle güncellenmektedir. Hata yani  $e(k)$ , arzu edilen çıkış (gerçek çıkış -  $y(k)$ ) ile sinir ağının çıkışı ( $o(k)$ ) arasındaki farktır.

$$e(k) = y(k) - o(k)$$

Giriş katmanı ile çıkış katmanı arasındaki katman veya katmanlar gizli katman olarak adlandırılır. Sinir ağlarında kaç tane gizli katman kullanılacağı ve her bir gizli katmanda kaç nöron olacağı bugüne kadar belirlenememiştir, probleme göre değişen bu nitelikler deneme-yanılma yoluyla bulunur.

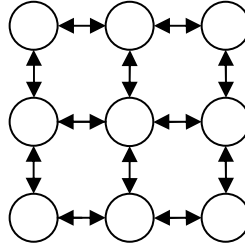
### ***c. Hücresel Bağlantılı Ağlar***

Bir işlem birimi sadece komşu bir işlem birimi ile bağlantılıdır. Bu tip mimaride bir hücre, komşusu olmayan hücrelerle ancak dolaylı ilişki içinde olabilmektedir.

Hücreler arası bağlantı karşılıklı olmasından dolayı bir işlem elemanı kendi çıktısından da uyarılabilmektedir<sup>85</sup>.

Şekil 10

Hüresel Bağlantılı Ağ Yapısı



#### 3.2.4.3.2 Yapay Sinir Ağının Eğitimi

Yapay sinir ağı tekniğinin önemi, veri setini oluşturan değişkenlerin, bunlar arasındaki ilişkilerin ve sonuç üzerine olan etkilerinin muhakeme yeteneği ile sistem tarafında öğrenilmesi ve kazanılan bu yeteneğin arzu edilen sonuca ulaşmak üzere sistem performansının artırılması amacı ile geliştirilmesi esaslarına dayanmaktadır. Öğrenme, istenilen sonuca ulaşmak için yapay sinir ağına yer alan nöronların sinaptik ağırlıklarının en uygun hale getirilmek üzere ayarlanması sürecidir. 1990'lı yıllardan bugüne gelinceye kadar birçok öğrenme algoritması geliştirilmiştir. Öğrenme algoritmaları temelde üç grupta toplanmaktadır. Denetimli öğrenme, denetimsiz öğrenme ve takviyeli öğrenme<sup>86</sup>.

##### a. Denetimli Öğrenme

Her bir örnekleme zamanında giriş uygulandığında sistemin arzu edilen cevabı y denetimci tarafından sağlanır. Arzu edilen çıkış y ile sinir ağı çıkışı o arasındaki fark hata ölçüsüdür ve ağı parametrelerini güncellemekte kullanılır. Ağırlıkların güncellenmesi

<sup>85</sup> YIDIZ, a.g.e., s.107

<sup>86</sup> ÖZTEMEL Ercan, *Yapay Sinir Ağları*, Papatya Yayıncılık 2003, s.25

süresince denetimci düzeltme şemasını ağa uygulayarak hatayı azaltır. Bu öğrenme modelinde giriş ve çıkış örnekleri denetim grubu olarak isimlendirilir.

### ***b. Denetimsiz Öğrenme***

Denetimli öğrenmedeki gibi arzu edilen  $y$  çıkışları bilinmemektedir. Bu yüzden kesin bir hata bilgisini ağın davranışını değiştirmekte kullanmak mümkün değildir. Cevabın doğruluğu veya yanlışlığı hakkında bilgi sahibi olunmadığı için öğrenme, girişlerin verdiği cevaplar gözlenerek başarıya ulaşılır. Aslında bu öğrenme biçiminde de denetimci vardır ancak, denetimci her öğrenme adımında sürece dahil olmamasına rağmen, amaçları ayarlamaktadır.

### ***c. Takviyeli Öğrenme***

Yapay sinir ağının davranışının uygun olup olmadığını belirten bir öz yetenek bilgisine ihtiyaç duyulur. Bu bilgiye göre ağırlıklar ayarlanır. Gerçek zamanda öğrenme yöntemi olup deneme-yanılma esasına göre sinir ağı eğitilmektedir.

Haykin öğrenme sürecini şu şekilde sınıflandırmaktadır<sup>87</sup>;

#### 1) Deneme-Yanılma Yolu ile Öğrenme

(Hata)  $e_k(n) = d_k(n) - Y_k(n)$  (Arzu edilen sonuç) -  $Y_k(n)$  (Çıktı)

$e_k$ ;  $k$  sinir hücresinin sinaptik ağırlığındaki düzeltmeleri göstermektedir. Sinir hücresinin ağırlığında deneme yanılma yolu ile adım adım yapılan düzeltmeler çıktının arzu edilen sonuca daha fazla yaklaşması için yapılmaktadır.

#### 11) Hafıza Tabanlı Öğrenme

$\{(x_i, d_i)\}_{i=1}^n$ ,  $x_i$  girdi vektörünü,  $d_i$  beklenen çıktı vektörünü simgelemektedir.

---

<sup>87</sup> HAYKIN Simon, *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, Prentice Hall International 1999 s.51-65

Bütün geçmiş deneyimlerin büyük bir hafıza alanında doğru sınıflanmış girdi-çıkı örnekleri olarak depolandığı öğrenme sistemdir. Geçmiş deneyimler öğrenmenin temelini oluşturmaktadır.

#### 111 ). Hebbian Öğrenme

$\Delta w_{kj}(n) = \eta y_k(n)x_j(n)$   $\eta$ ; öğrenme oranını tanımlamaktadır,  $\Delta w_{kj}(n)$ ; Sinaptik ağırlıktaki değişim,  $y_k$  ve  $x_j$  nöron düğümü sonrası ve öncesi sinyalleri göstermektedir.

En eski ve en ünlü öğrenme sistemlerinden birisidir. Hebbian öğrenme sahip olduğu dört temel mekanizma ile karakterize edilmektedir;

a. Zamandan bağımsızlık; nöron düğümüne gelen ve çıkan sinyallerin gerçek zamandan bağımsız olarak düzeltilmesidir.

b. Lokal olma; nöron düğümüne gelen bilginin her bir Hebbian düğümünde lokal olarak düzeltilmesidir.

c. Etkileşme; öğrenme sürecinde nöron düğümüne gelen ve çıkan sinyallerin karşılıklı etkileşmesi neticesinde düzeltmelerin yapılmasıdır.

d. Birlikte gerçekleşme; öğrenme sürecinde nöron düğümüne gelen ve çıkan sinyaller ile birlikte ve bunlara bağlı olarak etkinliğin sağlanması için sinaptik düzeltmelerin yapılmasıdır.

#### ***d. Karşılaştırmalı Öğrenme***

Bir yapay sinir ağında çıktı nöronları aktif hale gelebilmek için kendi aralarında rekabet ederler. Bu öğrenme yönteminin temel kuralları; Bütün nöronlar girdilere farklı karşılık verirler, her nöronun verdiği karşılığın bir sınırlı gücü vardır, rekabet eden nöronlardan yalnızca biri aktif olmakta, kazanan hepsini alır kuralı işlemektedir.

### *e. Boltzman Öğrenme*

Boltzman öğrenme kuralında nöronlar tekrarlı bir yapı kurmakta, -1 ve +1 ile simgelenen iki sonuçlu yolda hareket etmektedir. Boltzman öğrenme kuralı enerji fonksiyonu ile karakterize edilmektedir;  $E = -1/2 \sum_j \sum_k w_{kj} x_k x_j$ ,  $w_{kj}$  ; j nöronunu k nöronuna bağlayan sinaptik ağırlığı simgelemektedir.  $j \neq k$  olup öğrenme kuralındaki hiçbir nöronun kendi başına geri bildirim yapmaması anlamına gelmektedir.

### *f. Öğretmen Yardımı ile Öğrenme (Denetimli Öğrenme)*

Burada öğrenmenin girdi-çıkı örnekleri ile simgelenen çevresel bilgiye sahip olduğunu düşünebiliriz. Bu sistemde eğitim sürecindeki adım adım yapılacak ayarlamalar (istenen sonuç ile mevcut durum arasındaki farkın minimize edilmesi) öğretmen tarafından yapılmaktadır. Çevresel bilgilerin sisteme yüklenmesinden öğretmen tamamı ile sorumludur.

### *g. Öğretmensiz Öğrenme*

Öğrenme sürecinde öğretmenin herhangi bir rolü bulunmamaktadır. Öğrenme süreci öğretmenin denetiminden bağımsız olarak derçekleşmektedir.

Destekli Öğrenme; Sistemdeki sapmanın minimize edilmesi için çevre ile etkileşim halinde bir girdi-çıkı analizi uygulanmaktadır.

Denetimsiz Öğrenme; En basit hali ile sistem, “kazanan tümünü alır” stratejisi ile çalışmaktadır. Herbir nöronda bir girdi katmanı bir de karşılaştırmaya tabi tutulan çıkı katmanı bulunmaktadır. Bu stratejide en büyük toplam girdiye sahip nöron rekabeti kazanmakta ve yoluna devam etmekte, diğr nöronlar kapatılmaktadır.

### 3.3 MALİ BAŞARISIZLIĞIN TAHMİNİNDE İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER İLE YAPAY SİNİR AĞLARINI KARŞILAŞTIRAN ÇALIŞMALAR

Yapay sinir ağı ile diskriminant analizinin başarı oranlarını karşılaştırmak amacı ile yapılmış olan bir çalışmada şu bulgular elde edilmiştir<sup>88</sup>;

Üretim ve hizmet sektöründen başarısız 94, başarılı 188 işletme seçilmiş ve bunlar deney ve kontrol grupları olarak ikiye bölülmüştür. Modelde Altman'ın Z katsayısı olarak bilinen modelinde yer almakta olan değişkenleri kullanılmıştır. Model geliştirme sürecinde işletmelerin finansal başarısızlığa düştüğü yıl ve önceki 3 yıl için toplam dört diskriminant analizi veyapay sinir ağı modeli geliştirilmiştir. Tüm yapay sinir ağı modelleri deney eğitim verileri üzerinde %100 doğru sınıflandırma oranına ulaşmıştır. Her bir yapay sinir ağının eğitimi 1400'den fazla devir gerektirmiştir. Diskriminant analizi ve yapay sinir ağı ile oluşturulan modellerin başarı oranları şu şekilde oluşmuştur;

TABLO 22

Diskriminant Analizi Ve Yapay Sinir Ağı İle Oluşturulan Modellerin Başarı Oranları

Yıllar	Yapay Sinir Ağı	Diskriminant Analizi
0	%95	%87,9
1	%92,9	%83
2	%86,2	%83,7
3	%81,9	%83,7

<sup>88</sup> COAST K. Pamela, FANT Franklin L., *Recognizing Financial Distress Patterns Using a Neural Network Toll*, Financial Management, Autumn 1993, s.142-155

Yapay sinir ağı ile diskriminant analizini karşılaştıran başka bir çalışmada yine Altmanın Z skorunda yer alan değişkenler veri olarak kullanılmış 64 başarılı, 65 başarısız işletme deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılarak test edilmiştir<sup>89</sup>. Farklı oranda deney grubu verileri ile test grubu verilerinin karşılaştırılması, gerçek hayatta bu şekilde farklı oranlar içermekte olan veriler üzerinde nasıl bir performans gösterileceği araştırılmak istenmiştir.

Deney grubu verilerinde diskriminant analizi ve yapay sinir ağı modellerinin doğru sınıflandırma oranları;

TABLO 23

Deney Grubu Verilerinde Diskriminant Analizi ve Yapay Sinir Ağı Modellerinin Doğru Sınıflandırma Oranları

Deney Grubu Temel Oranı	Deney Grubunda Ortalama	Doğru Sınıflandırma Oranı
	Yapay Sinir Ağı	Diskriminant Analizi
%50-%50	100	88,65
%80-%20	100	90,33
%90-%10	100	94,59

Kontrol grubu verilerinde diskriminant analizi ve yapay sinir ağı modellerinin doğru sınıflandırma oranları;

<sup>89</sup> WILKSON Rick L., SHARDA Ramesh, *Bankruptcy Prediction Using Neural Networks*, Decision Support Systems, 1994 V:11, s.545-557



TABLO 24

Kontrol Grubu Verilerinde Diskriminant Analizi Ve Yapay Sinir Ağı Modellerinin Doğru Sınıflandırma Oranları

Deney Grubu	Kontrol Verilerinde Temel %					
	%50		%80		%90	
Temel %	YSA	Disk.An.	YSA	Disk.An.	YSA	Disk.An.
%50-%50	97,5	88,25	95,6	91,8	95,68	93,32
%80-%20	82	75,88	91	89	95,68	91,59
%90-%10	72,63	72	86,25	85,8	94,55	91,81

Finansal başarısızlığın öngörülmesinde yapay sinir ağı ile Logit Regresyon tekniğini karşılaştıran bir araştırmada, yapay sinir ağının, değişkenler arasında çoklu korelasyon bulunduğu durumlarda istatistik tekniklere karşı daha uygun bir çözüm aracı olarak tanıtılmaktadır<sup>90</sup>. Çalışmada kullanılan ve 100 başarısız - 100 başarılı işletmeden oluşan veri seti, işletme büyüklüğü ve coğrafya bazında eşleştirilerek, yapay sinir ağı modelinin geliştirilmesinde kullanılmıştır. Yapay sinir ağının eğitimi, eğitim hatasında düşme trendi duruncaya kadar devam etmiştir (Yaklaşık 40.000 devir). Özellikle Logit modeldeki değişkenler arasındaki çoklu korelasyon matris ile kontrol edilmiştir.

<sup>90</sup> SALCHENBERGER Linda M., Cınar E.Mine, LASH Nicholas A., *Neural Networks:A New Tool For Predicting Thrift Failures*, Decision Sciences, V:23-N:4, July/August 1992, p.889-916

TABLO 25

Logit ve Yapay Sinir Ağı İle Elde Edilen Doğru Sınıflandırma Oranları

0,5 Kopuş Noktasında	Logit %	Yapay Sinir Ağı %
Eğitim Deney Setinde	93,5	97
6 ay öncesi	87,8	92,2
12 ay öncesi	85,9	92,4
18 ay öncesi	83,3	91,7
0,2 Kopuş Noktasında		
Eğitim Deney Setinde	83	92,5
6 ay öncesi	87,1	89,7
12 ay öncesi	85,9	92,4
18 ay öncesi	85,4	91,7

Yapay sinir ağı ve istatistiksel yöntem karşılaştırmalarına yurt dışında en başarılı örnek; Altman, Giancarlo ve Franco'ya ait olanıdır<sup>91</sup>. Bu çalışmada 1982 ve 1992 yıllarını kapsayan 1000 italyan firması yapay sinir ağı ve istatistiksel tekniklerle ayırma analizine tabi tutulmuştur. Yapay sinir ağları ile istatistiksel yöntemler arasında kaydadeğer bir üstünlük görülmemiş, her iki metodu da bünyesinde birleştirebilen Hibrit sistemlerin daha iyi sonuçlar doğurabileceği ifade edilmiştir. Skoring modellemesi üzerine yazılmış başka bir makalede de alternatif yöntemlere atıflara bulunularak KOBİ'lere yönelik sistemler ve özellikle skoring yöntemi faydalı bulunmuştur<sup>92</sup>.

