

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KREDİ RİSKİ YÖNETİMİNDE MONTE CARLO
SİMÜLASYON YÖNTEMİ**

Fatime KÜÇÜK

**FBE İstatistik Anabilim Dalı İstatistik Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ali Hakan BÜYÜKLÜ

İSTANBUL, 2010

İÇİNDEKİLER

KISALTMA LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÇİZELGE LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1.GİRİŞ	1
2.FİNANSAL KRİZLER	2
2.1 1990'lı Yıllarda'ki Finansal Krizler	2
2.1.1 1992-1993 Yıllarındaki Avrupa Döviz Kuru Mekanizması Krizi	3
2.1.2 1994-1995'teki Latin Amerika Krizleri	3
2.1.3 Asya Krizi	4
2.1.4 Rusya Krizi	6
2.1.5 Arjantin Krizi	7
2.1.6 Türkiye Krizleri	7
2.1.6.1 Demirbank Krizi	10
2.1.6.2 İmar Bankası Krizi	12
2.2 Son İki Senelik Türk Bankacılık Sistemi Temel Verilerin Ölçümü	14
3. RİSK	19
3.1 Risk Kavramının Doğuşu	19
3.2 Risk Kaynakları	20
3.3 Finansal Kurumlarda Temel Risk Faktörleri	20
3.3.1 Piyasa Riski	21
3.3.2 Faiz Oranı Riski	21
3.3.3 Döviz Kuru Riski	21
3.3.4 Likitide Riski	21
3.3.5 Hisse Senedi Riski	21
3.3.6 Kredi Riski	22
3.3.7 Operasyonel Risk	22
3.4 Risk Yönetimi	22
3.4.1 Risk Yönetiminin Tanımı	23
3.4.2 Risk Yönetim Süreci	24
3.4.3 Risk Yöneticileri	25
3.4.4 Risk Yönetiminin Faydaları	26
4. RİSK YÖNETİMİ YÖNTEM VE MODELLERİ	28
4.1 Piyasa Riski Hesaplama Teknikleri	28
4.1.1 Varyans – Kovaryans (Parametrik) Riske Maruz Değer Yöntemi	28
4.1.1.1 Hareketli Ortalama	29
4.1.1.2 Üstel Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalama ve Risk Metrics Yöntemi	30
4.1.2 Tarihi Simülasyon Riske Maruz Değer Yöntemi	31
4.1.3 Monte Carlo Simülasyon Riske Maruz Değer Yöntemi	32
4.2 Kredi Riski Modelleri	35
4.2.1 Kredi Skarlama Modelleri	35
4.2.1.1 Z-Score Modelleri	35
4.2.1.2 Zeta Modeli	36
4.2.1.3 Kredi Skarlama Modellerinin Eksik Yanları	37

4.2.2 Uluslararası Kredi Risk Ölçüm Yazılımları	37
4.2.2.1 CreditMetrics (JP Morgan)	38
4.2.2.2 CreditPortfolio View	39
4.2.2.2.1 CreditPortfolio View Kredi Riski Modeli	40
4.2.2.2.2 CreditPortfolio View Modelleme ve Veri Gereksinimi	41
4.2.2.2.3 CreditPortfolio View Modeli Kullanım Alanı	42
4.2.2.2.4 CreditPortfolio View Avantaj ve Dezavantajları	42
4.2.2.3 CreditRisk+	43
4.2.2.4 KMV Modeli	43
5. SİMÜLASYON	45
5.1 Simülasyon Modelleri	45
5.1.1 Statik Simülasyon Modeli	46
5.1.2 Dinamik Simülasyon Modeli	46
5.1.3 Deterministik Simülasyon Modeli	46
5.1.4 Olasılıksal Simülasyon Modeli	46
5.2 Simülasyon Süreci	46
5.2.1 Benzetilecek Sistemin veya Problemin Tanımlanması ve Amaçların Belirlenmesi.....	46
5.2.2 Uygun Modelin Oluşturulması	46
5.2.3 Veri Derleme	47
5.2.4 Modelin Derlenmesi	47
5.2.5 Sonuçların Değerlendirilmesi	47
5.2.6 Uygulama	47
5.3 Rastgele Sayı Üretiminde Kullanılan Teknikler	47
5.3.1 Ortakare Tekniği	47
5.3.2 Ortaçarpım Tekniği	48
5.3.3 Fibonacci Yöntemi	48
5.3.4 Ters Dönüşüm Yöntemi	48
5.3.5 Kabul – Ret Yöntemi	49
5.4 Monte Carlo İntegrasyonu	49
5.4.1 Finansal Ürünlerde Monte Carlo Simülasyonu Uygulanması	50
5.4.1.1 Markov Sürecinin Simülasyonu	50
5.4.1.2 Wiener Süreci	51
5.4.1.3 Genelleştirilmiş Wiener Süreci	51
5.5 Quasi – Monte Carlo Simülasyonu	52
5.5.1 Halton Düşük Uyumsuzluk Dizilerinin Üretilmesi	53
6. UYGULAMA	56
6.1 Temerrüt Olasılığı, Beklenen Zarar ve Temerrüt Kayıplarının Dağılımının Hesaplanması ..	56
6.2 İkili Korelasyonun Hesaplanması	59
6.3 Risk Katkılarının Hesaplanması	60
6.4 Risk Azaltımı	61
6.5 Modellemede Gerekli Veriler	63
6.6 Metodoloji	65
6.7 Uygulama Sonuçları	68
6.7.1 Borçlu Sayısının Varyasyon Üzerindeki Etkileri	68
6.7.2 Temerrüt Olasılıklarının Varyasyon Üzerindeki Etkileri	70
6.7.3 Karşılık Oranlarının Varyasyon Üzerindeki Etkileri	71
6.7.4 Borçlular Arasındaki Temerrüt Korelasyonunun Varyasyon Üzerindeki Etkileri	72
7. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	73
KAYNAKLAR	76

İNTERNETKAYNAKLARI	78
EKLER	79
ÖZGEÇMİŞ	82

SİMGE LİSTESİ

f_A	<i>Görelî frekans</i>
$P(X)$	<i>Olasılık ölçüsü</i>
$X(.)$	<i>Rastlantı değişkeni</i>
$F_X(x)$	<i>(=F(x)) Dağılım fonksiyonu</i>
$f_X(t)$	<i>Olasılık yoğunluk fonksiyonu</i>
$V(X)$	<i>Varyans</i>
σ_x	<i>Standart sapma</i>
Z	<i>Standart rastlantı değişkeni</i>
μ, σ	<i>Normal dağılımın parametresi</i>

KISALTMA LİSTESİ

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

BDDK: Bankacılık Denetleme ve Düzenleme Kurulu

BIS: Bank for International Settlements

CSFB: Credit Suisse Financial Boston

ÇEAŞ: Çukurova Elektrik A.Ş

ERM: European Rate Mechanism

EWMA: Exponentially Weighted Moving Average

NAFTA: North American Free Trade Agreement

GARCH: Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity

GBM: Geometrik Brownian Motion

GSMH: Gayri Safi Milli Hasıla

GSYİH: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla

H.O : Hareketli Ortalama

IMF: International Monetary Fund

İMKB: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası

KEPEZ: Kepez Elektrik A.Ş

MCS: Monte Carlo Simülasyonu

QMC: Quasi-Monte Carlo

RMD: Riske Maruz Değer

TCMB: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası

TEFE: Toptan Eşya Fiyat Endeksi

TL: Türk Lirası

TMSF: Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonu

TOK: Tasfiye Olunacak Krediler

VaR: Value at Risk

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 ABD’de yaşanan Mortgage krizi sonrası dev finansal firmaların piyasa değeri	15
Şekil 2.2 2007 Ocak – 2009 Mayıs Merkez Bankası karşılıksız çek bildirimleri.....	15
Şekil 2.3 2007 Eylül – 2009 Mayıs nakdi krediler toplamı.....	16
Şekil 2.4 Tasfiye olunacak krediler gelişimi.....	17
Şekil 2.5 Tasfiye olunacak krediler içindeki belirli sektörlerin ve bireysel kredilerin gelişimi.....	17
Şekil 3.1 Bankaların karşılaştıkları riskler.....	20
Şekil 3.2 Risk yönetim süreci.....	24
Şekil 4.1 Kredi getirileri ve piyasa getirilerine ilişkin dağılım karşılaştırılması.....	39
Şekil 5.1 İki boyutlu uzayda görünür rassal sayılar.....	54
Şekil 5.2 İki boyutlu uzayda Halton dizisi.....	54
Şekil 5.3 İki boyutlu uzayda Halton dizisinin yanlış seçilmesi.....	55
Şekil 6.1 Risk düzeltilmesi.....	62
Şekil 6.2 Toplama döngüsü.....	63
Şekil 6.3 Risk kesinti oranı.....	63
Şekil 6.4 Borçlu sayısının varyasyon üzerindeki sonuçları.....	69
Şekil 6.5 AA ve BBB rating notlarının portföy üzerindeki sonuçları.....	69
Şekil 6.6 Temerrüt olasılıklarının varyasyon üzerindeki sonuçları.....	70
Şekil 6.7 Karşılık oranlarının varyasyon üzerindeki sonuçları.....	71
Şekil 6.8 Borçlular arasındaki temerrüt korelasyonunun varyasyon üzerindeki sonuçları.....	72

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1 Mevduat ve repo gecelik faiz oranları.....	11
Çizelge 4.1 Credit Portfoli View modelinde veri gereksinimi.....	42
Çizelge 6.1 Temel senaryo.....	65
Çizelge 6.2 Müşteri sayılarının varyasyon üzerindeki etkileri.....	66
Çizelge 6.3 Karşılık oranının varyasyon üzerindeki etkileri.....	66
Çizelge 6.4 Büyüklüklerine göre teminat kapsamının sınıflandırılması.....	67
Çizelge 6.5 Temerrüt olasılıklarının varyasyon üzerinde ki etkileri.....	67
Çizelge 6.6 Kredi rating notlarına karşılık gelen temerrüt olasılıkları.....	67
Çizelge 6.7 Temerrüt korelasyonlarının varyasyon üzerindeki etkileri.....	68
Çizelge 6.8 Borçlu sayısının varyasyon üzerindeki sonuçları.....	68
Çizelge 6.9 AA ve BBB rating notlarının portföy üzerindeki sonuçları.....	69
Çizelge 6.10 Temerrüt olasılıklarının varyasyon üzerindeki sonuçları.....	70
Çizelge 6.11 Karşılık oranlarının varyasyon üzerindeki sonuçları.....	71
Çizelge 6.12 Borçlular arasındaki temerrüt korelasyonunun varyasyon üzerindeki sonuçları.....	72

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında, risk kavramı, risk türleri, kredi riski hesaplama yöntemleri ve simülasyon ile ilgili genel bilgi verilerek, kredi riski hesaplanmasında Monte Carlo Simülasyon Yöntemi üzerinde durulmuştur.

Bu tezin hazırlanmasında bana danışmanlık yaparak bilgi ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Ali Hakan Büyüklü' ye teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca tezi hazırladığım dönem içerisinde manevi desteğini esirgemeyen ailem ve dostlarıma da çok teşekkür ederim.

FATİME KÜÇÜK

ÖZET

Kredi riski yönetimine son on yıl içinde ardı ardına yaşanan finansal krizler ve kayıpların çok ciddi boyutlara ulaşması sebebi ile büyük önem verilmeye başlanmıştır. Kredi riski ölçümü için birkaç yazılım geliştirilmiş ve doğru bir kredi risk yönetim süreci oluşturulmaya çalışılarak uğranacak kayıpların en aza indirgenmesi bir kredi politikası hedefi haline gelmiştir. Kredi riski ölçümünde Monte Carlo Simülasyon Yöntemi ile kredi portföyü içinde yaşanabilecek kayıpların tahmini için farklı farklı senaryolar oluşturulmakta ve maruz kalınabilecek kaybın şiddeti ölçülmeye çalışılmaktadır.

Kredi riski finansal kurumların özellikle bankaların sermaye yeterlilik oranlarda ciddi bir paya sahip olan önemli risk faktörlerinden biridir. Tezin amacı farklı varsayımlar altında maruz kalınacak kredi riski tutarını ölçmektir. Riske maruz değer hesaplanırken birden çok hayali portföy üzerinde hesaplamalar yapılmıştır. Monte Carlo Simülasyon yöntemi ile farklı portföylerin maruz kalacağı kredi riskleri ölçülmüştür.

Farklı varsayımlar ve senaryolar altında maruz kalınacak kredi riskini hesaplamak, finansal kurumun sermaye yeterliliği ve karlılık stratejisi belirlemesinde yardımcı bir unsurdur.

Anahtar Kelimeler: Risk yönetimi, kredi riski, monte carlo simülasyonu

ABSTRACT

In the last decade financial crises and serious losses occurred, so it makes credit risk management became important. Credit risk measurement has been developed and a few software to create a credit risk management process while attempting to minimize losses. Monte Carlo Simulation Method for the measurement of credit risk in the loan portfolio with losses estimated to live in a different for different scenarios are being created and the severity of losses that can be exposed are trying to measure.

Credit risk of banks' capital adequacy of financial institutions, particularly with a share of serious proportions is one of the important risk factors. The aim of the thesis under different assumptions to be exposed to credit risk is to measure the amount. For calculating risk exposure calculations were made on a portfolio of more than one dream. Monte Carlo simulation method with different portfolio will be exposed to credit risk were measured.

Under different assumptions and exposure scenarios to calculate the credit risk, capital adequacy and profitability of financial institutions in an auxiliary element of strategy is determined.

Keywords: Risk management, credit risk, monte carlo simulation

1. GİRİŞ

1990 ve sonrasında yaşanan küresel ve bölgesel finansal krizler finansal kurumları, her an maruz kalabilecekleri risklere karşı sermayelerini korumak, maruz kalınabilecek riskleri önceden saptamak ya da riske maruz kaldıkları anda riskten en az zararla çıkabilmek adına yeni yöntemler bulma arayışları içine sokmuştur. Bu mevcut durum risk yönetimi ve risk hesaplama kavramlarının her geçen gün öneminin artmasına sebep olmuştur.

Risk hesaplama yöntemleri ile tarihsel olarak toparlanan ya da belirli varsayımlar altında simüle edilen finansal verilerden anlamlı ve kullanılabilir ilişkiler çıkarılarak maruz kalınabilecek riskler ve bunların sermaye üzerindeki ayrılması gereken payları hesaplanmaya çalışılmıştır. Dünyanın bir ucunda yaşanan finansal krizin tüm bölgeleri etkilediği günümüz finansal piyasalarında finansal kurumlar, mümkün olduğunca karşılaşılabilecek riskleri önceden hesaplamaya çalışmaktadır. Risk yönetimi ve risk hesaplama teknikleri bu ihtiyaçlar doğrultusunda ortaya çıkmıştır.

Tez çalışması beş bölümden oluşmaktadır. Tezin ilk bölümünde 1990 ve sonrası yaşanan finansal krizler genel hatları ile ele alınmıştır. Tezin ikinci bölümünde risk yönetimi ve risk türlerine ilişkin temel kavramlar paylaşılmıştır. Tezin üçüncü bölümünde piyasa ve kredi riski hesaplama teknikleri anlatılmış, artı ve eksi yönleri ele alınmıştır. Tezin dördüncü bölümünde simülasyon kavramı ve simülasyon teknikleri anlatılarak, Monte Carlo Simülasyon Tekniği ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.

Beşinci bölümde dört farklı varsayım altında simüle edilmiş veriler kullanılarak maruz kalınabilecek kredi riski hesaplanmıştır. Uygulama sonucunda finansal kurumların farklı varsayımlar altında ne kadar kredi riskine maruz kalacağı rakamlarla ortaya çıkmıştır.

2 . FİNANSAL KRİZLER

Finansal krizler için çeşitli tanımlamalar bulunmaktadır.

Finansal kriz, verimli yatırım olanaklarına sahip finansal piyasaların ahlaki tehlike ve ters seçim problemlerinin gittikçe kötüleşmesi nedenleriyle, fonları etkili biçimde kanalize edememesi sonucu ortaya çıkan doğrusal olmayan bozulmadır (Mishkin, 1996).

Bir başka tanımlamada ise, genel olarak herhangi bir mal, hizmet, üretim faktörü veya finans piyasasındaki fiyat ve/veya miktarlarda kabul edilebilir bir değişme sınırının ötesinde gerçekleşen şiddetli dalgalanmaları ifade etmektedir.

Öte yandan, Paul Krugman krizin belirli bir tanımının bulunmadığını öne sürerken, Edward ve Santanella ise krizleri paranın değerindeki belirgin bir düşüşe bağlamıştır. Bunların dışında kalanlar ise krizleri paranın değerindeki düşüşe ve uluslararası rezervlerin ciddi biçimde tükenmesine bağlamışlardır (Edwards, 2001).

Güney Amerika, Güney Asya ve Rusya krizlerine kadar ekonomi literatüründe çeşitli kriz tanımlamaları ve teorileri mevcut iken, krizlerle birlikte de bu bölgeler iktisatçılar ve politika belirleyiciler için deneysel bir laboratuvar olmuş, bunlardan önemli dersler çıkarılmıştır (Erçel, 2000).

Finansal krizlerin etkilerinin derin olması ve ülkelerin siyasi, ekonomik, sosyal unsurlarını köklü bir biçimde etkilemesi krizlerin açıklanmasını ve krizlere neden olan unsurların ortaya çıkarılmasını zorunlu hale getirmiştir.

2.1 1990' ılı Yıllarda ki Finansal Krizler

1990'lardaki krizin belirgin niteliği, hisse senedi finansmanının yaygınlaşmasıdır. Özellikle ABD'de hayat sigortası şirketleri ve emeklilik fonlarının yaygınlaşmasıyla çeşitlenen uluslararası portföy yatırımları, giderek yaygınlaşan deregülasyon ve liberalizasyon uygulamaları bir yanda, gelişmiş ülkelerde faiz oranlarının düşmesi diğer yanda, başta Latin Amerika ve Doğu Asya ülkeleri olmak üzere Yükselen Piyasa Ekonomilerine (emergent markets) akmaya başlamıştır. O kadar ki Latin Amerika ülkelerine yönelen sermaye akımı, 1970'lerin sonunda ulaştığı doruk noktasını (24 milyar \$), kat be kat aşmış, 1991'de 40 milyar \$, 1992'de 64 milyar \$ ve 1993'de 69 milyar \$'a çıkmıştır. Bu dönemdeki sermaye hareketlerinin belirgin niteliği, büyük ölçüde özel kesime ve bankacılık kesimlerine yönelik portföy yatırımlarından oluşmasıdır (IMF, 2000).

1990’larda, yabancı sermaye akımları daha çok özel ve yarı kamusal işletmelere yöneldiğinden ve hükümetler eskisi kadar yabancı fonlara başvurmadıklarından, daraltıcı maliye politikalarından çok yabancı sermaye girişlerini sterilize etmek için daraltıcı para politikalarına yöneldiler. Para politikası (açık piyasa işlemleri), makroiktisat politikalarının temel aletlerinden biri olurken, Merkez Bankalarının işlevleri daha önem kazandı. Sermaye akımlarının serbestleştiği bir dünyada gelişmekte olan ülkeler, hem bağımsız para politikasını, hem döviz politikasını, hem de sermaye hareketlerini aynı anda düzenleyemedikleri (trilema) için, çoğunlukla ya sterilizasyon politikalarına (açık piyasa işlemleri), ya revalüasyon (ya da sabit, yarı-sabit kur politikalarına) ya da az sayıda ülkenin baş vurduğu sermaye kontrolü politikalarına yöneldiler (Reinhart ve Reinhart, 1998).