<sup>91</sup> ALTMAN Edward I., GIANCARLO Marco and FRANCO Varetto, *Corporate Distress Diagnosis: Comparisons Using Linear Discriminant Analysis and Neural Networks (The Italian Experience)*, Journal of Banking and Finance 18-1994 s.505-529

<sup>92</sup> MESTER Loretta J., *What's The Point of Credit Scoring?*, Federal Reserve Bank of Philadelphia, Business Review, Sptember/October 1997 p.3-16

Türkiye’de yapılmış çalışmalara bakacak olursak; diskriminant analizi ile yapay sinir ağı modellerini karşılaştıran başka bir çalışmada IMKB’de 1983-1997 yılları arasında işlem gören 106 işletme (53 başarılı ve 53 başarısız) araştırmaya alınmış ve şu bulgular elde edilmiştir<sup>93</sup>;

TABLO 26

Diskriminant Analizinin Kontrol Verileri Üzerindeki Doğru Sınıflandırma Başarısı

Gerçek Grup	Üye Sayısı	Öngörülen Grup Üyeliği	
		Başarısız	Başarılı
Başarısız	18	16 (%88,88)	2 (%11,11)
Başarılı	18	4 (%22,22)	14 (%77,77)

TABLO 27

Yapay Sinir Ağının Kontrol Verileri Üzerindeki Doğru Sınıflandırma Başarısı

Gerçek Grup	Üye Sayısı	Öngörülen Grup Üyeliği	
		Başarısız	Başarılı
Başarısız	18	17 (%94,44)	1 (%5,55)
Başarılı	18	1 (%5,55)	17 (%94,44)

Türkiye’de karşılaştırma amaçlı hazırlanan en kapsamlı çalışmada yapay sinir ağı, lojistik regresyon ve diskriminant analizi sınanmıştır<sup>94</sup>.

<sup>93</sup> YILDIZ, a.g.e., 139-155

<sup>94</sup> KESKİN Yasemin, *İşletmelerde Finansal Başarısızlığın Tahmini, Çok Boyutlu Model Önerisi ve Uygulaması*, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, Ankara-Temmuz 2002, s.113

Çalışmada 1992-2001 yıllarında İMKB’de işlem gören 142 işletme araştırmaya katılmıştır. Araştırma sonucunda şu bulgular elde edilmiştir;

Yapay sinir ağı modelinin finansal başarısızlığı 1 yıl önceden doğru tahmin etme gücü %86,66 , 2 ve 3 yıl önce doğru tahmin etme gücü sırası ile %83,33 ve %66,66 olarak saptanmıştır.

Lojistik regresyon modelinin finansal başarısızlığı 1 yıl önceden doğru tahmin etme gücü %76,7 , 2 ve 3 yıl önce doğru tahmin etme gücü sırası ile %56,7 ve %20 olarak saptanmıştır.

Diskriminant modelinin finansal başarısızlığı 1 yıl önceden doğru tahmin etme gücü %80 , 2 ve 3 yıl önce doğru tahmin etme gücü sırası ile %73,3 ve %83,3 olarak saptanmıştır.

Modellerin 3 yıllık genel sınıflandırma başarıları incelendiğinde yapay sinir ağı %90,84, lojistik regresyon %87,10, diskriminant analizi %79,10 doğru ayırma başarısı gösterdiği görülmüştür.

Doğrusal diskriminant modelleri ortalama dört değişken ile tahmini gerçekleştirirken, lojistik regresyon modelleri ortalama üç değişken ile tahmini gerçekleştirmiştir. Yapay sinir ağına ise modele ilişkin katsayılar ağı içindeki ağırlıklar üzerinde kalmakta ve henüz ağırlıklar yorumlanamadığı için katsayılara dayalı olarak bir tahmin modeli kurulamamıştır. Yapay sinir ağı modeli ile daha yüksek oranda doğru sınıflandırma yapılmasına rağmen katsayılara dayalı olarak bir tahmin modeli kurulamayışı bir dezavantaj olarak söylenebilir<sup>95</sup>.

---

<sup>95</sup> KESKİN, a.g.e., s.114

Yapılan çalışma sonucunda yapay sinir ağı modelinin daha başarılı bir ayırma gerçekleştirdiği görülmektedir.

Yine bir başka bir makalede yapay sinir ağları ile istatistik yöntemlerin bir karşılaştırması yapılmıştır. Çalışmada Birol Yıldız'ın 2001 yılı doktora tezinde kullandığı veri seti kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda şu bulgular elde edilmiştir;

TABLO 28

Doğrusal Regresyon Modelinin Kontrol Verileri Üzerinde Doğru Sınıflandırma Başarısı

Gerçek Grup	Üye Sayısı	Öngörülen Grup Üyeliği	
		Başarısız	Başarılı
Başarısız	18	14 (%78)	4 (%22)
Başarılı	18	4 (%22)	14 (%78)

TABLO 29

Doğrusal Diskriminant Modelinin Kontrol Verileri Üzerinde Doğru Sınıflandırma Başarısı

Gerçek Grup	Üye Sayısı	Öngörülen Grup Üyeliği	
		Başarısız	Başarılı
Başarısız	18	14 (%78)	4 (%22)
Başarılı	18	5 (%28)	13 (%72)

TABLO 30

Logit Regresyon Modelinin Kontrol Verileri Üzerinde Doğru Sınıflandırma Başarısı

Gerçek Grup	Üye Sayısı	Öngörülen Grup Üyeliği	
		Başarısız	Başarılı
Başarısız	18	16 (%89)	2(%11)
Başarılı	18	6 (%33)	12 (%67)

TABLO 31

## Yapay Sinir Ağı Modelinin Kontrol Verileri Üzerinde Doğru Sınıflandırma Başarısı

Gerçek Grup	Üye Sayısı	Öngörülen Grup Üyeliği	
		Başarısız	Başarılı
Başarısız	18	15 (%83,33)	3 (%16,67)
Başarılı	18	2 (%11,11)	16 (%88,89)

Çalışmada 53 başarılı, 53 başarısız toplam 106 işletmeden oluşan veri seti ile çok boyutlu istatistiksel teknikler ile yapay sinir ağlarının mali başarısızlığı 1 yıl önceden öngörme başarıları kıyaslanmıştır. Kontrol grubu verilerine göre çoklu regresyon ve logit modelleri diskriminant modeline göre daha başarılı bulunmuştur. Çoklu regresyon ve logit regresyon aynı öngörü gücüne sahip bulunurken, çoklu regresyon modelinin iki grubu yansız, buna karşın logitin başarısız işletmeleri daha yüksek hata ile tahmin ettiği gözlenmiştir. Yapay sinir ağı yöntemi ile kontrol grubu verilerini doğru ayırma gücü %86,11 olarak saptanmıştır<sup>96</sup>. Yapay sinir ağının deney ve kontrol grupları üzerindeki tahmin gücü çok boyutlu istatistiksel yöntemlere göre daha yüksek bulunmuştur. Böylece, bu çalışma ile de yapay sinir ağlarının kontrol grubu üzerinde daha iyi sonuç verdiği şeklindeki literatürde yer alan benzer sonuçlara bu çalışma ile de ulaşılmıştır.

Konu ile ilgili olarak ele alacağımız son çalışmada 1997-2003 döneminde Türkiye’de faaliyet gösteren 77 banka’ya (Bunların 34’ü bu dönemde başarısız olmuştur) ait finansal veriler kullanılarak “1,2 ve 3 yıl önceden sorunlu hale gelmeleri öngörülebilir miydi?” sorusunun cevabı yapay sinir ağları ve logit regresyon kullanılmak sureti ile aranmıştır<sup>97</sup>.

<sup>96</sup> AKTAŞ Ramazan, DOĞANAY M.Mete, YILDIZ Birol, *Mali Başarısızlığın Öngörülmesi: İstatistiksel Yöntemler ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması*, Ankara Üniversitesi S.B.F Dergisi, Ankara 2003, Cilt:58, Sayı:4, s.6

<sup>97</sup> TOKTAŞ Peral, DEMİRHAN M.Başak, *Bankacılık Sektöründe Başarısızlık Tahminine Veri Madenciliği Yaklaşımı*, YA/EM 2004 Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği XXIV Ulusal Kongresi Tebliği, 15-18 Haziran 2004, Gaziantep-Adana

Bu çalışmadaki 1Y, 2Y ve 3Y lojistik regresyon modelleri SPSS programı kullanılarak kurulmuştur. Modellerin kurulmasında adımsal regresyon metodu uygulanmıştır. 1Y, 2Y ve 3Y sinir ağı modelleri ise MATLAB programı kullanılarak oluşturulmuştur. Her üç modelde de 19 neurondan oluşan bir giriş katmanı, beşer neurondan oluşan iki gizli katman ve iki neurondan oluşan bir çıkış katmanı bulunmaktadır. Araştırma neticesinde elde edilen doğru sınıflandırma oranları şöyle olmuştur;

TABLO 32  
Deney Grubu Doğru Ayırma Oranları

	1Y	2Y	3Y
Log.Reg.Modelleri	%95,8	%93	%87,1
YSA Modelleri	%100	%100	%95,7

Modeldeki verilerin sınırlı olması nedeniyle kontrol grubu oluşturulamadığından modellerin geçerlilik testi çapraz geçerlilik yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir;

TABLO 33  
Test Verileri Doğru Ayırma Oranları

	1Y	2Y	3Y
Log.Reg.Modelleri	%83,1	%73,2	%71,4
YSA Modelleri	%84,5	%76,1	%70

Elde edilen sonuçlara göre yapay sinir ağı modelinin daha yüksek ayırma gücüne sahip olduğu, önceden tahmin yılı arttıkça doğru ayırma gücünün azaldığı görülmüştür.

Görüldüğü üzere mevcut yöntemleri karşılaştıran çalışmalar literatürde yer almakta olup, bunların sonuçlarına bakıldığında Yapay sinir ağı ile yapılan analizlerin diskriminant ve Logit regresyona göre daha üstün olduğu görülmektedir. Öngörülebilirliğin daha fazla olduğu, ekonomik istikrar içinde çalışan, mali verilerin tam olarak yansıdığı piyasalarda Yapay sinir ağı ve istatistikel yöntem karşılaştırmaları anlamlı sonuçlar

vermezken, ülkemizde olduğu gibi belirsizliklerin çok yüksek, kayıt dışılığın fazla olduğu ekonomilerde yapay sinir ağı modelleri daha iyi sonuçlar vermektedir. Yapılan bir çalışmada yapay sinir ağı üzerine yapılan 24 çalışmada varılan sonuçlardan bazıları şöyledir;<sup>98</sup>

1. Çalışmaların büyük kısmı istatistiksel modellerle yapay sinir ağını karşılaştırmış, ancak pek az kısmı (sadece üç çalışma) farklı yapay sinir ağı mimarileri ile karşılaştırma yapmıştır.

2. Yapay sinir ağı ile istatistiksel yöntemleri karşılaştıran 14 çalışmadan 12'si yapay sinir ağlarının üstün olduğu sonucuna varmıştır.

3. Çalışmalarda örneklem sayıları, sektör, ülke ve diğer farklılıklar nedeni ile net bir karşılaştırmanın yapılması zordur.

---

<sup>98</sup> PEREZ Muriel, Neural Networks Applications In Bankruptcy Forecasting: A State of The Art, 29.05.2006, [www.erudit.de/erudit/events/esit99/12520\\_p.pdf](http://www.erudit.de/erudit/events/esit99/12520_p.pdf)



#### **4. KOBİ' LERDE MALİ BAŞARISIZLIĞIN ÖNGÖRÜLMESİNDE DİSKRİMİNANT ANALİZİ, LOJİSTİK REGRESYON VE YAPAY SİNİR AĞLARI'NIN KULLANILDIĞI AMPİRİK BİR ÇALIŞMA**

##### **4.1 MODELDE YER ALAN VERİ SETİNİN ÖZELLİKLERİ**

Veri seti oluşturulurken KOBİ'lere yönelik mali başarısızlık tahmin sisteminin geliştirilmesi için bir ticari bankanın kayıt sistemi üzerinden 25 mio YTL'ne kadar ciro yapan firmalar tesadüfi olarak seçilmiş, 42 adet başarısız ve 58 adet başarılı işletme incelemeye alınmıştır. 1993-2004 yıllarını içine alan inceleme dönemine ait firma verileri incelenmiştir. Modelde diğer çalışmalardan farklı olarak KOBİ'lerde özellikle mali verilerin sağlıklı olmaması, kayıt dışılığın fazlalığı, profesyonel finans yönetiminin bulunmaması gibi nedenler ile finansal faktörler yanında (25 adet), subjektif faktörlere de yer verilmiştir (9 adet). Yine aynı dönemlerde belli makro ekonomik kriterlerin karar mekanizması ile ilişkisinin test edilmesine yönelik olarak kriterler eklenmiştir (20 adet). Toplamda 54 adet değişkenin karar sistemi ile ilişkisi test edilmiştir.

Modelde kullanılan başarısızlık tanımına göre kredi taksit veya anapara borçlarına 90 gün boyunca ödeme yapmamış işletmeler başarısız, ödemelerini düzenli yapmış olan işletmeler başarılı olarak nitelendirilmiştir.

## 4.2 MODELDE KULLANILAN BAĞIMSIZ DEĞİŞKENLER

Modelde kullanılan 54 bağımsız değişken nicel ve nitel olmak üzere iki grupta incelenmektedir.

### 4.2.1 Nicel Değişkenler

**Net İşletme Sermayesi :** Bir işletmenin belirli bir dönemdeki Dönen Varlıkları ile Kısa Vadeli Borçlarını karşılaştırılmasıdır. Farkın pozitif olması firmanın kısa vadeli yükümlülüklerini, kısa vadeli varlıkları ile karşılayabilme gücünün bulunduğunu göstermektedir.

**Cari Oran :** Firmaların kısa vadeli yükümlülükleri yerine getirebilme gücünü gösterir, oranın yüksek olması likit aktiflerin yüksek olduğunu gösterir. Buna karşılık ağırlık yüksek olması da atıl fonların bulunduğu ve kaynakların verimli kullanılmadığına işaret eder. Dönen Varlıklar / Kısa Vadeli Borçlar oranı ile hesaplanır.

**Likidite Oranı :** Likiditesi yüksek dönen varlıkların, kısa vadeli borçları karşılama gücünü göstermektedir. (Dönen Varlıklar-Stoklar-Diğer Dönen Varlıklar)/Kısa Vadeli Borçlar şeklinde hesaplanır.

**Nakit Oran :** Nakit ve benzeri kısa vadeli dönen varlıkların kısa vadeli yükümlülükleri karşılama gücünü gösterir. (Dönen Varlıklar-Stoklar-Diğer Dönen Varlıklar-Alacaklar)/Kısa Vadeli Borçlar şeklinde hesaplanır.

**Ticari Alacaklar/Satışlar :** Satışların ne kadarlık kısmının vadeli(kredili) satışlar ile yapılmakta olduğunu göstermektedir.

**Ticari Alacak Devir Hızı :** Firmaların satışlarından kaynaklanan ticari alacaklarını ne hızda geri aldığını gösterir. Yüksek olması işletme sermayesi ihtiyacının az olduğuna, düşük olması işletme sermayesi ihtiyacının çok olduğuna işaret eder.

Kredili Satışlar/Ticari Alacaklar şeklinde hesaplanır.

**Ticari Alacak Tahsil Süresi :** Ticari alacakların firma tarafında kaç günde geri alındığını gösterir. (Ticari Alacaklar/Net Satışlar)x365 formülü ile hesaplanır.

**Stok Devir Hızı :** Firmanın stoklarının ne kadar hızlı nakde döndüğünü gösterir. Satılan Malın Maliyeti/Ortalama Stok şeklinde hesaplanır.

Stok Devir Süresi : Stokların kaç günde satıŖa döndüğünü gösterir.

(Stoklar/Satılan Malın Maliyeti)x365 şeklinde hesaplanır.

Kısa Vadeli Borçlar/Özkaynak : Özkaynaklar ile kısa vadeli borçlar arasındaki ilişkiyi gösterir. Varlıkların daha büyük kısmının özkaynakla karşılanması olumlu algılanmaktadır. Oranın küçük olması olumlu bir göstergedir.

Yabancı Kaynaklar/Özkaynak : Özkaynaklar ile toplam yabancı kaynaklar arasındaki ilişkiyi gösterir. Varlıkların daha büyük kısmının özkaynakla karşılanması olumlu algılanmaktadır. Oranın küçük olması olumlu bir göstergedir.

Yabancı Kaynaklar/Aktifler : Varlıkların ne kadarlık kısmının yabancı kaynaklar ile finanse edildiğini gösterir.

Özkaynak Devir Hızı : İşletmenin özkaynaklarını ne kadar verimli kullandığını gösterir. Net Satışlar/Ortalama Özkaynaklar şeklinde hesaplanır.

Maddi Duran Varlıklar/Özkaynak : Firmaya ait özkaynakların ne kadarlık kısmının maddi duran varlık finansmanında kullanıldığını göstermektedir.

Olağan Kar/Özkaynak : Firmaya konulan özkaynağın verimli kullanılıp kullanılmadığını gösterir.

Olağan Kar/Aktifler : Firma aktiflerinin ne kadar verimli kullanıldığını gösterir.

Olağan Kar/Net Satışlar : Firmanın faaliyetleri sonucunda yeterli kar edip etmediğini gösterir. Satış hasılatının ne kadarlık kısmının kar olduğunun ölçülmesinde kullanılır.

Net Kar/Özkaynak : Firma özkaynağı üzerinden ne kadar verim elde edildiğini gösterir. Oranın büyüklüğü yatırımın verimli olduğunu gösterir.

Net Kar/Aktifler : Yapılan yatırımlara karşılık vergiden sonra ne kadar net kazanç elde edildiğini gösterir. Yatırımın net getirisini ölçer.

Firmanın Faaliyet Süresi

Ortakların Tecrübesi

Ortak Sayısı

Çalışılan Banka Sayısı

Dönem Kar/Zarar

Net Satışlar

GSMH (Toplam)  
GSMH (Kişi Başı)  
Büyüme  
TÜFE  
\$ Kuru (Yıl Ortalaması)  
İşsizlik Oranı  
Kamu Brüt İç Borç Stoku  
Kamu Brüt Dış Borç Stoku  
İhracat (FOB)  
İthalat (FOB)  
Dışticaret Dengesi  
Cari İşlemler Dengesi  
Emisyon  
M1 (Dolaşımdaki para + Banka kasaları + YTL Vadesiz mevduat)  
M2 (M1 + YTL Vadeli mevduat)  
M2Y (M2 + Vadesiz ve vadeli YP mevduat)  
YTL Mevduat  
YP Mevduat  
Kredi Stoku  
MB UA Döviz Rezervleri

#### ***4.2.2 Nitel Değişkenler***

Grup Şirketlerinin Varlığı  
Protestolu Çek/Senet Kaydı  
İşyerinin Firmaya Ait Olup Olmadığı  
Faktoring Yapıp Yapmadığı  
Ana Ortağın Öğrenim Durumu  
Devam Eden Yatırımın Varlığı

Satışların Mevsimselliği

Profesyonel Finans Yönetiminin Varlığı

#### ***4.2.3 Modelin Eksiklikleri***

Özellikle sorunlu kredi olarak nitelendirilen müşterilere ait verilerin ve bu kapsamdaki firma adedinin azlığı, verilerin tek bir bankadan temin edilmiş olması, sektörel ayırım yapılmaması, örneklem setinin rassal seçimi ve geneli temsil etmesi üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır. Sorunlu kredi verilerinin azlığı, seçilen firmaların sektörel ayırım yapılmasına izin vermemektedir. Daha büyük ve sağlıklı datalar ile sektörel verilerin bir arada kullanıldığı çalışmalarda baha başarılı sonuçların alınabileceği düşünülmektedir.

Değişken sayısına nazaran gözlem sayısının küçüklüğü çalışmada ele alınan bütün yöntemlerde ve özellikle lojistik regresyonda sağlıklı sonuçların elde edilmesine engel bir durumun oluşmasına neden olmaktadır.

Ülkemizde Basel II süreci ile daha düzenli ve doğru bir kayıt sistemi oluşturulmaya çalışılsa da halen pek çok veri kağıt ortamında manuel olarak takip edilmekte, standardizasyondan uzak, birbiri ile karşılaştırılma yapılmasına izin vermeyen sağlıklı veriler veri setinin boyutunu da etkilemektedir. Bankalarda sorunsuz firmalara ait veriler daha fazla ve daha düzenli iken sorunlu firma verileri daha az ve düzensizdir. Bu nedenle de çalışmada kullanılan 42 adet sorunlu firma sayısı, ulaşılabilen bütün işlenebilir dataya sahip firma sayısını ifade etmektedir. Özellikle yapay sinir ağlarında sistemin yanlış öğrenmemesi için sorunlu ve sorunsuz firma sayısının eşit veya eşite yakın alınması gerekmektedir.

### 4.3 DİSKRİMİNANT VE LOJİSTİK REGRESYON UYGULAMASI

#### 4.3.1 Araştırma ve Yöntem

Bu çalışmada 100 adet şirketin verileri kullanılmıştır. Bağımlı değişken, sorunlu firma ise 0, sorunlu firma değil ise 1 şeklinde kodlanmıştır. Sorunlu kredi tanımına Karşılıklar Kararnamesine göre 90 gün ödeme yapmamış firmalar alınmıştır. Bunlardan bazıları daha sonra normal çalışmalarına geri dönerken, bazıları tasfiye sürecine girmiştir. Eldeki verilerden hareketle verilere hem lojistik regresyon hem de diskriminant analizi uygulanmıştır. Lojistik regresyonda, bağımsız değişkenlerin dağılım özelliklerine yönelik bir şart olmamasına rağmen, diskriminant analizinde ise bağımsız değişkenlerin çoklu normal dağılıma uyması beklenir. Ancak nominal bağımsız değişkenler de diskriminant analizinde kullanılabilir. Eğer bağımsız değişkenlerin çoğunluğu sürekli ise, her iki yöntemde kullanılabilir. Bu çalışmada sürekli değişkenlerin sayısı çoktur. Bu sebeple her iki yöntem de denenecektir.

Çalışmada SPSS for Windows, Release 13.0 ve ThinksPro, Neural Networks for Windows, Special Edition Version 1.0 paket yazılım programları kullanılmıştır.

#### 4.3.2 Verilerin Ön Analizi

TABLO 34

Modelde Yer Alan Değişken Açıklama ve Birimleri

Değişken	Değişken Açıklaması	Birim
X1	Net İşletme Sermayesi	YTL
X2	Cari Oran	%
X3	Likidite Oranı	%
X4	Nakit Oran	%
X5	Ticari Alacaklar/Satışlar (%)	%

X6	Ticari Alacak Devir Hızı (Adet)	Adet
X7	Ticari Alacak Tahsil Süresi (Gün)	Gün
X8	Stok Devir Hızı (Adet)	Adet
X9	Stok Devir Süresi (Gün)	Gün
X10	Kısa Vadeli Borçlar/Özkaynak (%)	%
X11	Yabancı Kaynaklar/Özkaynak (%)	%
X12	Yabancı Kaynaklar/Aktifler (%)	%
X13	Özkaynak Devir Hızı (Adet)	Adet
X14	Maddi Duran Varlıklar/Özkaynak (%)	%
X15	Olağan Kar/Özkaynak (%)	%
X16	Olağan Kar/Aktifler (%)	%
X17	Olağan Kar/Net Satışlar (%)	%
X18	Net Kar/Özkaynak (%)	%
X19	Net Kar/Aktifler (%)	%
X20	Firmanın Faaliyet Süresi	Yıl
X21	Ortakların Tecrübesi	Yıl
X22	Ortak Sayısı	Adet
X23	Çalışılan Banka Sayısı	Adet
X24	Dönem Kar/Zarar	YTL
X25	Net Satışlar	YTL
X26	Grup Şirketlerinin Varlığı	Var ise 1, yok ise 0 yazılmıştır.
X27	Protestolu Çek/Senet Kaydı	Protestolu Çek/Senet kaydı var ise 0, yok ise 1 yazılmıştır. (On yıl içinde oluşan kayıtlar dikkate alınmıştır.)
X28	İşyerinin Firmaya Ait Olup Olmadığı	İşyeri firmaya ait ise 1, değil ise 0 yazılmıştır.(İşyerinin ortaklardan herhangi birine ait olması durumunda da 1 yazılmıştır.)

X29	Factoring Yapıp Yapmadığı	Firma, belirli finans gruplarının dışında kalan bir firmada factoring yapıyor ise 0, yapmıyor ise 1 yazılmıştır.
X30	Ana Ortağın Öğrenim Durumu	Lise ve üzeri ise 1, değil ise 0 yazılmıştır.
X31	Devam Eden Yatırımın Varlığı	Devam eden yatırım var ise 0, yok ise 1 yazılmıştır.
X32	Satışların Mevsimselliği	Satışlar mevsimsel ise 0, değil ise 1 yazılmıştır.
X33	Profesyonel Finans Yönetiminin Varlığı	Profesyonel finans yönetimi varsa 1, yoksa 0 yazılmıştır.
X34	Firma ve/veya ortaklar adına icra kaydı	İcra kaydı var ise 0 ile işaretlenirken, icra kaydı yok ise 1 ile işaretlenmiştir.
X35	Gsmh (Usd)	USD
X36	Gsmh (Kişi Başına Usd)	USD
X37	Büyüme	%
X38	Tüfe (Yıl Sonu)	%
X39	\$ (Yıl Ortalaması)	YTL
X40	İşsizlik Oranı	%
X41	Kamu Brüt İç Borç Stoku	YTL
X42	Kamu Brüt Dış Borç Stoku	USD
X43	İhracat (FOB)	USD
X44	İthalat (FOB)	USD
X45	Dışticaret Dengesi	USD



X46	Cari İşlemler Dengesi	USD
X47	Emisyon	YTL
X48	M1	YTL
X49	M2	YTL
X50	M2Y	YTL
X51	TL Mevduat	YTL
X52	YP Mevduat	YTL
X53	Kredi Stoku	YTL
X54	MB UA Döviz Rezervleri	USD
Y	Bağımlı Değişken	Sorunlu firma ise 0, değilse 1 yazılmıştır. (Sorunlu kredi tanımına karşılıklar kararnamesine göre 90 gün ödeme yapmamış firmalar alınmıştır. Bunlardan bazıları daha sonra normal çalışmalarına geri dönerken, bazıları tasfiye sürecine girmiştir.)

Yapılan ön analizde tüm değişkenler hem diskriminant analizi hem de lojistik regresyon analizine tabii tutulmuştur. Lojistik regresyon aşamasında Forward LR metodu uygulanmıştır. Diskriminant analizi aşamasında Wilk's Lambda metodu uygulanmıştır.

#### **4.3.3 Diskriminant Analizi**

Diskriminant analizi, matematiksel teknikler kullanarak, grupların birbirinden en iyi şekilde ayrımını sağlar. Grup üyeliğinin tespitine en fazla etki eden bağımsız değişkenlerden oluşan diskriminant fonksiyonu yardımı ile üyelik atamasını tahmin etmeye yarayan bir tekniktir. Diskriminant fonksiyonunda gruplar arası farklılığa etki eden değişkenlere de diskriminant değişkenler adı verilir.

Diskriminant analizi uygulanırken, kullanılan adımsal metod Wilk's Lambda yöntemidir. Tüm değişkenler işleme dahil edilmiştir.

#### **4.3.3.1 Diskriminant Analizi Varsayımlarının Değerlendirilmesi**

Diskriminant analizinin optimal olabilmesi ve yanlış sınıflandırmayı asgarileştirebilmesi için bazı varsayımların sağlanması gerekir. Diskriminant analizinin en önemli varsayımları eşit kovaryans, çoklu doğrusal bağlantı ve normal dağılım varsayımlarıdır.

##### **4.3.3.1.1 Eşit Kovaryans Varsayımı**

Eşit kovaryans varsayımını test etmek için Box's M testi kullanılır.

Ho: grupların kovaryansları eşittir.

H1: grupların kovaryansları eşit değildir.

TABLO 35

Eşit Kovaryans Testi Sonuçları

Box's M	38,437
F	Approx.
	1,573
	df1
	21
	df2
	6816,437
	Sigma
	,051

(sigma: olasılık değeri,df: diskriminant fonksiyonu)

Sigma olasılık değeri 0,05 değerinin üstünde kaldığından dolayı Ho hipotezi kabul edilmiştir. Grupların kovaryanslarının eşit olması varsayımı sağlanmıştır. Sigma olasılık değeri 0,051 ile 0,05’lik standart değerin üzerinde olduğundan analize devam edilmiştir.

#### 4.3.3.1.2 Çoklu Bağlantı Varsayımı

İkinci önemli varsayım, değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı sorununun olmamasıdır. Bunun için bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonlara bakılabilir. Eğer iki değişken arasındaki korelasyon, 70’ten büyük ise, varsayım sağlanamayabilir.

Genel olarak bakıldığından Ek 1 de yer alan Korelasyon Matrisi’nde bazı değişkenler arasında 0,70’i aşan değerler olduğu görülmekte, pay ve paydasında benzer değerler bulunan çalışmada çoklu doğrusal bağlantı sorununun olması son derece doğal olarak düşünölmektedir. Çoklu doğrusal bağlantı sorununu gidermek için en iyi çözüm gözlem sayısını arttırmaktır. Ancak gözlem sayısı kısıtlı olduğundan dolayı bu işlem yapılamamaktadır.

#### 4.3.3.1.3 Normal Dağılım Varsayımı

Normal dağılım varsayımı, diskriminant analizi için üçüncü varsayımdır.

TABLO 36  
Mahalanobis Uzaklıkları ve Normal Dağılım

Case Number	MD2	DF	MD2/DF
1	0,03	1	0,76
2	0,07	1	0,76
3	0,18	1	0,76
4	0,73	1	0,76
5	0,27	1	0,25

6	0,11	1	0,25
7	0,75	1	0,76
8	1,34	1	0,25
9	0,06	1	0,76
10	0,02	1	0,76
11	0,50	1	0,25
12	0,38	1	0,76
13	0,25	1	0,25
14	0,61	1	0,76
15	1,74	1	0,76
16	0,30	1	0,76
17	1,37	1	0,25
18	0,47	1	0,25
19	0,11	1	0,76
20	0,40	1	0,76
21	0,00	1	0,76
22	1,30	1	0,76
23	0,53	1	0,76
24	1,67	1	0,25
25	1,10	1	0,76
26	0,05	1	0,25
27	0,03	1	0,25
28	0,13	1	0,25
29	0,16	1	0,25
30	0,00	1	0,76
31	0,06	1	0,76
32	2,53*	1	0,25
33	1,21	1	0,25

34	0,14	1	0,76
35	1,39	1	0,25
36	0,04	1	0,25
37	0,39	1	0,76
38	0,75	1	0,25
39	0,01	1	0,25
40	0,45	1	0,25
41	0,39	1	0,25
42	0,24	1	0,25
43	0,64	1	0,25
44	1,04	1	0,25
45	0,20	1	0,25
46	1,36	1	0,25
47	1,30	1	0,25
48	0,16	1	0,76
49	0,18	1	0,25
50	0,82	1	0,25

(md:mahalonibis uzaklığı)

Mahalanobis uzaklık değerlerinin karelerinin serbestlik derecesine bölünmesi ile elde edilmiş değerler istatistiği t dağılıma uygunluk göstermektedir. T istatistiği 0,05 anlamlılık düzeyinde 1,96 değerini vermektedir. 32. gözlem değeri hariç tüm gözlemler için  $MD^2 / df$  oranı 1,96 değerini aşmadığından dolayı normal dağılıma uygunluk göstermektedir.