Finansal piyasalara müdahalelerin ve kısıtlamaların söz konusu olduğu 1970’li ve 1980’li yıllarda, birbirinden nispeten bağımsız bankacılık ve daha çok ödemeler dengesi krizleri görülmekle birlikte, 1990’lı yıllarda uluslar arası sermaye akımları yoğunlaşıp hızlanırken, deregüle ve liberalize olmuş mali kurum ve politikaların varlığı deneniyle, döviz ve bankacılık krizlerinin etkileşimi artmış, “ikiz” (twin) krizler ortaya çıkmıştır. Krizlerin etkileşimi arttıkça, krizlerden çıkış yolları da daha karmaşık ve maliyetli hale gelmiştir (Kruger, 2000).

2.1.1 1992 - 1993 Yıllarındaki Avrupa Döviz Kuru Mekanizması Krizi

Avrupa Birliğinin parasal birlik konusunu kararlaştırdığı Maastricht Anlaşmasına 1992 Haziran ayında Danimarkalılar ret oyu vermişlerdi. Bu durum ERM içinde döviz kurları üzerindeki baskıların artması sonucunu doğurmuştur. Bu gelişme sonrasında ilk olarak İtalyan bütçe açıklarının Liret’in desteklenmesine yol açacağı düşüncesi ile Liret üzerinde spekulatif işlemler gerçekleştirilmiştir. Finlandiya ve İsveç üzerinde denenen spekulatif atakların sonuç vermesi ve İtalyan Liret’inin baskılara dayanamayarak %7 oranında devalüe edilmesi, bu defa spekulatörlerin dikkatlerini İngiliz Sterlini’ne çevirmiştir. Para sihirbazı olarak anılan George Soros’ un krizin tetiğini çekmede oynadığı rol tartışılmamaktadır. Soros daha işin başında sterlindeki değer düşürmesi ihtimalini fark etmiş, kısa dönemli krediler şeklinde yaklaşık 15 milyar dolarlık kısa pozisyon almıştır. İngiliz Sterlini’ne yönelik ataklar sonucu 16 Eylül 1992’de Bank of England’ ın yoğun müdahalelerine rağmen İngiltere’de faiz oranları bir günde %5 oranında yükselmiştir (Pilbeam, 1998).

2.1.2 1994 - 1995’ teki Latin Amerika Krizleri

1994 yılında Meksika’da yaşanan krize bakıldığında temel nedenin, 1980’lerin sonunda ve 1990’ların başında olumlu konjonktürün etkisiyle ülkeye gelen çok kısa dönemli sıcak

paranın, değeri artmış kur, yüksek cari ödemeler açığı, özel tasarruflardaki düşme ve politik istikrarsızlıkları görerek ülkeden çıkmaya başlaması olduğu görülmektedir. 1990-1993 arası dönemde ülkeye özel yabancı sermaye girişi 72.5 milyar dolar düzeyine çıkmıştır. 1994 yılına girildiğinde kimse bir kriz öngörmemiştir. Aksine 1993 sonunda NAFTA' ya girişin Amerikan Kongresi'nde onaylanması ile birlikte yabancı sermaye ile ilgili beklentiler daha fazla artmıştır. Ancak 1994'ün sonuna doğru oluşan panik havası ile ülke döviz rezervleri 26 milyar dolardan 6 milyar dolara gerilemiştir. Bu olayı büyük bir devaluasyonun takip etmesi ise finansal krize ortam oluşturmuştur (Dorukkaya ve Yılmaz, 1999).

Peso, kriz öncesindeki değerine nazaran %50 değer kaybına uğramış, pahalılaşan ithalat sebebiyle de bir zamanlar tek haneli olan enflasyon rakamı yükselmeye başlamıştır. Pesoyu ve enflasyon oranını istikrara kavuşturabilmek için hükümet yurtiçi faiz oranlarını %80 seviyelerine çıkarmak zorunda kalmıştır. Yüksek faiz oranlarıyla da iç talep gerilemiş, krizi izleyen yıl içerisinde de GSYİH %7 oranında azalmıştır (Edwards, 2001).

Krizin Meksika'daki politik istikrarı tepetaklak edebileceği korkusu, ABD Hükümeti'ni, Meksika'ya, hiç olmazsa güven ortamı tekrar tesis edilene kadar nefes alacak bir boşluk bulabilmesi umuduyla yüklü miktarda uluslararası borç vermeye zorlamıştır. Bu çaba başarıya ulaşmıştır. 1996 yılı boyunca büyüme artmış, Meksika tekrar uluslararası sermaye piyasalarına entegre olabilmış, acil ihtiyacı varken aldığı borçları programa uygun bir şekilde ödeyebilmiştir (Edwards, 2001).

2.1.3 Asya Krizi

1995 yılında uzmanlar, Güney Doğu Asya ülkelerinin Latin Amerika tipi bir krizden etkilenip etkilenmeyeceğini tartışmaya başladılar. Tartışmalarda dikkatleri üzerinde toplayan en önemli gösterge bu ülkelerin cari işlemler açığıydı. Ayrıca, benzer bir endişe birkaç ülke açısından finansman sisteminin zayıflığı konusunda da duyulmaya başlandı. Sektör hakkında yeterli enformasyona sahip olmayan yabancı yatırımcılar ve tam anlamıyla libere edilmemiş yerli finans kurumları tarafından emlak gibi hayli spekulatif bir alana dev yatırımlar yapılmıştı. 1996 yılı boyunca Tayland, Malezya ve diğer ülke hükümetlerinin, finansal durumlarının yarattığı risk ve bu riski azaltma yönünde uygulanacak uygun politikalar hususunda, IMF ve Dünya Bankası yetkililerince uyarıldıkları bilinmektedir. Ancak, bu uyarılara sözü geçen hükümetlerce pek kulak asılmamıştır (DTM, 1998).

Diğer bölgesel para krizlerinde olduğu gibi, bu krizde de finans piyasaları krizi çok geç fark edebilmişlerdir. Bölge genelinde kaydedilen rekor sayılabilecek nitelikteki büyüme oranları yetkilileri herhangi bir önlem almaya gerek olmadığı hususunda ikna etmeye yeterli olmuştur.

Bölge ekonomilerinin krize doğru sürüklenişlerine, birçok para biriminin sabitlendiği ABD Doları'nın Yen karşısında değer kazanması, önemli sektörlerde yaşanan gelişmeler ve azalan ihracat potansiyeli (Çin'in artan rekabet gücüne bağlı hız olarak) hız kazandırmıştır. İhracattaki artışın dalgalanmasıyla da emlak sektöründeki gelişmeler (özellikle Tayland'da) göze batmaya başlamıştır. Sonrasında, emlak fiyatlarındaki düşüş hisse senedi fiyatlarını çökertmiş ve finans kurumlarının çözülmeye başlamasına, bir başka deyişle, bu kurumların borçlarını ödemeye ne kadar muktedir olduklarının sorgulanmasına yol açmıştır (DTM, 1998).

Bu noktadan sonra gelişmeler, ülke içi bir krizin özelliklerini yansıtmakta ve genel hatlarıyla 1990'lı yılların başında "balon ekonomisi" olarak tanımlanan Japonya'nın yaşadıklarına benzemektedir. 1997 yılının ilk yarısında ise spekulatörler, Tayland başta olmak üzere kriz belirtilerinin iyiden iyiye su yüzüne çıktığı ülkelerin, ekonomilerini tekrar harekete geçirmek için devaluasyon yolunu seçip seçmeyeceklerini merak etmeye başlamıştır. Hükümet her ne kadar gerek duyulmadığını iddia etse de, gittikçe artan şüpheler faizlerin artırılmasına neden olmuş, bu artış da finans kurumlarının nakit akışlarında problem yaratmış ve deflasyonist etkisiyle piyasadaki tansiyonu yükseltmiştir (DTM, 1998).

2 Temmuz'da Tayland baskılara dayanamayarak Baht'ın dalgalanmasına izin vermiş, bu durum diğer krizlerde olduğu üzere bölgedeki diğer paralara karşı spekulatif hareketleri artırmış ve Baht'taki değer kaybını Malezya, Endonezya ve Filipinler'deki devaluasyonlar izlemiştir. Devaluasyon dalgası ve bu dalganın gözler önüne serdiği finans piyasalarının durumu yatırımcılarda güven kaybına neden olmuş, kaybedilen güvenin yeniden tesis edilebilmesi içinse ülkeler katı maliye politikaları uygulamaya koyulmuşlardır. Tayland, finans sistemini revize etmek koşuluyla IMF'den acil durum kredisi almıştır (DTM, 1998).

Bu noktada dahi krizin sonuçlarını kestirmek mümkündür. Genel kabul gördüğü üzere, Tayland da tıpkı Meksika gibi büyüme oranında bir düşüşle karşılaşacaktır. Geçmişte kaydedilen yıllık ortalama %9 gibi yüksek bir büyüme oranı gelecek yıllarda %0'lara kadar düşebilecektir. Bu düşüşün komşu ülke ekonomileri üzerindeki etkisi hala tartışma konusudur; IMF etkinin sınırlı olacağını savunurken, ekonomistler çok daha ciddi gerilemelerden söz etmektedir (DTM, 1998).

Krizin ne kadar genişleyeceği hala belirsizliğini korumaktadır. Güney Kore en ilginç örneği oluşturmaktadır; ciddi yurtiçi finansman problemleri ve yüksek cari işlemler açığı olmasına rağmen, Güney Doğu Asya ekonomileriyle gerçek anlamda çok az bağı vardır. Yurtiçinde yüksek miktarda batık kredi bulunduğunu açıklayan Çin üzerinde krizin herhangi bir baskısı hissedilmemektedir. Hong Kong ise, Çin'in özel idaresine geçtikten sonra dahi, Arjantin gibi parasını dolara endeksleyerek ve para kurulunu oluşturarak Latin Amerika tecrübesiyle ilginç paralellikler göstermiş, finans piyasalarında da Hong Kong Doları'nın riskli olmadığı ve Özel Yönetimli Bölge'nin krizden yalıtıldığı fikri oluşmuştur (DTM, 1998).

Asya krizinin kendine özgü diğer bir özelliği de bölge ülkelerinden bazılarının krize gösterdikleri reaksiyondur. Krizden dolayı George Soros'u suçlayan Malezya Başbakanı Mahathir Bin Mohammed bu liderlerin başını çekmektedir. Bir takım yeni gerçekler gün ışığına çıkmadıkça bu iddia tuhaflığını sürdürecektir, çünkü Soros krizde rol almadığı gibi üstüne üstlük yanlış tahminde bulunarak Ringit lehine uzun pozisyon almıştır. Malezya Başbakanı hisse senetlerindeki spekulatif hareketleri önlemek için işlemlere geçici olarak sınırlamalar getirmiş ve finans piyasalarının daha fazla baskı altında kalmasını engellemek amacıyla halka döviz ticaretini durdurma hususunda çağrıda bulunmuştur (DTM, 1998).

2.1.4 Rusya Krizi

Kriz öncesi 1996 ile 1997 yılları arasındaki dönemde Rusya'da finans ve kredi faaliyetlerindeki yabancı yatırım miktarı yaklaşık %229 oranında artmıştır. Bu dönemlerde Rusya'da bankalara düşük faizlerle (libor artı 1 veya 2) kolayca para akıtılmış, bankalar da iç piyasada oldukça yüksek (%60 gibi) faizlerle bu paraları plase etmişlerdir. Ancak gerek dünya petrol fiyatlarındaki düşme(%50 gibi) ve gerekse Rusya'nın dış gelirlerinin %40'ını sağlayan enerji hammaddeleri sebebiyle uğranılan 10 milyar dolarlık kayıp, piyasaya verilen kredilerin geri dönüşlerinde problemler meydana getirmiş, kriz başlama startı almıştır (Uludağ, 1998).

Rusya krizinde de finansal boyut ön plana çıkmıştır. 1998 yılı başından itibaren finansal piyasalarda çalkantılar boy göstermeye başlamış, şirket ve banka iflasları art arda meydana gelmiştir. Rusya hükümetinin gümrük duvarlarını yükseltmesi ile ithalat miktarında büyük düşüşler gerçekleşmiştir. Ünlü spekulatör Soros'un Rusya'ya verdiği düşük "reyting" değerlendirmesi ise talihsizlik olmuş ve yaşanan krizi iyice alevlendirmiştir (Mor, 1998).

Mayıs/1998 tarihi itibarıyla yabancı yatırımcılar 20 milyar dolar değerinde hazine bonosuna sahiptirler. Bu miktar ise mevcut hazine bonolarının üçte birine denktir (IMF,1998). Güçlü petrol ve metal üreticilerinin ihracatlarını arttırmak için rublenin değer kaybetmesini

beklemeleri, bunların spekulatif beklenti ve davranışlarının krizin oluşmasında rol oynaması da belirtilen bir diğer unsurdur (Ertan, 1998).

2.1.5 Arjantin Krizi

Arjantin'de krizin oluşmasında asıl faktör IMF ile olan ilişkilerdir. 2001 yılının ortalarına doğru Arjantin' de ekonomi politikalarına duyulan güvensizlik, özellikle Temmuz ayında üç büyük kredi derecelendirme kuruluşunun Arjantin'in kredi notlarını düşürmesiyle açıkça ortaya çıkmış, ardından özellikle Arjantin'de önemli aktifleri bulunan İspanyol bankalarının piyasalardan çekilmeye başlamaları ile birlikte iyice artan güvensizlik ortamında ülkeden hızlı bir şekilde kaynak çıkışı yaşanmaya başlanmıştır; zamanın Ekonomi Bakanı Cavallo bu durumun önüne geçmek için IMF ile tekrar anlaşma yapmak zorunda kalmıştır. Ancak IMF, Arjantin'den para kurulu uygulamasına son vermesini ve aynen Türkiye'de olduğu gibi dalgalı kur rejimine geçilmesini istemiştir. Cavallo, IMF'nin bu isteğini kabul etmeyince IMF verilmesi gereken 1,3 milyar Dolarlık kredi dilimini dondurmıştır. Bu durum ülkeden kaynak çıkışını hızlandırmıştır. Bu duruma önlem almak amacıyla bankalardaki mevduatlara bloke getirilmiştir (Edwards, 2001).

Arjantin, Meksika'nın aksine para birimini savunmayı seçmiş, baskıların duracağına ve izlenen yöntemin doğruluğuna finans piyasalarını inandırmak için mücadele etmiştir. Nihayetinde 1996 yılında pozitif büyümeye ulaşılmıştır (Edwards, 2001).

2.1.6 Türkiye Krizleri

Türkiye'de ekonomik krizler 1980'li yıllara kadar kıtlıklar, yokluklar ve karaborsa olarak kendini göstermiştir. 1950'li 60'lı ve 70'li yıllarda kriz demek dövizin bitmesi ithalatın yapılamaması anlamına gelirdi. Kriz, fiyat kontrollerine, mal kıtlıklarına yol açar, karaborsa ortaya çıkardı ve ekonomik büyüme düşerdi. Fakat ekonomide gerileme yine de çok olmazdı. Yakın tarihin en büyük krizlerinden olan karaborsa ve kıtlıkların hüküm sürdüğü yakacak kömürün bulunamadığı 1978- 80 krizinde ekonomi sadece %2 küçülmüştü.

Bankacılık sektörü tarihsel gelişiminde değindiğimiz gibi 1980 yılında başlayan ekonomide liberalleşme hareketiyle beraber Türkiye'de ekonomik krizlerin yapısı da değişmiştir. Son yılların krizleri, mal ve hizmetlerin fiyatları artması ya da finansal sektörde faizlerin yükselmesi şeklinde kendini göstermektedir.

Türkiye ekonomisi aslında 70'li yılların ikinci yansından itibaren kriz içindedir. Çünkü günümüze kadar Türkiye'de tek haneli enflasyon görülmemiştir. Enflasyonun düşmediği bir ekonomide kriz her an ortaya çıkabilir.

1990 sonrasında yaşanan 1994 krizinin temel nedeni bütçe açıkları olarak görülmektedir. Yurtiçi tasarruflardaki yetersizliğin yol açtığı bütçe açıkları, finansal serbestleşmenin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Kriz öncesinde bütçe açıkları ile cari açıkların sürdürülemez boyutlara yükselmesi sonucunda hükümetin borçları ödeme gücüyle ilgili güven eksikleri ayrıca kamu borçlarının yanlış yönetilmesi ve faiz oranlarının denge faiz oranları altında tutma çabası krizi tetikleyen nedenler olarak belirlenmiştir. Bütçe açıkları sermaye hareketleri ile giderilmiş, yüksek faiz-düşük kur şeklinde geçici bir denge oluşturulmuştur. Bir yandan yüksek faiz-düşük kur politikası, sermaye hareketlerinin girişini hızlandırırken diğer yandan uygulanan politikaların güvenilirliği üzerinde artan kuşku finansal krizi negatif yönden etkilemiştir. Ayrıca maliye politikasındaki dengesizliğin bir sonucu olarak piyasadaki aşırı likiditenin de 1994 krizinin ortaya çıkmasında etkili olduğunu ileri sürmektedir. Sonuç olarak, iktisat yazınında ikiz açık olarak nitelendirilen bütçe açıkları ile dış açık Türkiye'de 1994 yılında finansal krize neden olmuştur.

Türkiye'de ardı ardına gelen kasım krizi (22 Kasım-5 Aralık 2000) ile Şubat krizi (19 Şubat-23 Şubat) finansal nitelikteki krizlerdir. Bu tip krizlerin para piyasasındaki yansıması, faiz ve kurlardaki artıştır. Finansal krizler iki farklı nitelik taşır. Birincisi spekulatif amaçlı ataklardır. İkincisi ise; piyasanın likidite ihtiyacından doğan ataklardan oluşan döviz talebi genişlemesi sonucunda ortaya çıkan finansal krizlerdir. Türkiye ekonomisinde kasım krizi ikinci tip krizdir. Açık bir ekonomide, para piyasasında, finansal kriz ortaya çılanca, krizi ortadan kaldırmak için kullanılacak iki araç vardır. Bunlar; döviz kuru ve faiz oranıdır. Finansal krizin sebebi spekulatif hareketler ise, her iki araç (kur-faiz) birlikte kullanılmalıdır. Döviz talebi artarken ulusal parayı çekici kılmak için döviz rezervleri kullanılarak döviz talebi karşılanır. Artan faiz oranları talebin yönünü Türk lirasına doğru değiştirir. Bu durumda krizden çıkabilmek için, rezerv verilmesiyle beraber artan faiz oranlarını kabul etmek gerekir. Finansal kriz likidite yetersizliğinden kaynaklanıyorsa, faiz oranlarını artırarak döviz talebini kısmak zorlaşır. Bu durumda, döviz rezervlerini kullanarak artan döviz ihtiyacı giderilirse rezervler erir ama kriz bitmez. Krizin sona ermesi için artan döviz talebi karşılanırken, azalan rezervlerin yeni rezervlerle desteklenmesi gerekir.