#### 4.3.3.2 Diskriminant Fonksiyonlarının Öneminin Değerlendirmesi

Diskriminant fonksiyonun ne kadar önemli olduğunu belirlemek için Canonical Correlation, Eigenvalue (özdeğer) ve Wilk's Lambda istatistiklerine bakılır. Canonical

correlation, diskriminant skorları ve gruplar arasındaki ilişkiyi ölçer ve açıklanan toplam varyansı gösterir.

TABLO 37  
Özdeğerler

Function	Eigenvalue	% of Variance	Cumulative %	Canonical Correlation
1	1,509	100,0	100,0	0,776

Tablo 37’de Kanonik korelasyon (Canonical Correlation) 0,776 olarak bulunmuştur. Bu değeri yorumlayabilmek için karesini almamız gerekir.  $(0,776)^2 = 0,602$ . Yani, modelimiz bağımlı değişkendeki varyansın % 60’ını açıklayabilmektedir.

Bağımlı değişken iki kategorili olduğu için sadece bir diskriminant fonksiyonu olacaktır.

Özdeğer istatistiği ne kadar büyükse, bağımlı değişkendeki varyansın daha büyük bir kısmı o fonksiyon tarafından açıklanacak demektir. Kesin bir değer olmamakla birlikte 0,40’tan büyük özdeğerler iyi olarak kabul edilir. Çalışmada bulunan özdeğer, 1,509 olarak bulunmuştur. Bu değer, kabul edilebilir bir değerdir.

TABLO 38  
Wilks' Lambda

Test of Function(s)	Wilks' Lambda	Chi-square	Df	Sig.
1	0,398	41,403	6	0,000

Tablo 38’de Wilks' Lambda istatistiği, ayırma skorlarındaki toplam varyansın gruplar arası farkları tarafından açıklanmayan kısmını verir. Çalışmada ayırma

skorlarındaki toplam varyansın yaklaşık %39'u gruplar arasındaki farklar tarafından açıklanamaktadır.

Wilks' Lambda aynı zamanda her bir diskriminant fonksiyonu için özdeğer istatistiğinin anlamlılığını test eder.

Ho: Özdeğer istatistiği anlamlı değildir.

H1: Özdeğer istatistiği anlamlıdır.

Sig=0,000 değeri, olasılık değeri 0,05 anlamlılık düzeyinin altında kaldığından dolayı Ho red edilmiştir. Çalışmada 1 tane ayırma fonksiyonu vardır ve anlamlıdır.

#### **4.3.3.3 Diskriminant Analizinde Bağımsız Değişkenlerin Öneminin Değerlendirilmesi**

Bağımsız değişkenlerin önemlerinin değerlendirilmesi için diskriminant fonksiyonu katsayılarına ve yapı (structure) matrisinde her bir bağımsız değişkenin yüküne (loadings) bakmak gerekir.

TABLO 39

Standardize Edilmiş Kanonik Diskriminant Fonksiyonu Katsayıları

	Function
	1
nakit oran	0,751
maddi duran varlıklar/özkaynak	0,504
protestolu çek/senet kaydı	0,473
satışların mevsimselliği	0,509
profesyonel finans yönetiminin varlığı	0,736
TL mevduat	-1,033

Tablo 39’da görüldüğü gibi sorunlu şirketleri ayırmada, nakit oran, maddi duran varlıklar/öz kaynak, protestolu çek/senet kaydı, satışların mevsimselliği, profesyonel finans yönetiminin varlığı ve TL mevduat değişkenleri önemli ayırt edici bağımsız değişkendir.

TABLO 40  
Yapı Matrisi

	Function
	1
Emisyon(a)	-,520
M1(a)	-,519
M2(a)	-,517
TL mevduat	-,516
kamu brüt iç stok borcu(a)	-,515
ihracat(a)	-,514
kredi stoku(a)	-,512
M2Y(a)	-,506
ithalat(a)	-,479
YP mevduat(a)	-,472
tüfe(a)	,470
cari işlemler dengesi(a)	,457
\$(a)	-,445
işsizlik oranı(a)	-,442
gsmh(usd)(a)	-,427
gsmh(kişi)(a)	-,372
Satışların mevsimselliği	,300
ticari alacaklar satışlar%(a)	-,298
büyüme(a)	-,275
MB UA döviz rezervleri(a)	-,272
işyeri firmaya ait/değil(a)	,269



stok devir süresi(a)	-,257
kamu brüt dış stok borcu(a)	,248
stok devir hızı(a)	,243
maddi duran varlıklar/özkaynak	,242
likidite oranı(a)	,239
cari oran(a)	,221
dış ticaret dengesi(a)	,210
özkaynak devir hızı(a)	,185
ortak sayısı(a)	,178
ticari alacak tahsil süresi(a)	-,171
profesyonel finans yönetiminin varlığı	,169
ortakların tecrübesi(a)	-,162
çalışılan banka sayısı(a)	,131
olağan kar/özkaynak(a)	-,109
net satışlar(a)	-,093
protestolu çek/senet kaydı	,090
yabancı kaynaklar/aktifler(a)	,087
devam eden yatırımın varlığı(a)	-,086
Factoring(a)	-,079
grup şirketlerinin varlığı(a)	-,079
kısa vadeli borçlar/özkaynak(a)	,078
ticari alacaklar devir hızı (adet)(a)	,068
dönem kar/zarar(a)	,038
olağan kar/net satışlar(a)	,036
nakit oran	,033
ana ortağın eğitim durumu(a)	,032
olağan kar/aktifler(a)	-,028
net kar/aktifler(a)	,023
net kar/özkaynak(a)	,018

net işletme sermayesi(a)	,012
Firmanın faaliyet süresi(a)	-,011
yabancı kaynaklar/özkaynak(a)	-,002

(a) Değişkeni analizde kullanılmamıştır.

Yapı matrisine bakıldığında, her bir değişkenin ayırma fonksiyonu ile olan korelasyonunu gösterir. Yapı matrisine göre ayırma fonksiyonu ile en yüksek korelasyona sahip değişkenler nakit oran, maddi duran varlıklar/özkaynak, protestolu çek/senet kaydı, satışların mevsimselliği, profesyonel finans yönetiminin varlığı ve TL mevduat değişkenleridir. Diğer değişkenler önemli tahmin ediciler değildir.

TABLO 41

Verilerin Wilk's Lambda Analizi

Variables in the Analysis				
Step		Tolerance	F to Remove	Wilks' Lambda
1	TL mevduat	1	19,33	
2	TL mevduat	0,99	18,74	0,88
	satışların mevsimselliği	0,99	6,25	0,71
3	TL mevduat	0,90	22,87	0,86
	satışların mevsimselliği	0,95	7,91	0,67
	Protestolu çek/senet kaydı	0,88	4,61	0,63
4	TL mevduat	0,78	27,81	0,85
	satışların mevsimselliği	0,91	9,26	0,63
	Protestolu çek/senet kaydı	0,88	4,42	0,58
	nakit oran	0,84	3,87	0,57
5	TL mevduat	0,68	35,24	0,82

	satışların mevsimselliği	0,91	8,62	0,54
	protestolu çek/senet kaydı	0,87	4,88	0,50
	nakit oran	0,69	8,06	0,54
	profesyonel finans yönetiminin varlığı	0,79	7,12	0,53
6	TL mevduat	0,68	32,94	0,70
	satışların mevsimselliği	0,91	7,12	0,46
	protestolu çek/senet kaydı	0,86	5,59	0,45
	nakit oran	0,62	11,54	0,51
	profesyonel finans yönetiminin varlığı	0,66	11,70	0,51
	maddi duran varlıklar/özkaynak	0,79	5,92	0,45

Gerçekleştirilen analizde Tablo 41’de görüldüğü gibi birinci adımda en uygun değer, TL mevduat değişkeni modele dahil edilmiştir. İkinci olarak satışların mevsimselliği değişkeni modele alınmış ve anlamlı bulunmuştur. Üçüncü aşamada protestolu çek/senet kaydı, dördüncü aşamada nakit oran, beşinci aşamada profesyonel finans yönetiminin varlığı, altıncı aşamada maddi duran varlıklar/özkaynak değişkenleri modele eklenmiştir. Bir sonraki aşamada modele uygun değerli bir değişken olmadığından forward yöntemi durdurulmuş, model tespit edilmiştir.

#### **4.3.3.4 Diskriminant Fonksiyonu ve Yorumu**

Diskriminant fonksiyonu bağımsız değişkenlerin lineer (doğrusal) kombinasyonudur.

TABLO 42

## Fisher'in Lineer Diskriminant Fonksiyonu

	Sorunlu/sorunsuz firma	
	sorunlu firma	sorunsuz firma
nakit oran	,085	,029
maddi duran varliklar/ozkaynak	,043	,027
protestolu cek/senet kaydi	10,197	6,922
satislarin mevsimselligi	4,875	2,263
profesyonel finans yonetiminin varligi	8,526	4,607
TL mevduat	-,042	,033
(sabit)	-12,716	-7,707

Fisher lineer diskriminant fonksiyonu katsayıları, skora dayalı olarak performans ölçüsünün derecelendirilmesini sağlamaktadır. Bu katsayılar, bağımsız değişkenlerin grupların ayrılmasına ne kadar katkıda bulduklarını (ne düzeyde iyi tahmin edici olduklarını) tanımlamaktadır. sorunlu firma ve sorunsuz firma sütunlarında yer alan büyük katsayılar, büyük katkıyı gösterirken küçük katsayılar ise daha düşük katkıyı ifade etmektedir. Bu durumda gruplara ayırmada en fazla katkıda bulunan değişken protestolu çek/senet kayıdır. Onu sırasıyla profesyonel finans yönetiminin varlığı, satışların mevsimselliği, nakit oran izlemektedir. En düşük katkıyı sağlayan değişkenler nakit oran ve TL mevduat değişkenleridir.

TABLO 43

Standardize Edilmiş Diskriminant Fonksiyonu Katsayıları

	Function
	1
nakit oran	0,751
maddi duran varliklar/ozkaynak	0,504
protestolu cek/senet kaydi	0,473
satislarin mevsimselligi	0,509
profesyonel finans yonetiminin varligi	0,736
TL mevduat	-1,033

Tablo 43'de standardize olmayan diskriminant katsayıları verilmiştir. Diskriminant fonksiyonunu yazacak olursak;

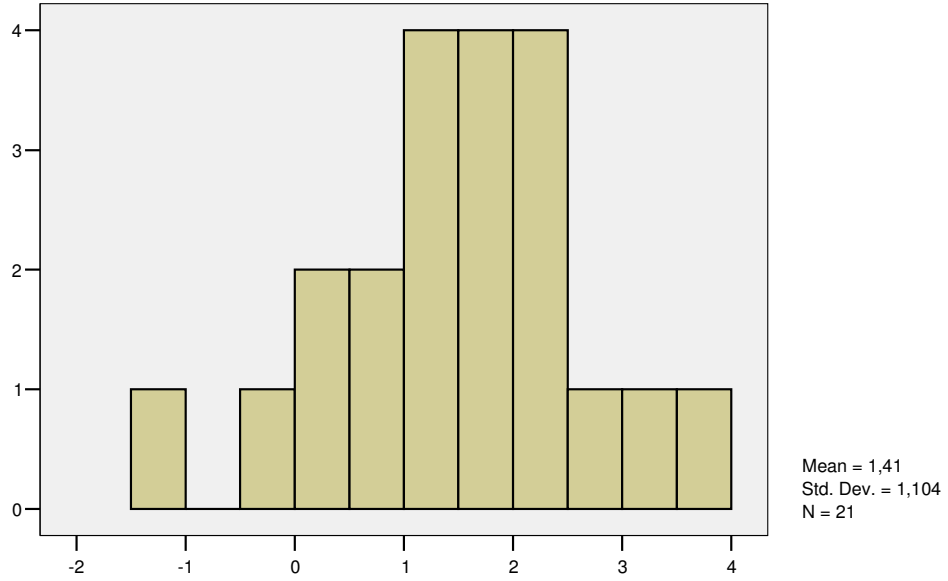
$$Z = 0,751 (X4=\text{nakit oran}) + 0,504 (X14=\text{maddi duran varliklar/ozkaynak}) + 0,473 (X27=\text{protestolu cek/senet kaydi}) + 0,509 (X32=\text{satislarin mevsimselligi}) + 0,736 (X33=\text{profesyonel finans yonetiminin varligi}) - 1,033 (X51=\text{TL mevduat})$$

## GRAFİK 1

Sorunlu Firma İçin Kanonik Diskriminant Fonksiyonu

### Canonical Discriminant Function 1

sorunlu/sorunsuz firma = sorunlu firma

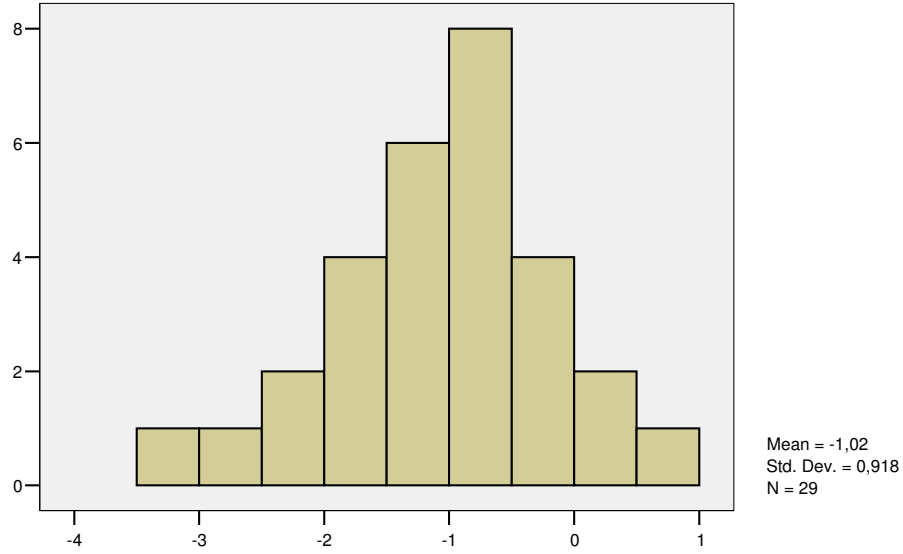


## GRAFİK 2

### Sorunsuz Firma İçin Kanonik Diskriminant Fonksiyonu

#### Canonical Discriminant Function 1

sorunlu/sorunsuz firma = sorunsuz firma



Sorunlu ve sorunsuz firmalar için oluşturulan kanonik diskriminant fonksiyonlar grafik 1 ve 2’de verilmiştir. Sorunlu firma grafiği incelendiğinde 6 adet gözlemin sorunsuz firma sınıflandırma bölgesine düştüğü görülmektedir. Sorunsuz firma grafiği incelendiğinde 5 adet gözlemin sorunlu firma sınıflandırma bölgesine düştüğü görülmektedir.

TABLO 44  
Grup Merkezi Fonksiyonu

sorunlu/sorunsuz firma	Function
sorunlu firma	1,415
sorunsuz firma	-1,024

Tablo 44’de her iki grubun ortalama skorları verilmiştir. Genel olarak sorunlu firmaların ayırma fonksiyon skorları, sorunsuz firmaların ayırma skorlarından daha büyüktür. Sorunlu firmaların ortalama değeri 1,415 iken, sorunsuz firmaların ortalama değeri -1,024’tür.

TABLO 45  
Casewise İstatistikleri

Gerçek grup	Tahmin edilen grup üyeliği	Diskriminat skorları	1. gruba üye olma olasılığı	2. gruba üye olma olasılığı
1	1	-1,207	0,032	0,968
1	1	-1,287	0,026	0,974
1	1	-1,446	0,018	0,982
1	1	-0,169	0,292	0,708
1	1	-0,503	0,154	0,846
1	1	-0,699	0,102	0,898
1	1	-0,161	0,296	0,704
1	1	-2,183	0,003	0,997
1	1	-1,266	0,028	0,972
1	1	-1,181	0,034	0,966
1	1	-0,318	0,223	0,777



1	1	-1,643	0,011	0,989
1	1	-0,529	0,146	0,854
1	1	-1,808	0,007	0,993
1	1	-3,202	0,000	1,000
1	1	-1,574	0,013	0,987
1	0	0,243	0,529	0,471
1	1	-0,338	0,214	0,786
1	1	-0,687	0,104	0,896
1	0	0,781	0,807	0,193
1	1	-1,064	0,044	0,956
1	1	-2,842	0,001	0,999
1	1	-1,749	0,009	0,991
1	1	-2,317	0,002	0,998
1	0	0,367	0,604	0,396
1	1	-0,792	0,083	0,917
1	1	-0,842	0,074	0,926
1	1	-0,669	0,108	0,892
1	1	-0,620	0,120	0,880
0	1	-1,066	0,044	0,956
0	0	1,165	0,914	0,086
0	0	3,004	0,999	0,001
0	1	0,078	0,429	0,571
0	0	1,045	0,888	0,112
0	0	2,592	0,997	0,003
0	0	1,226	0,925	0,075
0	0	0,790	0,810	0,190
0	0	2,283	0,994	0,006
0	0	1,514	0,961	0,039

0	0	2,084	0,990	0,010
0	0	2,039	0,989	0,011
0	0	1,901	0,985	0,015
0	0	2,216	0,993	0,007
0	1	-0,005	0,380	0,620
0	0	1,861	0,983	0,017
0	0	3,504	1,000	0,000
0	1	0,115	0,451	0,549
0	0	1,012	0,880	0,120
0	0	1,840	0,982	0,018
0	0	0,509	0,683	0,317

Tablo 45’de her bir gözlemin, gerçek grup ve tahmin edilen grup değerleri ve grup üyeliği olasılıkları verilmiştir.

#### 4.3.3.5 *Diskriminant Fonksiyonu ile Sınıflandırma*

Tablo 46’de doğru ve yanlış atanan verilerin özetini görebilmek için sınıflandırma tablosu verilmiştir.

TABLO 46

Diskriminant Analizi Deney Grubu Sınıflandırma Tablosu

	sorunlu/sorunsuz firma	Tahmin edilen grup		Toplam
		Sorunlu firma	Sorunsuz firma	
Adet	Sorunlu firma	17	4	21
	Sorunsuz firma	3	26	29
%	Sorunlu firma	80,95	19,05	100
	Sorunsuz firma	10,34	89,66	100

Tablo 46’de görüldüğü üzere firma sorunlu iken gerçekten sorunlu grubuna atanmış 17 gözlem, firma sorunlu iken sorunsuz firma grubuna atanan 4 gözlem, firma sorunsuz iken sorunlu firma grubuna atanan 3 gözlem, firma sorunsuz iken sorunsuz gruba atanan 26 gözlem vardır. Doğru sınıflandırma yüzdesi Deney Grubunda ortalama %85 olarak bulunmuştur.

TABLO 47  
Test Grubu Verileri

X4	X14	X27	X32	X33	X51	X55	Z Score	Atama
18.00	114.67	1.00	0.00	1.00	101.85	1.00	-32.6886	0
2.00	0.54	1.00	0.00	0.00	101.85	1.00	-102.958	0
36.79	26.29	0.00	0.00	0.00	57.28	1.00	-18.2898	0
16.42	73.50	1.00	1.00	0.00	57.28	1.00	-8.80811	0
16.00	16.32	0.00	1.00	0.00	101.85	1.00	-84.4573	0
10.00	101.19	1.00	0.00	0.00	101.85	1.00	-46.2251	0
10.00	33.13	1.00	0.00	1.00	101.85	1.00	-79.7885	0
18.00	119.94	1.00	1.00	1.00	101.85	1.00	-29.5224	0
20.00	94.06	1.00	0.00	0.00	101.85	1.00	-42.3059	0
67.05	99.01	1.00	0.00	0.00	44.28	1.00	54.98408	1
3.37	69.65	1.00	0.00	1.00	57.28	1.00	-20.3233	0
32.00	55.92	1.00	1.00	1.00	101.85	1.00	-51.2711	0
3.00	94.85	1.00	1.00	0.00	101.85	1.00	-54.1674	0
4.32	121.34	1.00	1.00	1.00	57.28	1.00	6.955487	1
13.00	40.42	0.00	0.00	1.00	101.85	1.00	-74.3373	0
1.00	81.01	1.00	1.00	0.00	101.85	1.00	-62.6465	0
23.07	33.93	0.00	1.00	0.00	57.28	1.00	-24.2327	0
1.00	178.90	0.00	1.00	1.00	101.85	1.00	-13.0468	0

58.40	116.27	0.00	1.00	1.00	5.40	1.00	98.12282	1
28.00	34.52	1.00	1.00	0.00	101.85	1.00	-65.8	0
20.09	53.04	1.00	1.00	1.00	44.28	1.00	-2.20289	0
69.45	2.09	1.00	0.00	1.00	44.28	1.00	8.677213	1
2.00	70.62	1.00	1.00	1.00	101.85	1.00	-66.3922	0
0.60	35.67	0.00	0.00	1.00	5.40	1.00	13.57894	1
10.20	16.26	1.00	1.00	0.00	10.91	1.00	5.562604	1
16.00	32.42	1.00	0.00	1.00	101.85	1.00	-75.6399	0
7.00	52.73	1.00	1.00	1.00	101.85	1.00	-71.6537	0
26.00	31.06	0.00	1.00	0.00	101.85	1.00	-69.5183	0
11.00	60.13	1.00	1.00	1.00	101.85	1.00	-64.9206	0
1.34	75.87	1.00	0.00	1.00	44.28	0.00	-5.28805	0
2.38	42.57	1.00	0.00	0.00	74.41	0.00	-53.1472	0
1.00	84.18	0.00	0.00	1.00	5.40	0.00	38.33407	1
12.00	105.00	0.00	0.00	1.00	0.54	0.00	62.10558	1
15.80	6.53	1.00	1.00	1.00	10.91	0.00	5.603302	1
2.51	49.60	1.00	0.00	1.00	10.91	0.00	16.81617	1
0.89	6.48	0.00	0.00	0.00	74.41	0.00	-72.9321	0
5.64	255.83	1.00	1.00	1.00	10.91	0.00	123.6197	1
1.00	61.00	1.00	1.00	1.00	101.85	0.00	-71.9939	0
0.92	72.85	1.00	1.00	1.00	30.92	0.00	7.189646	1
13.65	55.61	1.00	0.00	1.00	44.28	0.00	-6.25366	0
0.84	51.86	0.00	1.00	1.00	21.69	0.00	5.604373	1
1.21	39.55	1.00	1.00	1.00	0.54	0.00	22.0014	1
3.06	8.19	1.00	1.00	1.00	21.69	0.00	-14.2641	0
2.25	33.16	1.00	1.00	0.00	10.91	0.00	8.113083	1
0.22	11.74	0.00	1.00	1.00	44.28	0.00	-38.4172	0
39.88	12.67	0.00	0.00	0.00	74.41	0.00	-40.5318	0

0.89	47.89	0.00	0.00	1.00	57.28	0.00	-33.6218	0
4.74	192.88	1.00	0.00	1.00	5.40	0.00	96.39682	1
3.00	191.49	1.00	1.00	0.00	101.85	0.00	-5.46191	0
4.92	91.12	1.00	0.00	1.00	5.40	0.00	45.2462	1

TABLO 48

Diskriminant Analizi Test Grubu Sınıflandırma Tablosu

	sorunlu/sorunsuz firma	Tahmin edilen grup		Toplam
		Sorunlu firma	Sorunsuz firma	
Adet	Sorunlu firma	10	11	21
	Sorunsuz firma	23	6	29
%	Sorunlu firma	47.62	52.38	100
	Sorunsuz firma	79.31	20.69	100

Tablo 48’de görüldüğü üzere firma sorunlu iken gerçekten sorunlu grubuna atanmış 10 gözlem, firma sorunlu iken sorunsuz firma grubuna atanan 11 gözlem, firma sorunsuz iken sorunlu firma grubuna atanan 23 gözlem, firma sorunsuz iken sorunsuz gruba atanan 6 gözlem vardır. Doğru sınıflandırma yüzdesi Test Grubunda ortalama %34 olarak bulunmuştur.

Deney grubu verilerinin doğru sınıflandırma yüzdesi 85 iken, test grubu verilerinin doğru sınıflandırma yüzdesinin 34 olarak hesaplanması modelin güvenilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir.

#### 4.3.4 Lojistik Regresyon Analizi

Lojistik regresyon analizi, kategorik bağımlı değişken modellerine uygulanan bir yöntemdir. Diskriminant analizinden daha az varsayımı gerektirir. Bu çalışmada oldukça fazla değişken bulunduğundan dolayı lojistik regresyonun forward (ileri doğru seçim) yöntemi uygulanmıştır.

##### 4.3.4.1 Modelin Uygunluğunun Değerlendirilmesi

İterasyon aşamalarına bakıldığında öncelikle X34 (Firma ve/veya ortaklar adına icra kaydı) değişkeninin modele dahil edildiğini görüyoruz. İkinci adımda ise X36 (GSMH kişi başına USD) değişkeni anlamlı bulunarak modele alınmıştır. Bir sonraki aşamada modele dahil edilecek anlamlı bir değişken bulunamamıştır.

TABLO 49

İterasyon aşamaları

Iteration		-2 Log likelihood	Coefficients	
			X34	X36
Step 1	1	36,474	2,000	
	2	31,581	3,135	
	3	29,994	4,179	
	4	29,433	5,194	
	5	29,230	6,200	
	6	29,155	7,202	
	7	29,128	8,202	
	8	29,118	9,203	
	9	29,114	10,203	
	10	29,113	11,203	
	11	29,112	12,203	
	12	29,112	13,203	

	13	29,112	14,203	
	14	29,112	15,203	
	15	29,112	16,203	
	16	29,112	17,203	
	17	29,112	18,203	
	18	29,112	19,203	
	19	29,112	20,203	
	20	29,112	21,203	
Step 2	1	14,294	4,153	-,001
	2	5,045	6,696	-,001
	3	1,872	9,128	-,001
	4	,705	11,563	-,002
	5	,267	14,037	-,002
	6	,101	16,563	-,002
	7	,038	19,147	-,003
	8	,014	21,789	-,003
	9	,005	24,488	-,004
	10	,002	27,241	-,004
	11	,001	30,042	-,004
	12	,000	32,884	-,005
	13	,000	35,759	-,005
	14	,000	38,661	-,006
	15	,000	41,583	-,006
	16	,000	44,521	-,007
	17	,000	47,470	-,007
	18	,000	50,427	-,008
	19	,000	53,391	-,008
	20	,000	56,359	-,009

Lojistik regresyon analizinde ilk istatistiklerden birisi modelin verileri iyi temsil edip etmediğini gösteren istatistiktir.

Ho: Teorik model verileri iyi temsil etmektedir.

H1: Teorik model verileri iyi temsil etmemektedir.

X34 değişkeni için birinci adım başında -2LogL istatistiği 36,474 olarak bulunmuştur. X36 değişkeni için birinci adım başında -2LogL istatistiği 14,294 olarak bulunmuştur. Model sabitinin dahil olmadığı modelin serbestlik derecesi 1, ikinci modelin serbestlik derecesi 2'dir. 22,18 (36,474 – 14,294) değeri 1 serbestlik derecesi ile 3,84 kare tablo değerini aştığından dolayı Ho red edilmiştir. Teorik model verileri iyi temsil etmemektedir.

#### **4.3.4.2 Regresyon Parametrelerinin Anlamlılığının İncelenmesi**

-2LogL istatistiği aynı zamanda lojistik regresyon katsayılarının araştırılmasında da kullanılmaktadır.

Ho:  $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = 0$

H1: en az biri sıfırdan farklı

Bu hipotez Ki-kare fark testleri ile test edilmektedir. Sabit terimli ve bağımsız değişkenli modellerin -2LogL istatistikleri arasındaki fark istatistiği, modellerin serbestlik dereceleri arasındaki farkla Ki-kare dağılımına uymaktadır.



TABLO 50

## Model katsayılarının Omnibus testi

Omnibus Tests of Model Coefficients				
		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	40,203	1	0,000
	Block	40,203	1	0,000
	Model	40,203	1	0,000
Step 2	Step	29,112	1	0,000
	Block	69,315	2	0,000
	Model	69,315	2	0,000

İlk adım sonucunda -2 LogL değeri 40,203 olarak bulunmuştur. 2LogL istatistiği k parametre sayısı olmak üzere 1 serbestlik derecesi ile Ki-kare dağılımı göstermektedir. 1 serbestlik derecesi ile ki-kare tablo değeri = 3,84 olarak belirlenmiştir. Bu değer, 40,203 > 3,84 olduğundan dolayı Ho red edilmiştir. Model parametreleri katsayılarından en az biri sıfırdan farklıdır. İkinci adım sonunda -2 LogL değeri 69,315 olarak bulunmuştur. 2 serbestlik derecesi ile ki-kare tablo değeri = 5,99 olarak belirlenmiştir. 69,315 > 5,99 olduğundan dolayı Ho red edilmiştir. Model parametreleri katsayılarından en az biri sıfırdan farklıdır.

#### 4.3.4.3 Hosmer and Lemeshow Testi

Hosmer Lemeshow testi, Modeli Ki-kare istatistiği olarak ta bilinir. Hosmer Lemeshow testi, lojistik regresyon modelini genel olarak test etmektedir.

Ho: modeldeki tüm değişkenler sıfıra eşittir.

H1: modeldeki tüm değişkenler sıfıra eşit değildir.

TABLO 51  
Hosmer - Lemeshow Testi

Step	Chi-square	df	Sig.
1	0,000	0	.
2	0,000	5	1,000

Birinci adımda Ki-kare test istatistiği için değer hesaplanamıştır.ikinci adımda Ki-kare tablo değeri olan 11,07 değerinin altında kaldığından dolayı Ho kabul edilmiştir. modeldeki tüm değişkenler sifıra eşittir.