Türkiye ekonomisinde yaşanan son krizler, likidite yetersizliği sonucu oluşmuştur. Krizi giderebilmek için önce rezervler kullanılmış, fakat saha sonra bu uygulamadan vazgeçilmiştir.

Çünkü bu uygulama, IMF'ye verilen niyet mektubunda yoktur. Sonuçta artan likidite talebi karşılanmadığı için, faiz oranlarındaki ve kurlarındaki artış hızlanmış ve finansal piyasada krizlerin derinleşmesine yol açmıştır.

Kasım krizinin doğuş sebebi TL' ye ve dövize oluşan talebin artması ve bu artan likidite talebinin piyasa tarafından karşılanmaması sonucu faiz ve kurların yükselmesidir.

Dışa açık bir ekonomide sermaye hareketleri serbest ise, faiz ya da döviz kurundan biri denetim altında tutulabilir. Faizler sabit iken sabit döviz kuru uygulanıyorsa, ülkeden sermaye çıkışı olur. Şubat krizine kadar Türkiye'de sermaye hareketleri serbest iken faizlerde serbest bırakılarak döviz kuru denetim altına alınmıştı. Şubat krizinden sonra döviz kurları serbest bırakılmış, faizler denetim altına alınmıştır. Böylece dövize yönelik talep engellenmiştir. Fakat bu arada döviz kurları yükselmiştir. Şubat krizinden sonra sermaye hareketleri kısıtlanmıştır. Böylece TL getiren herkese MB'sı istediği döviz verememiş, aksine günlük ihale ile döviz satmaya başlamıştır.

Kasım krizinde piyasanın TL'na ve dövize olan talebi hızla yükselmiş, artan talep iç piyasa tarafından karşılanmamıştır. Bunun sonucunda faizler ve kurlar artış trendine girmiş, İMKB' da işlem hacmi daralmıştır. Çünkü para piyasasının istikrarını sağlamakla görevli olan Merkez Bankası, piyasaya TL ve döviz vermede geç kalmış, faiz ve kurların beklenilmeyen ve istenilmeyen bir oranda artmasına yol açmıştır. Piyasanın artan likidite talebini karşılayacak finansal kaynağın IMF'den sağlanmasıyla, faiz ve kur artışının önüne geçilmiştir. Aslında kriz önlenmemiş sadece üstü örtülmüştür. Kriz devam etmiş, sadece daha da derinleşmesi önlenmiştir.

Şubat krizi, tam atlatılamayan kasım krizinin devamıdır. Devlet yönetimindeki bir anlaşmazlık, zaten baskı altında tutulan krizi su yüzüne çıkarmış, para piyasasında faiz ve kurların artışına sebep olmuştur. Anlaşmazlığın ekonomide kriz şeklinde yansımalarının sebebi, ekonominin siyasi iradedden bağımsız olmamasıdır. Türk toplumunda her an bir hükümet bunalımı çıkacakmış beklentisinin egemen olması ve devletin ekonomide işletmeci gibi faaliyette bulunması, krizi ateşlemiştir. Dolayısıyla ekonomik kökenli olmayan kriz, ekonomi kökenli kasım krizine göre ekonomide daha fazla tahribat yapmıştır. Şubat krizinin altında da ekonomik yapı bozukluğu vardır ancak fitili ateşleyen siyasilerdir. Türkiye ekonomisinde reel sektörü harekete geçirici makro ekonomik politikalar uygulanmadığı sürece, parasal araçlarla ekonominin iyileşmesini sağlamak pek mümkün değildir. Reel ekonomi canlanmadan ve ekonomide büyüme sağlanmadan krizi atlatmak sadece bir hayaldir.

Bazı iktisatçılar 2000 yılı makroekonomik göstergelerin (yüksek kamu kesini borçlanma gereği, kamu borcunun GSMH' ya oranı, cari açık, enflasyon oranı ve finansal kesimin yükümlülüklerinin döviz rezervlerine oranının yüksek olması ve aşırı değerli döviz kuru) zayıf olmasına karşın, bankacılık sisteminin kırılgan olmaması durumunda Şubat Krizinin ortaya çıkmayacağını ileri sürmektedirler. Bu görüşe göre Şubat 2001 de yaşanan finansal krizin temel nedeni, yüksek kamu borçlanma gereği ve bunun finansmanındaki yanlışlıklardan kaynaklanan bankacılık sektörünün kırılganlığıdır. Türkiye'de yaşanan Kasım 2000 ve Şubat 2001 krizlerinin bankacılık: sektörünün kırılgan yapısından kaynaklandığı ileri sürülmektedir. Bankacılık sisteminin artan açık pozisyonları ile kamu bankacılığının artan görev zararları, faiz oranlarının artmasına neden olmuş ve borçların sürdürülebilirliği üzerindeki kuşku arttırmıştır. Diğer yandan olumsuz dış faktörler (petrol fiyatlarının, uluslararası faiz oranlarının ve dolar/euro paritesinin artması) ve IMF'nin uygulanan programdaki tasarım yanlışlığının kırılgan bankacılık sistemiyle birleşmesi sonucunda Şubat 2001 krizinin kaçınılmaz olduğunu ileri sürmektedir. Türk ekonomisi için dışsal finansal kırılganlık endeksinin Nisan 1994 ve Şubat 2001 finansal krizleri öncesinde hızla yükseldiğini ve bunun ekonominin dışsal finansal yükümlülüklerini geri ödeme kapasitesiyle ilgili kötümser beklayişlere ve böylece finansal krize neden olduğunu ileri sürülmektedir.

Türkiye krizlerinin genel hatlarını ele aldıktan sonra 1990 ve 2000'li yıllarda Türkiye' de yaşanan en büyük bankacılık krizlerinden olan Demirbank ve İmar Bankası krizleri genel hatları ile ele alınacaktır.

2.1.6.1 Demirbank Krizi

TMSF' nin el koymasından önce Demirbank, Cıngıllıoğlu grubuna ait prestijli bir banka idi. Yaşanan gelişmelerin daha iyi anlaşılması için Kasım ve Şubat krizlerinin iyi anlaşılması gerekmektedir. Kriz öncesi finansal ortam inceliğinde, ekonomi %6.1 küçülmüş, TEFE %70'e ulaşmış, hazine faizleri yıllık ortalama bileşik oranı %106'ya dayanmış, 30 yıl boyunca iki haneli enflasyon sürdürülemez duruma gelmiş ve ülke ekonomisi hiperenflasyon tehlikesine doğru hızla ilerlemekteydi. 2000 yılında IMF Stand-by Anlaşması imzalayan Türkiye içinde bulunduğu kısır döngüden kurtulma yolları arıyordu (Akçay ve Bolgün, 2005).

Krizin başlaması ve derinleşmesi ise, faizlerde başlayan bu tırmanma yüksek miktarda hazine kağıdı taşıyan ve bunları repo işlemlerinde kullanan bankaları hızla sıkıntıya itmeye başladı. Ek likidite daralması, bankaların daha yüksek faizle fon bulmaya razı olmalarına neden oldu. Faizler hızla artınca Hazine kağıtları ikinci el piyasasında hızla düşüş gösterdi. Yabancı

yatırımcıların döviz taleplerini hızla artırıp, ellerindeki Hazine kağıtlarını da yine aynı hızla satma yoluna gittiler. Yabancı yatırımcıların Türkiye’ den kaçışları faizleri daha da tırmandırdı. Türk bankaları riskin tümünü üstlenerek yurt dışındaki bir bankayla ortaklaşa yarattıkları fonlarla Türk hazine kağıtları satın alınıyor ve kar paylaşıyordu. Ancak hazine kağıtlarının fazilerinin yükselmesi karşısında, yabancı bankalar fonlarını bozarak paralarını istemeye başladılar. Bu da Türk bankalarının dövizle yönelmesine neden olmuştur. Bunun sonucunda da piyasada likidite daralması artmıştır (Akçay ve Bolgün, 2005).

Çizelge 2.1 Mevduat ve repo gecelik faiz oranları

Günler	Repo Piyasası Gecelik Faizi(%)
01.Kas	44 %
10.Kas	30 %
15.Kas	92 %
22.Kas	153 %
28.Kas	200 %
01.Kas	727 %
04.Kas	1275%
15.Kas	63 %

Yukarıdaki tablo incelendiğinde mevduat ve repo piyasası gecelik faizleri günlük bazda incelendiğinde durumun ne kadar ciddi olduğu da açıkça görülmektedir.

Hazine ihale iptalleri yapınca kriz daha da yayıldı. Mali kesimde başlayan sarsıntı kısa sürede reel kesimi de derinden etkilemeye başladı. Bankaların geri dönmeyen kredilerinde önemli artışlar yaşanmaya başlandı (Akçay ve Bolgün, 2005).

Sonuçta, Kasım krizi sonunda Demirbank’a TMSF tarafından el konuldu. Demirbank’ın risk yönetimi anlayışından yoksun bir yönetim stratejisi pek çok bankayı uçurumun eşiğine getirmiştir. Ölçsüz risk üstleniminin olası maliyetleri elde edilen ya da hedeflenen kar ile karşılaştırıldığında ortaya dramatik sonuçlar çıkmaktadır. Piyasa’da oldukça güçlü bir imaja sahip ve iflası hayretle karşılanan ve değerinin çok altında bir fiyata satılmasına neden olan süreçte, Demirbank’ın mali tabloları incelendiğinde çok ciddi yönetsel hataların bilançolara yansıdığı açıkça görülmektedir (Akçay ve Bolgün, 2005).

Demirbank'ın GAP analizi incelendiğinde ise şu sonuçlara ulaşılmaktadır; Aktif vade yapısı 1 yıl-2 yıl arasında ortalamaya sahipken, Pasif Vade Yapısı ise, ortalama 30-45 gün'dür. Mevduatların %90'ı 30 günden kısa vadeye sahiptir. Demirbank'ın Gap'i incelendiğinde 1 aylık vade diliminde 1.8 katrilyonluk kümüle bir vade Gap'ine sahip olduğu görülmektedir. Faizlerin sürekli düşeceği öngörüsü ile hareket eden Demirbank yönetimi imkanının çok üzerinde menkul kıymet alması, bunu 1 aydan kısa vadeli mevduat ve 1 haftadan kısa vadeli Repo ile fonlamaya çalışmasıdır. Faizlerde yaşanan hızlı yükseliş ve piyasadaki likiditenin hızla daralması Demirbank'ın sonunu hazırlamıştır. Tahvil & Bono ikincil piyasasında derinliğin sifıra yakınsaması likidite sorununu daha da arttırmıştır (Akçay ve Bolgün, 2005).

2.1.6.2 İmar Bankası

Banka, 1984 yılında Uzan Grubu tarafından satın alınmıştır. 20 Haziran 1994 tarihinde İmar Bankası 3182 sayılı Kanunun 64'üncü maddesi kapsamına alınmıştır. Bankanın yakın gözetime alınma nedenleri incelendiğinde; kredilerin nerdeyse tamamını Uzan Grubu'na kullandırılması, bankacılık işlevlerinden uzaklaşması, gelir-gider dengesinin bozulması, karlılığın düşmesi, likidite sıkışıklığıdır. BDDK faaliyete geçtikten sonrada, Uzan Grubu üzerindeki risk yoğunlaşması devam ettiği için banka yakın gözetimde kalmıştır. BDDK, bankadan sorunların çözümüne yönelik bir plan sunmasını istemiştir. Sunulan planlar gerçekçi bulunmamış, BDDK ayrıntılı talimatlar vererek bankanın Uzan Grubu üzerindeki riskleri azaltmasını ve sermaye yapısının güçlendirilmesini talep etmiştir. Banka verilen talimatlara uygun davranmayınca, BDDK, 12 Temmuz 2001 tarihinde veto yetkisine sahip bir yönetim kurulu üyesi atamış, 26 Aralık 2001 tarihinde üye sayısını ikiye çıkarmıştır. Banka Sermayelerinin Güçlendirilmesi programı kapsamında 2001 yılı mali tabloları üzerinden gerçekleştirilen üç aşamalı denetim sürecinde; 910 milyon dolar olan grup riskinden 284 milyon dolar tahsilat sağlanmış, gruba kullandırılan kredilerle ilgili olarak gerekli teminatlar alınmış (Çukurova Elektrik tahsilatlarından 50 trilyon liralık temlik), Uzan Grubu banka sermayesini 70 trilyon lira artırmıştır (Akçay ve Bolgün, 2005).

İmar Bankası'nın TMSF' ye devrinden önceki olağanüstü gelişmeler yaşanmıştır. 12 Haziran 2003 tarihinde Uzan Grubu'nun sahibi bulunduğu ÇEAŞ ve KEPEZ' in imtiyaz sözleşmeleri iptal edilmiştir. Aynı gün BDDK bankanın yönetim kurulundaki mevcut üyeyi veto yetkisi ile donatmış ve hiçbir şekilde gruba kaynak aktarılabilmesi talimatı verilmiştir. 25 Haziran 2003 tarihine kadar, BDDK talimatlarını yinelemiştir. Bankanın BDDK' ya yaptığı raporlamalar çerçevesinde, 12-25 Haziran 2003 döneminde aşağıdaki gelişmeler tespit edilmiştir: Bankadan 89,8 trilyon lira ve 24,7 milyon dolarlık mevduat çekilişi yaşanmıştır. 12 Haziran

günü 41,9 trilyon lira seviyesinde olan net likidite, 25 Haziran itibariyle 6,6 trilyon liraya düşmüştür. Talimatlara aykırı bir şekilde, off-shore hesapların mevduata dönüştürüldüğüne ilişkin hareketler görülmüştür. Bunu üzerine, yerinde inceleme yapılması istenmiştir (Akçay ve Bolgün, 2005).

26 Haziran 2003 tarihinde, banka BDDK' ya bilgi ve belge göndermeyi kesmiş ve bu suretle uzaktan gözetimi engellemiştir. Aynı tarihte, BDDK tarafından atanan yönetim kurulu üyesi dışındaki üyeler, tolu halde istifa etmiştir. Söz konusu kişiler böyle bir dönemde, Türk Ticaret Kanunu ve Borçlar Kanunu hükümleri gereğince kendilerinden beklenen “özen ve basireti” göstermeyerek, istifalarıyla bankayı yönetim zafiyetine düşürmüşlerdir. Toplu halde istifayı izleyen günlerde likidite sıkışıklığı artmış, geri ödemelerde aksamalar ortaya çıkmaya başlamıştır (Akçay ve Bolgün, 2005).

13 Haziran-2 Temmuz 2003 döneminde Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu'nda sadece dört üye bulunduğu ve eksik üyelere atama yapılmadığı için, kurulun herhangi bir karar alması mümkün olmamıştır. 2 Temmuz'da yeni atanan kurul üyesi göreve başlar başlamaz, Bankaya yeni yönetim kurulu atanmıştır (Akçay ve Bolgün, 2005).

3 Temmuz 2003 tarihinde, tasarruf mevduatlarına uygulanan 50 milyar liralık güvence sınırsız hale getirilmiş, İmar Bankasının bankacılık işlemleri yapma ve mevduat kabul etme izni kaldırılmıştır. Bu suretle, İmar Bankası'nın tüm yükümlülükleri yerine, sadece, tasarruf mevduatının ödenmesi ve buna istinaden TMSF' nin Bankanın iflasını istemesi öngörülmüştür (Akçay ve Bolgün, 2005).

Sonuç olarak gelinen noktada, İmar Bankası yolsuzluğunun dünyadaki diğer finansal skandallara taş çıkaracak uluslar arası literatüre girecek çapta bir olay olduğu ortaya çıkmıştır. Uzan grubunun siyasi linç'e uğradığını iddia eden gruplar olsa da, yaşanan yolsuzluğun büyüklüğü ortadadır. Uzan grubunun her gün yeni bir mal varlığını bulan ve el koyan TMSF karşılaştıkları durumdan şaşkınlık duyduklarını her fırsatta dile getirmektedirler. Yaşananlar operasyonel risk anlamında çok önemli bir örnektir. En iyi banka soyma yolunun banka sahibi olmak olduğunu gösteren acı bir örnektir. Konuya ilişkin pek çok İmar Bankası yöneticisi hakkında ve Uzan ailesi hakkında davalar sürmektedir (Akçay ve Bolgün, 2005).

Bu skandalların nedenleri incelendiğinde, üç ortak yön öne çıkmaktadır. Birincisi, türev ürünlerde alınan yüksek pozisyonlardır. Bu tür işlemler, korunma (hedge) amacı ile genellikle bilançolar içerisinde taşınmakla birlikte diğer tüm ticari riskleri ortadan kaldırmada yeterli olmayabilmektedir. Dolayısıyla öngörülmeyen diğer riskler işletme karını ortadan

kaldırmaktadır. Madalyonun öteki yüzünü de her zaman göz önüne almakta fayda vardır. Yani finansal türev enstürümanlar esasında karşılıklı iki taraf arasında gerçekleştirilen toplamı “0” olan bir oyundur. Bir tarafın kazancı diğer tarafın kaybını oluşturmaktadır. İkincisi, zararların boyutları finansal piyasalardaki büyük hareketler ile direkt ilişkilidir. Sadece 1994 yılında ABD faiz oranlarında yaşanan hareket, ABD Hazine Bonolarını elinde bulunduranlara \$230 milyar tutarında zarara neden olmuştur. Üçüncüsü ise, etkin ve entegre bir risk yönetimi ve iç kontrol sisteminin olmamasından kaynaklanmaktadır (Akçay ve Bolgün, 2005).

2.2 Son İki Senelik Türk Bankacılık Sistemi Temel Verilerin Ölçümü

Dünyada 2006 yılında Amerikan mortgage piyasasında ki geri ödeme sorunları şeklinde başlayan kriz 2007 ve 2008 yıllarında küresel bir likidite ve kredi krizine dönüşerek piyasalardaki ‘güven’ unsuruna zarar vermiştir. Bozulan bu güven unsuru 2008’de dev finans şirketlerinin iflasına, bankaların piyasa değerlerinde ciddi kayıplar yaşanmasına, borsalarda dramatik düşüşler ve kurlarda ciddi yükselişler gerçekleşmesine neden olmuştur (BDDK, 2008).