#### 4.3.4.4 *Lojistik Regresyon Modeli ve Yorumu*

TABLO 52  
Denklem Değişkenleri

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1(a) X34	21,203	7463,647	0,000	1	0,998	1615474864
Step 2(b) X34	56,359	13415,385	0,000	1	0,997	299559517649568
X36	-,009	2,726	0,000	1	0,997	,991

Lojistik regresyon modeli,  $Z=21,203 X34$  (Firma ve/veya ortaklar adına icra kaydı) +  $56,359 X36$  (Kişi başı milli gelir) olarak elde edilmiştir.

Wald testi, değişkenlerin tek tek anlamlılığını test eder.

Ho: X34 değişkeni anlamsızdır.

H1: X34 değişkeni anlamlıdır.

Sigma olasılık değeri 0,05 değerinin altında kaldığından dolayı Ho red edilmiştir. X34 değişkeni anlamlıdır.

Ho: X36 değişkeni anlamsızdır.

H1: X36 değişkeni anlamlıdır.

Sigma olasılık değeri 0,05 değerinin altında kaldığından dolayı Ho red edilmiştir. X36 değişkeni anlamlıdır.

TABLO 53  
Model Özeti

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	29,112(a)	,552	,737
2	,000(a)	,750	1,000

Cox & Snell R Square istatistiğine göre bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında birinci adımda % 55 oranında, ikinci adımda %75 oranında bir ilişki söz konusudur. Nagelkerke R Square istatistiğine göre bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında birinci adımda %73 oranında, ikinci adımda % 100 oranında bir ilişki sözkonusudur.

#### 4.3.4.5 Lojistik Regresyon Modeli ile Sınıflandırma

Tablo 54'de doğru ve yanlış atanan verilerin özetini görebilmek için sınıflandırma tablosu verilmiştir.

TABLO 54

## Lojistik Regresyon Sınıflandırma Tablosu

Classification Table(a)				
		Predicted		Percentage Correct
		Sorunlu/sorunsuz firma		
	Observed	sorunlu firma	sorunsuz firma	
Step 1	sorunlu firma	0	21	0
	sorunsuz firma	0	29	100
	Overall Percentage			58
Step 2	sorunlu firma	21	0	100
	sorunsuz firma	0	29	100
	Overall Percentage			100

Tablo 54’de görüldüğü üzere birinci adımda 21 adet gözlem sorunlu firma olmasına rağmen sorunsuz firma statüsüne atanmıştır. Birinci adımda sınıflandırma yapılamamıştır. İkinci adımda 21 adet sorunlu firma ve 29 adet sorunsuz firmanın doğru atandığı ve %100 başarı oranı elde edildiği görülmektedir.

TABLO 55

## Tahmin Edilen Değer Tablosu

gerçek değer	Tahmin edilen değer	tahmin edilen değer olasılığı
1	1	1
1	1	1
1	1	1







elde edilmiş ve sınıflandırma aşamasında Deney Grubunda %85, Test Grubunda %34 başarı sağlanmıştır.

Lojistik regresyon analizinde, iki değişkenli bir lojistik regresyon modeli elde edilmiş ancak bu modelin verilerin ayrımını iyi temsil ettiği hipotezi reddedilmiştir. Model parametrelerinin anlamlı olduğu hipotezi kabul edilse de hepsinin sıfıra eşit olduğu hipotezi de kabul edilmiştir. Değişkenler verileri açıklamak için ayrı ayrı anlamlı olsa da genel olarak model anlamsızdır. %100 bir sınıflandırma başarısı sağlandığı yönünde bir sonuca ulaşılammıştır.

Yapılan araştırma neticesinde üzerinde çalışılan veriler ile ilgili analizlerde diskriminant analizinin daha sağlıklı ve doğru sonuç verdiği ortaya çıkmıştır. Verileri ayırmasında kullanılan %86 oranında başarılı olan diskriminant fonksiyonu

$$Z = 0,751 (X4=\text{nakit oran}) + 0,504 (X14=\text{maddi duran varlıklar/öz kaynak}) + 0,473 (X27=\text{protestolu çek/senet kaydı}) + 0,509 (X32=\text{satisların mevsimselliği}) + 0,736 (X33=\text{profesyonel finans yönetiminin varlığı}) - 1,033 (X51=\text{TL mevduat})$$

Test grubu verilerini açıklamada yetersiz kalmakla birlikte Diskriminant Analizinin Lojistik Regresyona oranla daha sağlıklı bir ayırma yaptığı tespit edilmiştir.



## 4.4 YAPAY SİNİR AĞI UYGULAMASI

### 4.4.1 Modelde Kullanılan Parametreler

Mimari Tipi	: Multilayer Normal Feed Forward
Hata Tipi	: Mean Square Error
Training Set Gözlem Adedi	: 50
Test Set Gözlem Adedi	: 50
Değişken Adedi	: 54
İterasyon Adedi	: 108
Katman Sayısı	: 3

TABLO 56  
YSA Parametre Tablosu

	Input	Hidden Layer	Output
Nodes	54	1	1
Max. Nodes	54	15	1
Learning Rule	-	Quick Propagation	Quick Propagation
Input Function	Mean Std. Deviation	Dot Product	Dot Product
Transfer Function	-	Sigmoid	Sigmoid

#### 4.4.1.1 Multilayer Normal Feed Forward Mimari Tipi

Çok katmanlı ileri baslemeli (multilayer feed forward) ağ birden fazla katmandan oluşmaktadır. Her katman bir önceki katmandaki çıktı vektörü aynı zamanda bir sonraki katman için girdi vektörünü oluşturmaktadır. Katmanlar doğrusal bir düzende sıralanmaktadır. Son katmandaki çıktı vektörü aynı zamanda ağın çıktısını temsil

etmektedir. Girdi ve çıktı katmaları arasındaki katmalar ise gizli katman olarak isimlendirilmektedir. Gizli katman sayısının artırılması daha karmaşık problemlerin çözümüne yardımcı olmaktadır.

#### **4.4.1.2 Mean Square Hata Tipi**

Bir  $f(x)$  fonksiyonunun bir  $(a,b)$  aralığındaki büyüklüğünü tespit etmek için çeşitli normlar kullanılır. Bunlardan en yaygın olarak kullanılanı, ortalama karesel sapma'da (mean square deviation) denilen ortalama karekök hatası adlı normudur.

#### **4.4.1.3 Sigmoid Transfer Fonksiyon Tipi**

S harfine benzeyen bir çizgiye sahip matematiksel fonksiyon tipidir. Sigmoid fonksiyonu ;  $F(X)=1/(1+e^{-x})$  ile simgelenir.

Sigmoid fonksiyon;

$$f(x) = \text{lojistik}(x) = \frac{1}{1 + \exp(-\beta x)}$$
$$= \frac{1}{1 + e^{-\beta x}} \quad \text{şeklinde ifade edilir.}$$

Buradaki  $\beta$  eğim sabiti olup genelde bir olarak seçilmektedir. Diğer bir aktivasyon fonksiyonu olan hiperbolik tanjant aktivasyon fonksiyonu da lineer olmayan türevi alınabilir bir fonksiyondur. +1 ile -1 arasında çıkış değerleri üreten bu fonksiyon lojistik fonksiyona benzemektedir<sup>99</sup>.

---

<sup>99</sup> <http://www.akademiyaapayzeka.com/uploads/ysa.doc>, 04.06.2007.

#### ***4.4.1.4 Mean Standard Deviation Girdi Ön İşleme Tipi***

En çok kullanılan girdi ön işleme metodudur. Bu yöntemde her bir girdi ayrı ayrı ele alınmaktadır. Hesaplanan parametreler ağırlık giriş katmanında ağırlık değerleri olarak depolanırlar. Ağırlık her iterasyonundan (tekrar) sonra girdi( $x_i$ ) aşağıda formüle edildiği şekilde modifiye edilip ağırlık yeni girdi olarak geri dönmektedir.

$$x_i' = (x_i - \text{mean}_i) / \text{std.deviation}_i \text{ (Her } i \text{ girdisi için)}$$

#### ***4.4.1.5 Dot Product Girdi Fonksiyon Tipi***

Dot Product fonksiyonu ağırlıklandırılmış girdilerle eğilim değerlerinin toplamıdır. Dot product, herbir girdinin üzerindeki göreceli etkiye bağlı olarak net girdideki artışı ölçmektedir.

Ağırlık vektörü ;  $w = (w_0, w_1, w_2, \dots, w_n)$ ,

Girdi vektörü ;  $x = (1, x_1, x_2, \dots, x_n)$ .

Dot Product fonksiyonu ;  $f(x,w)=w_0+x_1w_1+x_2w_2+\dots+x_nw_n$  ve  $f(x, w)= x^t w$  (  $t$  vektör transpozisini simgelemektedir.)

#### ***4.4.1.6 Quick Propagation Öğrenme Tipi***

Quick Propagation, ağırlıkların deneme yanılma yolu ile hızlı bir şekilde tespit edilmesine yarayan denetimli bir öğrenme algoritmasıdır. Bu deneme yanılmalar düzenli aralıklarda koşulları tespit ederek hızlandırılmış bir öğrenme meydana getirmektedir. Quick Propagation, ağırlıkların eğilimini değerlendirmekte ve adım ölçüsü optimize olana kadar ağırlıkları deneyerek yenilemeye devam etmektedir.

#### 4.4.2 Yapay Sinir Ağı ile Sınıflandırma

TABLO 57

YSA Test Grubu Sınıflandırma Tablosu

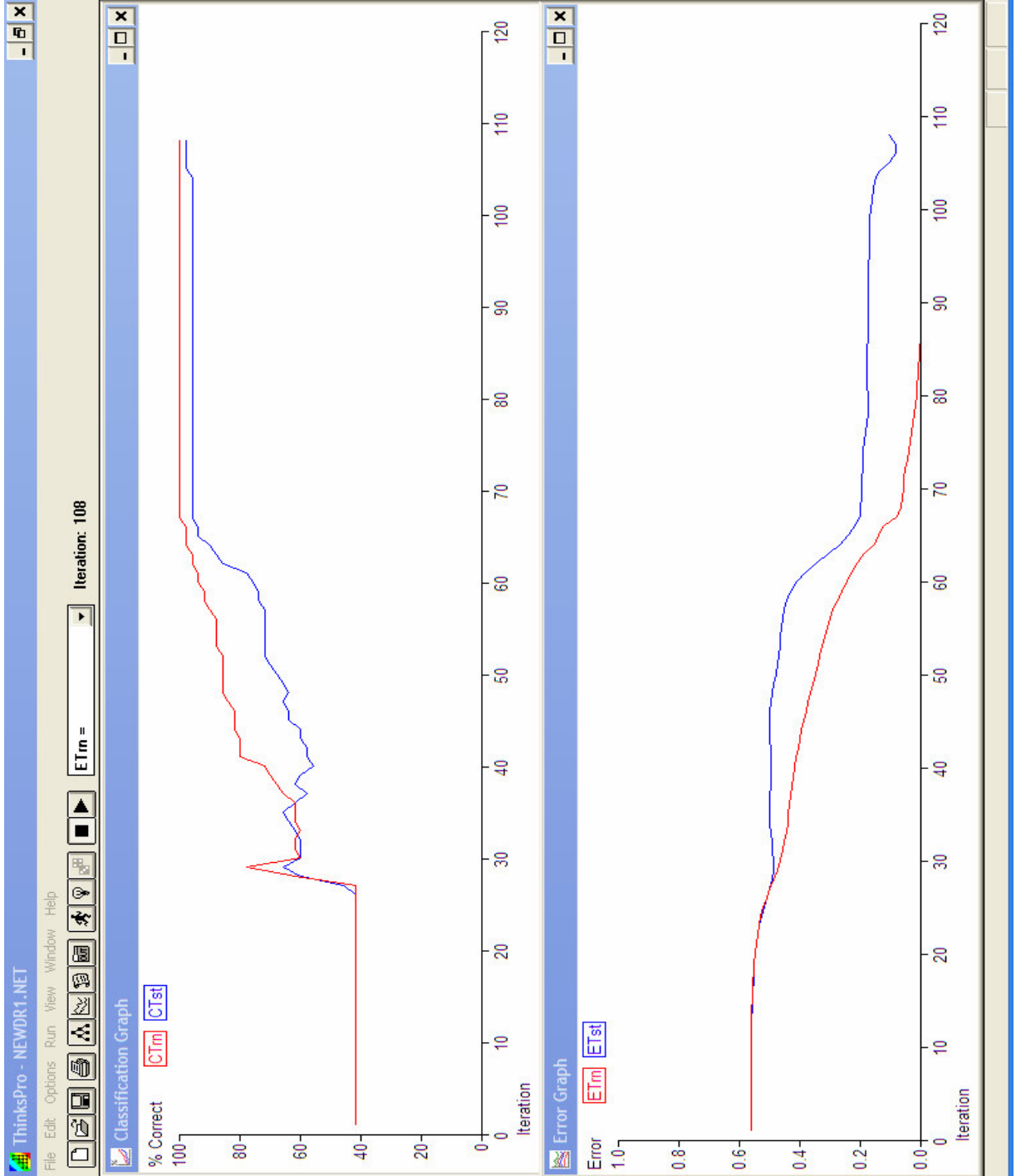
	sorunlu/sorunsuz firma	Tahmin edilen grup		Toplam
		Sorunlu firma	Sorunsuz firma	
Adet	Sorunlu firma	20	1	21
	Sorunsuz firma	1	28	29
%	Sorunlu firma	95,24	4,76	100
	Sorunsuz firma	3,44	96,56	100

Tablo 57’de görüldüğü üzere firma sorunlu iken gerçekten sorunlu grubuna atanmış 20 gözlem, firma sorunlu iken sorunsuz firma grubuna atanan 11 gözlem, firma sorunsuz iken sorunlu firma grubuna atanan 1 gözlem, firma sorunsuz iken sorunsuz gruba atanan 28 gözlem vardır. Doğru sınıflandırma yüzdesi Test Grubunda ortalama %96 olarak bulunmuştur.

Yapay sinir ağında öğrenme süreci 0 hata oranı ve %100 doğru ayırma yapana kadar devam ettiğinden anlamlı bir mukayese için test grubu verileri ile karşılaştırma yapılması gerekmektedir. Bu kapsamda deney grubu verilerinin doğru sınıflandırma yüzdesi 100 iken, test grubu verilerinin doğru sınıflandırma yüzdesinin 96 olarak hesaplanması modelin güvenilir olduğunu ve KOBİ’lerde alternatif yöntem olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Aşağıdaki sınıflandırma ve hata grafiklerinde eğitim ve test setlerinin ayırma gücü ve hata oranları gösterilmekte olup kırmızı renkli çizgiler eğitim seti’nden elde edilen verileri, mavi renkli çizgiler test seti’nden elde edilen sonuçları göstermektedir.

Grafik 4  
YSA Sınıflandırma ve Hata Grafiği



## 5. SONUÇ

Kaynakların en uygun vade ve faiz yapısı ile doğru müşteriye kullanılması bankaların en önemli sorunlarından biridir. Doğru müşterinin tespiti, kredi değerliliğinin ölçülmesinde isabetli karar alınmasına yönelik karar destek sistemlerinin oluşturulmasına bağlıdır. Bu konuda özellikle bankalar içsel derecelendirme sistemlerini geliştirmeye yönelik yoğun çalışmalar yapmaktadırlar.