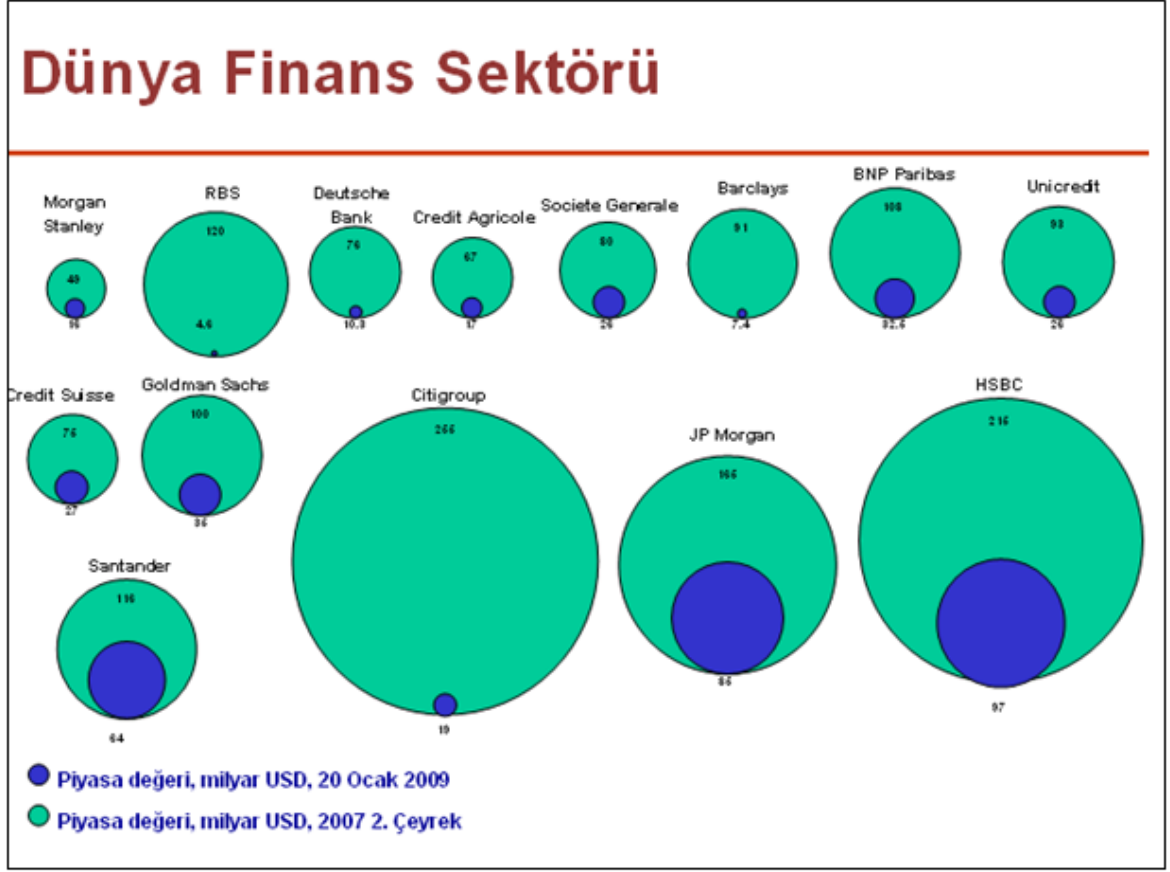
Sermaye yeterliliği bakımından sağlam bir yapıya sahip, 2001 krizini etkili yeniden yapılandırmalarla atlatmış, dünyadaki benzeri işleyen bir mortgage piyasasına sahip olmayan ülkemiz bankacılık sektörü, küresel mali krizden farklı şekilde etkilenmiştir. Türk bankaları için ortaya çıkan bu kriz ortamında ki tek sorun, özellikle 2009 yılından itibaren ekonomik büyümedeki yavaşlama ve bankaların dışarıdan aldıkları fonların maliyetlerindeki artış olarak hissedileceği öngörülmektedir (BDDK, 2008).

Gelişen piyasa ekonomilerindeki risk ve getirilerin; güçlü makroekonomik politikalar, sağlıklı bir bankacılık sektörü ve devlet yönetiminde şeffaflık gibi bir ülkenin getirilerini arttırıp risklerini azaltan güçlü yapısal faktörlere bağlı olduğu tespit edilmiştir (BDDK, 2008).

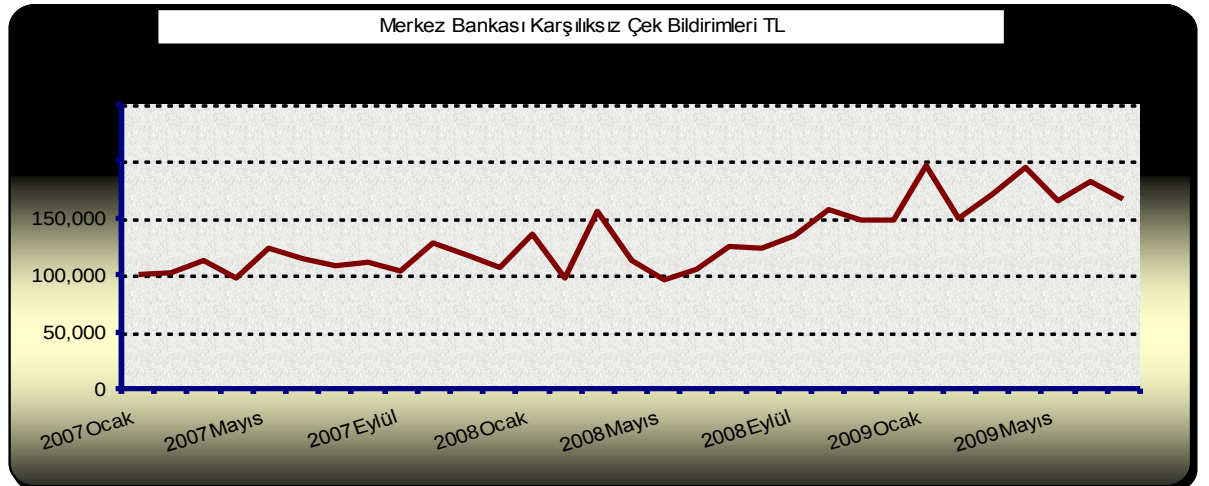
İstikrar içinde, sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanmasındaki temel etkenler; nüfus artışı ve doğal kaynaklar yanında teknolojik yenilikler ve sermaye birikimidir. Finansal sektör büyüme sürecinde önemli bir rol oynar. Çünkü sermaye birikiminin sağlanması; hem finansal kaynakların toplanmasının ve kullanılmasının hem de yeni teknolojilerin yaratılmasının önemli bir parçasıdır (BDDK, 2008).

Finansal sektörün varlığı bilginin ve kaynakların toplanması, değerlendirilmesi ve aktarılmasının maliyetini düşürür, tasarruf sahipleri ve yatırımcılar için etkinliği ve verimliliği sağlarlar; bu da büyümeyi olumlu yönde etkiler. Finansal sektör birçok ekonomik işlevi daha düşük maliyetle ve daha etkin olarak görür.

ABD’de yaşanan Mortgage Krizinin finansal piyasaların kalbi olarak adlandırılan şirketlerin piyasa değerleri üzerindeki etkisi aşağıda gösterilmektedir.

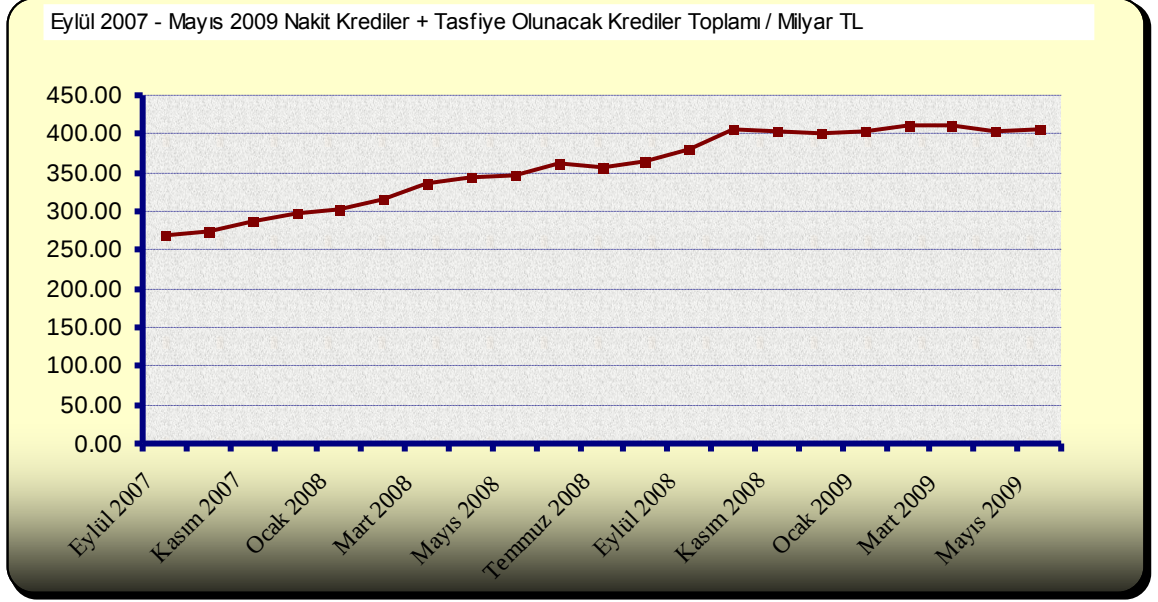


Şekil 2.1 ABD’de yaşanan Mortgage krizi sonrası dev finansal firmaların piyasa değeri 2007 – 2009 tarihleri arasında Merkez Bankası verilerinden yararlanarak Türk Bankacılık sistemi içindeki nakdi krediler, Tasfiye Olunacak Krediler (TOK), Karşılıksız çek bildirimleri, TOK içindeki belli başlı sektörler ve bireysel kredilerin gelişimini inceleyelim.