Ancak günümüzde bankalar tarafından kullanılan ve ağırlıklı istatistik yöntemlere dayalı karar destek sistemleri özellikle profesyonel finans yönetimine sahip olmayan, mali verileri gerçeği yeterince yansıtmayan, firma ve sahibinin özdeşleştiği Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (KOBİ) alanında yeterli decede açıklayıcı olamamakta, subjektif faktörler yoğun olarak kullanılmakta ve kararlar pek çok bankada birbirinden farklı yapıda ve yoğun eleman istihdam edilen birimler içinde, standart dışı, yüksek maliyetli, uzun karar süreçlerini içeren ortamlarda alınmaktadır.

Bu çalışma ile bankalarda en çok kullanılan karar destek sistemlerinden Diskriminant Analizi, Lojistik Regresyon ve Yapay Sinir ağı kullanılarak uygulamalar yapılmış ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak içlerinden en uygun yöntem olarak tespit edilen Yapay Sinir Ağı yöntemi alternatif karar destek sistemi olarak önerilmiştir. Çalışma ile nihai amaç, pahalı, uzmanlar dışında kimsenin anlamadığı, uzun veri giriş ve yorumlama süreçlerini içeren karmaşık matematik modeller yerine, ucuz, hızlı, herkesçe anlaşılabilir, insan zekasını taklit eden bir karar sisteminin alternatif yöntem olarak önerilmesidir. Çalışmayı diğerlerinden ayıran bir diğer önemli özellik de makro ekonomik değişkenlerin doğru ayırma üzerine etkilerinin mikro ekonomik veriler yanında araştırılmasıdır.

Diskriminant analizinde firma sorunlu iken gerçekten sorunlu grubuna atanmış 10 gözlem, firma sorunlu iken sorunsuz firma grubuna atanan 11 gözlem, firma sorunsuz iken sorunlu firma grubuna atanan 23 gözlem, firma sorunsuz iken sorunsuz gruba atanan 6 gözlem tespit edilmiştir. Nakit oran, maddi duran varlıklar/özkaynak, protestolu çek/senet

kaydı, satışların mevsimselliği, profesyonel finans yönetiminin varlığı ve TL mevduat değişkenleri diskriminant fonksiyonu için anlamlı bulunmuştur.

Deney grubu verilerinin doğru sınıflandırma yüzdesi 85 iken, test grubu verilerinin doğru sınıflandırma yüzdesinin 34 olarak hesaplanması modelin güvenilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir.

Lojistik regresyon analizinde, iki değişkenli bir lojistik regresyon modeli elde edilmiş ancak bu modelin verilerin ayrımını iyi temsil ettiği hipotezi reddedilmiştir. Fonksiyon içinde firma ve/veya ortaklar adına icra kaydı ile kişi başı milli gelir değişkenleri anlamlı bulunmuştur. Değişkenler verileri açıklamak için ayrı ayrı anlamlı olsa da genel olarak anlamlı bir sonuç elde edilememiştir. Bu iki yöntemden elde edilen verilere bağlı olarak Diskriminant Analizinin Lojistik Regresyona göre daha sağlıklı bir sonuç ürettiği sonucuna varılmıştır.

Yapay sinir ağı uygulamasında ise firma sorunlu iken gerçekten sorunlu grubuna atanmış 20 gözlem, firma sorunlu iken sorunsuz firma grubuna atanan 11 gözlem, firma sorunsuz iken sorunlu firma grubuna atanan 1 gözlem, firma sorunsuz iken sorunsuz gruba atanan 28 gözlem vardır. Doğru sınıflandırma yüzdesi Test Grubunda ortalama %96 olarak bulunmuştur.

Yapay sinir ağında öğrenme süreci 0 hata oranı ve %100 doğru ayırma yapana kadar devam ettiğinden anlamlı bir mukayese için test grubu verileri ile karşılaştırma yapılmış, bu kapsamda deney grubu verilerinin doğru sınıflandırma yüzdesi 100 iken, test grubu verilerinin doğru sınıflandırma yüzdesinin 96 olarak hesaplanmıştır. Modelin firmaları doğru gruba atama konusunda kaydadeğer bir sonuç üreterek KOBİ kredilerinin değerlendirilmesinde alternatif bir yöntem olarak kullanılabilmesi kanaatine varılmıştır.

Mali başarısızlığın tahmin edilmesinde kullanılan hızlı ve isabetli karar alan modeller bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak her geçen gün gelişmekte olup istatistiksel ve ileri tekniklerin bir arada kullanıldığı karma modeller bu sürecin geleceğini oluşturacaktır.





X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	X21	X22	X23	X24	X25	X26	X27	X28	X29	X30	X31	X32	X33	X34	X35	X36	X37	X38	X39	X40	X41	X42	X43	X44	X45	X46	X47	X48	X49	X50	X51	X52	X53	X54	X55
-47.396	25.16	25.16	2.66	6.74	14.84	16.17	0.00	0.00	272.33	272.33	66.96	13.80	225.67	92.00	43.00	2.00	60.00	29.00	10.00	3.00	1.00	7.999	186.382	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	20.40	2.997	6.30	35.90	623.749	0.00	36.42	56.00	30.72	53.13	-22.41	-9.92	3.77	8.21	32.81	57.17	30.93	25.39	27.78	21.60	1.00		
128.945	178.00	112.74	5.16	44.24	2.28	79.63	3.23	55.80	138.80	215.75	67.78	5.61	30.50	3.00	1.00	2.00	8.00	1.00	6.00	18.00	2.00	3.00	2.7440	370.680	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	14.330	2.105	-9.50	96.40	1.222.921	0.00	8.40	122.16	53.00	34.37	38.92	-4.54	-3.39	5.51	11.08	46.30	104.70	44.28	26.24	34.68	18.70	1.00	
344.602	111.40	35.41	16.00	25.49	3.93	91.66	2.12	169.73	592.29	618.61	81.82	9.69	33.35	5.47	0.75	5.26	0.73	9.00	3.00	7.00	26.8420	3.795.464	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	301.50	4.172	9.90	9.32	1.432.300	10.30	224.47	75.30	66.65	90.56	-23.90	-15.57	13.50	29.50	109.30	185.40	101.85	80.23	81.60	36.00	1.00		
388.963	213.40	94.53	21.3	16.99	5.92	45.60	11.37	23.76	68.30	118.49	52.27	6.36	66.57	19.00	9.00	8.00	17.00	6.00	3.00	22.00	2.00	4.00	43.1860	2.022.009	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	180.73	2.619	7.90	29.70	1.504.598	10.30	149.67	72.00	39.15	47.78	-8.64	-1.78	8.07	15.67	61.45	133.40	57.28	74.24	34.74	26.70	1.00		
283.904	143.24	132.84	3.00	12.35	8.10	44.47	56.44	6.36	64.52	64.52	39.22	8.12	58.46	3.98	2.42	0.62	3.98	2.42	24.00	24.00	11.00	8.00	40.5430	6.502.089	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	301.50	4.172	9.90	9.32	1.432.300	10.30	224.47	75.30	66.65	90.56	-23.90	-15.57	13.50	29.50	109.30	185.40	101.85	80.23	81.60	36.00	1.00		
24.311615	19.178	153.03	2.00	8.16	1.23	219.14	4.41	61.16	140.27	140.51	45.94	2.67	33.18	85.90	28.09	25.60	65.33	28.62	48.00	48.00	10.00	15.00	15.41867250	59.105.216	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	301.50	4.172	9.90	9.32	1.432.300	10.30	224.47	75.30	66.65	90.56	-23.90	-15.57	13.50	29.50	109.30	185.40	101.85	80.23	81.60	36.00	1.00		
172.456	108.20	44.56	9.64	6.29	15.89	16.99	6.04	44.67	211.46	212.71	68.02	11.04	42.20	6.81	2.18	0.80	1.68	0.54	18.00	18.00	6.00	10.00	43.8370	8.443.216	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	180.73	2.619	7.90	29.70	1.504.598	10.30	149.67	72.00	39.15	47.78	-8.64	-1.78	8.07	15.67	61.45	133.40	57.28	74.24	34.74	26.70	1.00		
-1.219.799	92.74	78.39	1.00	50.21	1.99	180.76	13.27	27.13	679.43	679.43	85.38	10.91	15.78	16.31	2.05	1.65	16.55	2.08	14.00	14.00	2.00	17.00	493.3220	24.411.746	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	301.50	4.172	9.90	9.32	1.432.300	10.30	224.47	75.30	66.65	90.56	-23.90	-15.57	13.50	29.50	109.30	185.40	101.85	80.23	81.60	36.00	1.00		
5.717.680	217.46	89.19	28.00	11.27	8.87	30.43	10.30	26.22	195.98	340.78	76.43	14.03	19.19	6.70	1.50	0.37	10.00	3.00	7.00	21.00	2.00	2.00	126.2750	33.865.256	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	301.50	4.172	9.90	9.32	1.432.300	10.30	224.47	75.30	66.65	90.56	-23.90	-15.57	13.50	29.50	109.30	185.40	101.85	80.23	81.60	36.00	1.00		
-490.390	66.02	55.58	8.00	19.08	5.24	68.67	11.88	30.30	111.31	140.16	47.11	5.09	99.09	12.95	5.39	2.55	2.28	0.94	16.00	16.00	4.00	5.00	294.3600	14.041.997	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	301.50	4.172	9.90	9.32	1.432.300	10.30	224.47	75.30	66.65	90.56	-23.90	-15.57	13.50	29.50	109.30	185.40	101.85	80.23	81.60	36.00	1.00		
121.396	106.64	97.38	32.75	16.35	6.12	44.13	228.70	1.18	666.97	666.97	25.69	58.28	19.14	2.49	0.76	2.55	0.33	7.00	8.00	5.00	8.00	7.0050	6.640.20250	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	180.73	2.619	7.90	29.70	1.495.307	10.50	194.39	78.00	50.83	64.77	-13.93	-6.81	10.99	21.05	80.44	149.67	74.41	71.65	50.53	32.20	1.00			
2.832.829	112.00	53.58	2.00	88.16	1.13	238.04	1.12	241.81	257.18	265.05	74.10	1.59	51.70	4.95	1.24	2.51	3.12	1.05	11.00	13.00	4.00	14.00	237.6220	11.226.480	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	301.50	4.172	9.90	9.32	1.432.300	10.30	224.47	75.30	66.65	90.56	-23.90	-15.57	13.50	29.50	109.30	185.40	101.85	80.23	81.60	36.00	1.00		
1.446.501	277.08	105.99	1.00	3.54	28.24	12.75	39.08	9.46	86.56	182.22	28.64	32.19	61.42	20.05	6.63	0.88	20.05	6.63	16.00	16.00	7.00	5.00	189.2550	21.550.037	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	301.50	4.172	9.90	9.32	1.432.300	10.30	224.47	75.30	66.65	90.56	-23.90	-15.57	13.50	29.50	109.30	185.40	101.85	80.23	81.60	36.00	1.00		
1.155.336	175.05	132.16	10.00	3.77	2.66	135.26	4.83	74.48	142.89	142.88	56.98	2.76	0.32	8.00	3.19	2.90	7.89	3.15	3.00	22.00	2.00	2.00	85.0030	2.973.866	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	301.50	4.172	9.90	9.32	1.432.300	10.30	224.47	75.30	66.65	90.56	-23.90	-15.57	13.50	29.50	109.30	185.40	101.85	80.23	81.60	36.00	1.00		
377.911	176.03	80.89	1.00	71.26	1.40	256.54	5.74	66.92	989.21	53.45	62.62	62.06	6.87	0.64	0.64	1.00	14.00	14.00	6.00	7.00	1.00	5.00	1.94300	6.640.20250	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	301.50	4.172	9.90	9.32	1.432.300	10.30	224.47	75.30	66.65	90.56	-23.90	-15.57	13.50	29.50	109.30	185.40	101.85	80.23	81.60	36.00	1.00		
-1.039.138	56.46	35.68	9.00	11.53	8.67	41.52	7.84	45.92	242.65	300.02	88.44	7.14	273.52	12.54	2.84	2.58	11.91	2.70	9.00	9.00	2.00	3.00	117.1820	4.782.477	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	301.50	4.172	9.90	9.32	1.432.300	10.30	224.47	75.30	66.65	90.56	-23.90	-15.57	13.50	29.50	109.30	185.40	101.85	80.23	81.60	36.00	1.00		
280.523	131.83	124.97	32.00	22.20	4.51	179.91	102.71	3.50	78.11	78.11	39.43	3.52	69.83	19.99	10.09	5.68	19.99	10.09	13.00	13.00	2.00	3.00	225.5700	3.969.857	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	301.50	4.172	9.90	9.32	1.432.300	10.30	224.47	75.30	66.65	90.56	-23.90	-15.57	13.50	29.50	109.30	185.40	101.85	80.23	81.60	36.00	1.00		
979.642	184.70	160.72	24.00	29.08	3.44	104.70	8.37	43.00	104.15	104.15	51.02	7.95	11.76	4.12	2.02	0.87	2.78	1.35	11.00	11.00	2.00	4.00	45.7280	5.265.940	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	301.50	4.172	9.90	9.32	1.432.300	10.30	224.47	75.30	66.65	90.56	-23.90	-15.57	13.50	29.50	109.30	185.40	101.85	80.23	81.60	36.00	1.00		
72.866	58.90	13.28	65.10	1.81	99.18	1.21	78.04	514.28	541.46	83.41	9.99	17.63	7.94	1.22	2.15	1.66	6.00	11.00	13.00	3.00	5.00	7.00	70.0050	4.486.940	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	185.30	2.679	6.08	68.80	417.581	0.22	7.90	22.90	102.90	26.60	40.70	-14.10	-1.30	2.38	4.27	21.99	40.15	21.69	16.42	16.94	33.75	1.00	
18.259	119.34	64.14	0.06	13.36	7.47	48.16	9.51	37.86	320.54	320.54	73.78	9.91	52.04	8.35	1.92	0.83	10.00	3.00	5.00	12.00	2.00	1.00	4.1340	296.059	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	185.30	2.679	6.08	68.80	417.581	0.22	7.90	22.90	102.90	26.60	40.70	-14.10	-1.30	2.38	4.27	21.99	40.15	21.69	16.42	16.94	33.75	1.00	
10.514.987	374.43	219.96	2.91	55.53	1.80	99.95	5.20	34.64	34.12	35.50	25.76	1.30	9.79	1.75	1.27	1.35	12.00	5.00	4.00	15.00	3.00	6.00	937.2220	29.167.434	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	237.74	3.383	9.90	18.40	1.495.307	10.50	194.39	78.00	50.83	64.77	-13.93	-6.81	10.99	21.05	80.44	149.67	74.41	71.65	50.53	32.20	1.00		
-271.398	79.28	79.28	32.00	10.69	9.38	38.47	5.00	160.53	160.53	61.62	8.05	10.33	2.47	0.95	0.43	10.82	4.15	7.00	22.00	2.00	4.00	7.00	131.8150	4.869.578	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	301.50	4.172	9.90	9.32	1.432.300	10.30	224.47	75.30	66.65	90.56	-23.90	-15.57	13.50	29.50	109.30	185.40	101.85	80.23	81.60	36.00	1.00		
126.628	121.04	66.20	67.00	9.64	10.37	34.71	14.90	24.16	326.55	326.55	70.22	18.																																										



## KAYNAKÇA

AKBULUT Ramazan, PAKSOY Mustafa, AYDIN Vehbi, *Şanlıurfa'da Faaliyet Gösteren Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi İşletmelerinde Finansman Kaynaklarının Etkin Kullanımı Üzerine Bir Araştırma*, T.C. Kültür Üniversitesi 2.KOBİ'ler ve Verimlilik Kongresi Bildirisi, 2-3- Aralık 2005.

AKGÜL Aziz, ÇEVİK Osman, *SPSS'de İşletme Yönetimi Uygulamaları*, Emek Ofset Ankara 2003.

AKTAŞ Ramazan, DOĞANAY M.Mete, YILDIZ Birol, *Mali Başarısızlığın Öngörülmesi: İstatistiksel Yöntemler ve Yapay Sinir Ağı Karşılaştırması*, Ankara Üniversitesi S.B.F Dergisi, Ankara 2003, Cilt:58, Sayı:4.

AKTAŞ Ramazan, *Endüstri İşletmeleri İçin Mali Başarısızlık Tahmini*, T.İş Bankası Yayınları 323-1993.

AKTAŞ Ramazan, *Mali Başarısızlık Tahmin Modelleri*, İş Bankası Kültür Yayınları-1997.

ALTMAN Edward I., GIANCARLO Marco and FRANCO Varetto, *Corporate Distress Diagnosis: Comparisons Using Linear Discriminant Analysis and Neural Networks (The Italian Experience)*, Journal of Banking and Finance 18-1994.

ALTMAN Edward I., Financial Ratios, Discriminant Analysis and The Prediction of Corporate Bankruptcy, The Journal of Finance, V:XXIII, n:4, September 1968.

Ankara Sanayi Odası, *Basel II ve Şirketler Üzerindeki Etkileri*, Asomedy- ASO Aylık Yayın Organı, Ankara 2005.

ARMAN T.Tevfik, *Finansal Tablolar Analizi*, Ekonomik Araştırmalar Merkezi Yayınları-1996.

ARSLAN Özgür, *Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde Çalışma Sermayesi ve Bazı Finansal Yönetim Uygulamaları*, C.Ü. İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 4, Sayı 1, 2003.

AZIZ Abdül, EMANUEL David C., LAWSON Gerald H., *Bankruptcy Prediction—An Investigation at Cash Flow Based Models*, Journal of Management, V:25 n:5, September 1988.

BAN Ünsal, YÖRÜK Nevin, *Derecelendirme, Derecelendirme Yöntemleri ve Avrupa Birliği'ne Giriş, Öncesi Türkiye Açısından Değerlendirme*, VII. Ulusal Finans Sempozyumu Bildirisi, İstanbul Üniversitesi, 22-25 Ekim 2003.

Basel II Yönlendirme Komitesi, *Risk Yönetimi ve Basel II'nin KOBİ'lere etkileri*, Türkiye Bankalar Birliği, Yayın No:228, Eylül 2004.

BISHOP Christopher M., *Neural Networks For Pattern Recognition*, Clarendon Press, Oxford 1997.

BİLGİN Tevfik, *Basel II : KOBİ'lerin Yeni Kredi ve Finansman Teknikleri, Risk Yönetimi Konferansı*, Haziran – 2005.

BDDK, *Türk Bankacılık Sistemi Basel II 1.Anket Çalışması Sonuçları*, Temmuz 2005.

BDDK, *Basel II, Ekonomik Yansımaları ve Geçiş Süreci*, Araştırma Dairesi-2005.

BERK Niyazi, *Finansal Yönetim*, Türkmen Kitabevi 7.Baskı, 2003.

BOYACIOGLU Melek Acar, *Avrupa Birliği'ne Giriş Sürecinde Basel II*

*Kriterlerinin KOBİ'lerin Finansmanı Üzerine Etkileri*, Bankacılar Dergisi, 2002.

BOYACIOGLU Melek Acar, *Basel II Çerçevesinde İçsel Derecelendirme Sürecine Giriş*, Bankacılar Dergisi Sayı 46, 2003.

CICHOCKI Andrzej, UNBEHAVEN Rolf, *Neural Networks For Optimisation and Signal Processing*, John Wiley and Sons, Stuttgart-1993.

COAST K. Pamela, FANT Franklin L., *Recognizing Financial Distress Patterns Using a Neural Network Toll*, Financial Management, Autumn 1993.

COLAKOGLU Mustafa, *KOBİ Rehberi*, Yorum Matbaacılık, Nisan 2002.

Commision of The European Commitities, 26.03.2003 Council Decision.

Devlet İstatistik Enstitüsü, Sanayi İşyeri Sayım Datası, 1997.

DEAKIN Edward B., Distributions of Financial Accounting Ratios : Some Empirical Evidence, Accounting Review, January 1976.

DOĞANAY Murat, *Finansal Başarısızlık ve Likidite*, A.Ü. S.B.F. İşletme Bölümü Toplantı Notları 2004.

EGE İlhan, Kredi Derecelendirme Sistemleri ve KOBİ'ler, T.C. İstanbul Kültür Üniversitesi 3.KOBİ'ler e Verimlilik Kongresi Bildirisi, 17-18 Kasım 2006.

EISENBEIS Robert A., *Pitfalls in The Application of Discriminant Analysis in Business, Finance and Economics*, The Jurnal of Finance, V:XXXII N:3, June 1977.

EKEN M. Hasan, *Basel Kriterleri ve Rating*, www.finanskulup.org.tr ,02.05.2007.

EKEN M. Hasan, *Basel II'ye Alternatif Bir Bakış*, Kobi-Efor Dergisi, Ocak 2006.

EKEN M. Hasan, *The Effects of Basel II on Banks Credit Pricing Activities and Implications For Turkish Banks*, International Finance Symposium, May 25-26 Istanbul.

ELMAS Çetin, *Yapay Sinir Ağları*, Seçkin Kitabevi, Ankara-2003.

ER Hakan, ÇETİN M.Koray, ÇETİN E.İpekçi, *Finansta Evrimsel Algoritmik Yaklaşımlar : Genetik Algoritma Uygulamaları*, Akdeniz Üniv. İ.İ.B.F. Dergisi, 2005.

European Commision, *Observatory of European SME's*, Enterprise Publications-2003.

European Commision, *Observatory of European SME's 2002*, No.8, Highlights From The 2002 Survey.

European Commision, *How to Deal With The New Rating Culture?*, July 2005.

FEESS E., and HEGES U., *The Basel II Accord: Internal Ratings and Bank Differentiation*, J.W. Goethe University Centre For Financial Studies, Working Paper No:25, Frankfurt-Germany, 2004.

GIESE Guido, *Kritik und Verbesserungsvorschlaege für den Basel II Akkord*, Der Schweiser Treuhaender, Januar-Februar 2002.

GOONTILAKE Suran, TRELEAVEN Philip, *Intelligent Systems For Finance and Business*, Wiley Chichester,1995.

GÖNENLİ Atilla, *İşletmelerde Finansal Yönetim*, İ.Ü. İşletme Fakültesi İ.İ.E. Yayınları, 1985.

GÜNERİ Nuray, *Öğrenci Başarısızlıklarının Analizinde Sinir Ağları Yaklaşımının Lojistik Regresyon Analizi ile Karşılaştırılması*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara-2001.

HAIR, ANDERSON, TATHAM, BLACK, *Multivariate Data Analysis-Fifth Edition*, Printice-Hall International Inc., 1998.

Halkbankası, *SME Financing Presentation*, November 2005.

HAYKIN Simon, *Neural Networks : A Comprehensive Foundation*, Prentice Hall International 1999.

HERRING Richard J., *Implementing Basel II : Is The Game Worth The Candle?* *Financial Markets, Institutions & Instruments*, Vol:14, No:5, December 2005.

ISENBERG D. and PHILLIPS R.J., *Will Basel II Hurt Community Banks?*, Unpublished Paper Presented at The Annual Meeting of The Association of Evolutionary Economics, Philadelphia-Pennsylvania, June 2005.

KALAYCI Şeref , *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*, Asil Yayın Dağıtım, İstanbul-2005.

KARABINAR Selahattin, ÜN Nilüfer, *Kredi Analizinde Bankaların Şirket Mali Tablolarına Güveni Üzerine Bir Anket Uygulaması*, Sakarya Üniversitesi İşletme Bölümü Dergisi 2004.

KESKİN Yasemin, *İşletmelerde Finansal Başarısızlığın Tahmini, Çok Boyutlu Model Önerisi ve Uygulaması*, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, Ankara-Temmuz 2002.

MADDALA G.S., *Introduction of Econometrics*, Newyork, McMillan Publishing Company, 1988.

McNELIS Paul D., *Neural Networks in Finance : Gaining Predictive Edge In The Market*, Elsevier Academic Press 2005.

MESTER Loretta J., *What's The Point of Credit Scoring?*, Federal Reserve Bank of Philadelphia, Business Review, September/October 1997.

NYE Roger P., EKE Selda, *Türkiye'de Kredi Derecelendirmesi*, Activeline Dergisi, Mayıs 2004,.

OCAKOĞLU Gökhan, *Lojistik Regresyon Analizi ve Yapay Sinir Ağları Tekniklerinin Sınıflama Özelliklerinin Karşılaştırılması ve Bir Uygulama*, Uludağ Üniv. Sağlık Bilimleri Enst. Biyoistatistik ABD Yüksek Lisans Tezi, 2006.

OKTAY Ertan, GÜNEY Alptekin, *Türkiye'de KOBİ'lerin Finansman Sorunu ve Çözüm Önerileri*, Sempozyum Sunumu 3-4 Ocak 2002 DAU K.K.T.C.

ÖZTEMEL Ercan, *Yapay Sinir Ağları*, Papatya Yayıncılık-2003.

PARASIZ İlker, *Para Banka ve Finansal Piyasalar*, Ezgi Kitabevi Yayınları, 7. Baskı, Ocak 2000.

PEREZ Muriel, *Neural Networks Applications In Bankruptcy Forecasting: A State of The Art*, 29.05.2006, [www.erudit.de/erudit/events/esit99/12520\\_p.pdf](http://www.erudit.de/erudit/events/esit99/12520_p.pdf)

REPULLO R. and SUAREZ J., *Loan Pricing Under Basel II Capital Requirements*, Journal of Financial Intermediation, V.13.

SALCHENBERGER Linda M., Cınar E.Mine, LASH Nicholas A., *Neural Networks:A New Tool For Predicting Thrift Failures*, Decision Sciences, V:23-N:4, July/August 1992.

SCHALKOF, Robert J., *Artificial Neural Networks*, The McGraw-Hill Companies, Inc., Newyork, 1997.



SEVİL Güven, *Risk Derecelendirmesi ve Derece Değişikliklerinin Menkul Kıymetler Üzerindeki Etkileri*, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Dergisi, C.1, Sayı 2, 1995.

SO Jacky C., *Some Empirical Evidence On The Outliers and The Non-Normal Distribution of Financial Ratios*, Journal of Business Finance & Accounting, December 1987.

STIGLITZ Joseph E., *Finansal Düzenlemelere İlişkin Prensipler: “Dinamik Portföy Yaklaşımı”*, [www.tbb.org.tr/turkce/arastirmalar](http://www.tbb.org.tr/turkce/arastirmalar), 14.03.2006.

TATLI Emin İslam, *Uzman Sistemler*, <http://th.informatik.uni-mannheim.de/people/tatli/resources/pdf/expertsystems.pdf>, 24.06.2007.

TATLIDİL Hüseyin, *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Akademi Matbaası, Ankara-2002.

T.C. Devlet Planlama Teşkilatı, KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı, Ocak 2004.

TOKTAŞ Peral, DEMİRHAN M.Başak, *Bankacılık Sektöründe Başarısızlık Tahminine Veri Madenciliği Yaklaşımı*, YA/EM 2004 Yöneylem Araştırması/Endüstri Mühendisliği XXIV Ulusal Kongresi Tebliği, 15-18 Haziran 2004, Gaziantep-Adana.

TRIPPI, Robert R., EFRAİM Turban, *Neural Network in Finance and Investing*, Irwin Professional Publications, Chicago, 1996.

Türkiye Bankalar Birliği, *İstatistik Raporlar, İllere ve Bölgelere Göre Bilgiler*, 2004.

Türkiye Bankalar Birliği, *Risk Yönetimi ve Basel II'nin KOBİ'lere etkileri*-Eylül 2004.

VEMURI V. Rao, *Artificial Neural Networks: Concepts and Control Applications*, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California, 1992.

WILKSON Rick L., SHARDA Ramesh, *Bankruptcy Prediction Using Neural Networks*, Decision Support Systems, V:11.

YILDIZ Birol, *Finansal Başarısızlığın Öngörülmesinde Yapay Sinir Ağı Kullanımı ve Ampirik Bir Çalışma*, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı Doktora Tezi, Kütahya-1999.

YURDAKUL Mustafa, İÇ Yusuf Tansel, *Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemini Kullanan Bir Kredi Değerleme Sistemi*, G.Ü. Müh.Mim.Fakültesi Dergisi 2000, Cilt 15, No:1.

YÜKSEL, Ayhan, *Basel II'nin KOBİ'lere Muhtemel Etkileri*, BDDK Araştırma Raporları-2005.

[www.akademiyaipayzeka.com/uploads/ysa.doc](http://www.akademiyaipayzeka.com/uploads/ysa.doc), 04.06.2007.

[www.bddk.org.tr/turkce/basel/10\\_Soruda\\_Basel-II.pdf](http://www.bddk.org.tr/turkce/basel/10_Soruda_Basel-II.pdf), 21.04.2006.

[www.bddk.org.tr/turkce/basel/basel/30052005\\_sunum.pdf](http://www.bddk.org.tr/turkce/basel/basel/30052005_sunum.pdf), 30.05.2005.

[www.bddk.org.tr/Basel II Semineri\\_Ankara 28-29 Kasım 2005](http://www.bddk.org.tr/Basel%20II%20Semineri_Ankara%2028-29%20Kasim%202005).

[www.isbank.com.tr/dosya/ekon-tr\\_kobiler2004.pdf](http://www.isbank.com.tr/dosya/ekon-tr_kobiler2004.pdf) , 15.03.2007.

[www.ostimgazetesi.com](http://www.ostimgazetesi.com) , MÜFTÜOĞLU Tamer, Türkiye'nin Resmi KOBİ Tanımı, 26.02.2007.

[www.sme-basel2.com](http://www.sme-basel2.com) , European Basel II Survey 2004.

[www.tbb.org.tr/turkce/arastirmalar](http://www.tbb.org.tr/turkce/arastirmalar) , 14.03.2006.

[www.tbb.org.tr/turkce/konferans/riskbasel/bddk.doc](http://www.tbb.org.tr/turkce/konferans/riskbasel/bddk.doc) , 18.05.2006.

[www.tcmb.gov.tr/bankaverileri/sektorkredileri](http://www.tcmb.gov.tr/bankaverileri/sektorkredileri) , 23.07.2007.

[www.tobb.org.tr/organizasyon/sanayi/kobi/yasa.php](http://www.tobb.org.tr/organizasyon/sanayi/kobi/yasa.php), 01.05.2007.

[http://ec.europa.eu/enterprise/entrepreneurship/financing/docs/basel\\_2\\_guide.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/entrepreneurship/financing/docs/basel_2_guide.pdf),  
05.04.2007.

<http://ekutup.dpt.gov.tr/esnaf/kobi/strateji.pdf>, s.36, 03.06.2006.

<http://www.firat.edu.tr/ffmu/19-1/11hanbay.pdf>, 22.09.2007.

<http://rega.basbakanlik.gov.tr/arsiv>, 18.11.2005.

<http://www.atmosfer.itu.edu.tr/atmos2003/bildiriler/166.pdf>, 15.09.2007.

Türk Ticaret Kanunu

Sermaye Piyasası Kanunu

5411 Sayılı Bankacılık Kanunu