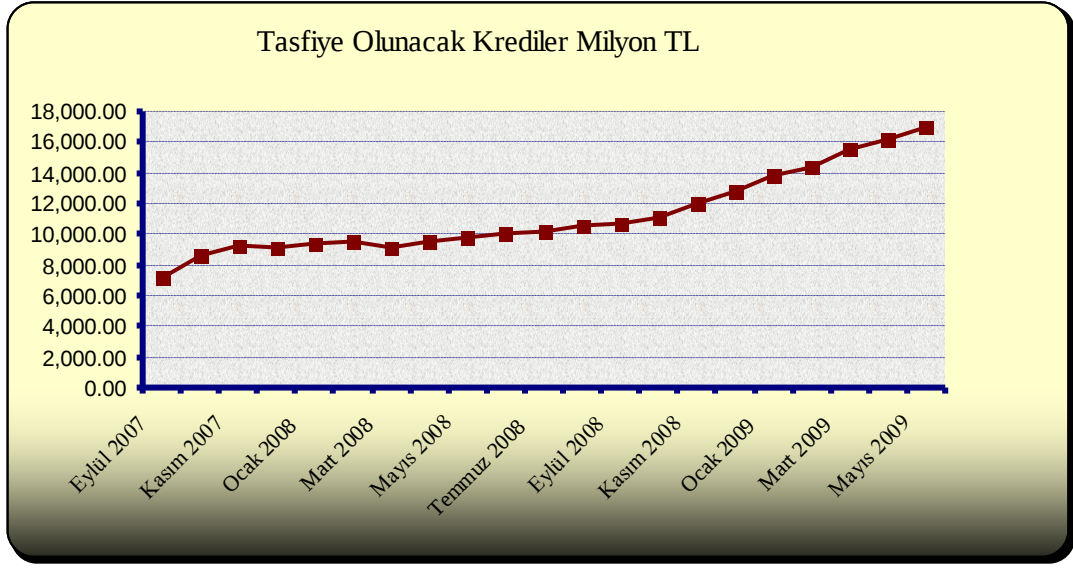
Şekil 2.2 2007 Ocak – 2009 Mayıs Merkez Bankası karşılıksız çek bildirimleri

2007 Ocak döneminden başlayarak 2009 Mayıs ayını kapsayan dönemde Merkez Bankası Karşılıksız Çek bildirimlerini ele aldığımızda 2008 Mayıs ayında karşılıksız çek bildirimlerinin 2007 Ocak rakamına yaklaştığı fakat 2008 Mayıs ayından itibaren karşılıksız çek bildirimlerinin artan bir seyir izlediği gözlemlenmiştir.



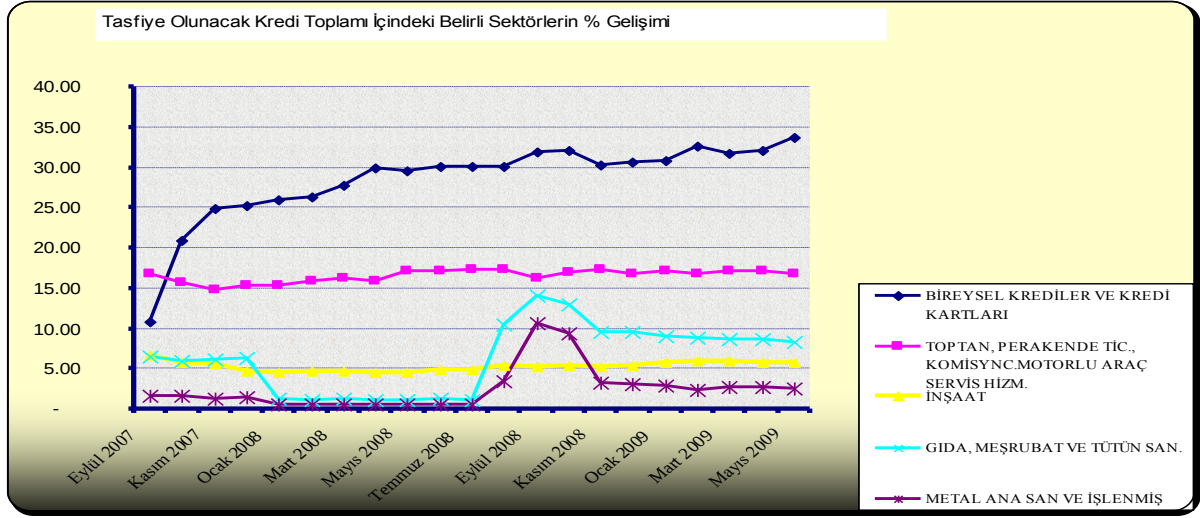
Şekil 2.3 2007 Eylül – 2009 Mayıs nakdi krediler toplamı

Mortgage krizinin finansal piyasalardaki olumsuz etkilerini göstermeye başladığı 2008'in ikinci çeyreğinin başından itibaren bankalardaki nakit kredilerde bir durağanlık gözlemlenmiştir. Bankalar krizin boyutlarını ve derinliklerini anlamak, piyasaları iyice analiz edebilmek için kredi musluklarını geçici bir süre kısmış ve bazı bankalarda verilen kredilerini geri çağırılmışlardır.



Şekil 2.4 Tasfiye olunacak krediler gelişimi

Özellikle 2008'in üçüncü çeyreğinden itibaren bankaların sorunlu kredi hacminde dikkate değer bir artış gözden kaçmamaktadır.



Şekil 2.5 Tasfiye olunacak krediler içindeki belirli sektörlerin ve bireysel kredilerin gelişimi

Eylül 2007 – Mayıs 2009 dönemine ait zarar niteliğindeki krediler toplamında Bireysel kredilerin yüzdesel artışı göz ardı edilemeyecek kadar dikkat çekicidir. Öyle ki Eylül 2007'de toplam içinde % 10'luk bir paya sahip olan Bireysel Krediler Mayıs 2009 zarar niteliğindeki kredilerin % 30'undan fazlasını temsil etmektedir. Yine Gıda ve Metal Ana Sanayi'nde Temmuz 2008 ve Ocak 2009 dönemleri arasında çok ciddi bir artış gözlemlenmiştir. Metal Ana Sanayi'ndeki büyük artışın sebebi firmaların demir – çelik fiyatları üzerindeki spekülasyon fiyat artışlarını baz alarak yüksek stoklu çalışmaları ve demir – çelik fiyatlarında beklenen

artışın gerçekleşmemesi hatta fiyatların düşmesi sonucu ellerinde kalan yüksek maliyetli stokların maliyetler üzerindeki etkisidir.

3. RİSK

Gerçek kişi ve tüzel kişiler açısından gelecek çeşitli belirsizlikler taşımaktadır. Bireyler ve işletmeler bu belirsizlik durumunda kendilerinin en az zararla çıkma amacını göz önünde bulundurlar. Belirsizlik ortamı beraberinde çeşitli riskleri ortaya çıkartır.

Risk Latince kökenli bir kelime olup, İtalyanca “Risco” kelimesinden gelmektedir ve bir zarar veya kayıp durumuna yol açabilecek bir olayın ortaya çıkma ihtimali olarak tanımlanmaktadır (TDK, 1997).

Risk, arzulanmayan bir olayın meydana gelebilmesinin sakınca dolu belirsizliğidir (Willet, 1971).

Risk ile ilgili belli başlı tanımlamalar aşağıda ki gibidir.

Belirsizlik ortamında geleceğin öngörülmesi, üzerinde en çok durulması gereken alanlardan biridir. Küreselleşme ile birlikte belirsizlik kavramı daha da karmaşıklaşmıştır. Karmaşıklaşan belirsizlik ortamında öngörme, kestirme, tahmin yöntemleri geliştirilmeli ve olaylar tesadüfe bırakılmamalıdır (Fıkrıkoca, 2003).

Risk potansiyel sorun, tehlike veya kaybı gösteren bir kavramdır. Yine riski belirli bir zaman aralığında bir hedefe ulaşamama ve dolayısıyla zarara uğrama olasılığı olarak da tanımlanır (Babuşçu, 2005).

Risk, gelecekte ortaya çıkması istenmeyen bir olayın gerçekleşme olasılığı olarak nitelendirilir (Berk, 1993).

3.1 Risk Kavramının Doğuşu

“17.yüzyılın ortalarında ünlü Fransız matematikçisi Pascal kendisine sorulan bitmemiş bir şans oyununda oyuncuların biri önde iken, iki oyuncu arasında payın nasıl bölüşüleceği sorusu karşısında oluşturduğu mantık ve geliştirdiği teori (bugün kullanılan olasılık teorisinin benzeridir) bugün ulaşılan risk kavramının en önemli temellerinden birini atmıştır. Bu sayede insanların ilk kez rakamların yardımı ile karar verebilip gelecek için tahminde bulunabilecekleri düşünülmüştür” (Babuşçu, 2005).

Zamanla matematik bilimciler ilk olasılık teorisini bir sistem haline dönüştürdüler ve bu süreç beraberinde risk yönetimi kavramının oluşmasına olanak sağladı.

“ 19.yüzyılda Abraham de Moivre çan eğrisi olarak da bilinen – normal dağılım yapısını ortaya attı ve standart sapmayı keşfetti. Hemen ardından seçkin bir matematikçi olan Daniel

Bernoulli ilk defa, çoğu insanın seçim yaptığı ve kararlara vardığı sistemli işlemi tanımladı” (Babuşçu, 2005).

20. yüzyılın ortalarında Harry Markowitz risk ölçümü konusunda portföy oluşturma tekniklerini formüle etmiştir. “Modern Portföy Teorisi” olarak anılan bu teori, portföyü farklı yatırım araçlarına dağıtarak riski azaltmak üzerine kurulmuştur. Markowitz bu teorisini ortalama varyans modeli ile göstermiş ve model bulguları da, portföy varyansının büyük ölçüde portföyde yer alan varlıkların birbiri ile ilişkisinden ortaya çıktığını ve varlıklar arasında ki korelasyon düştükçe varyans değerinin de düştüğünü göstermiştir (Babuşçu, 2005).

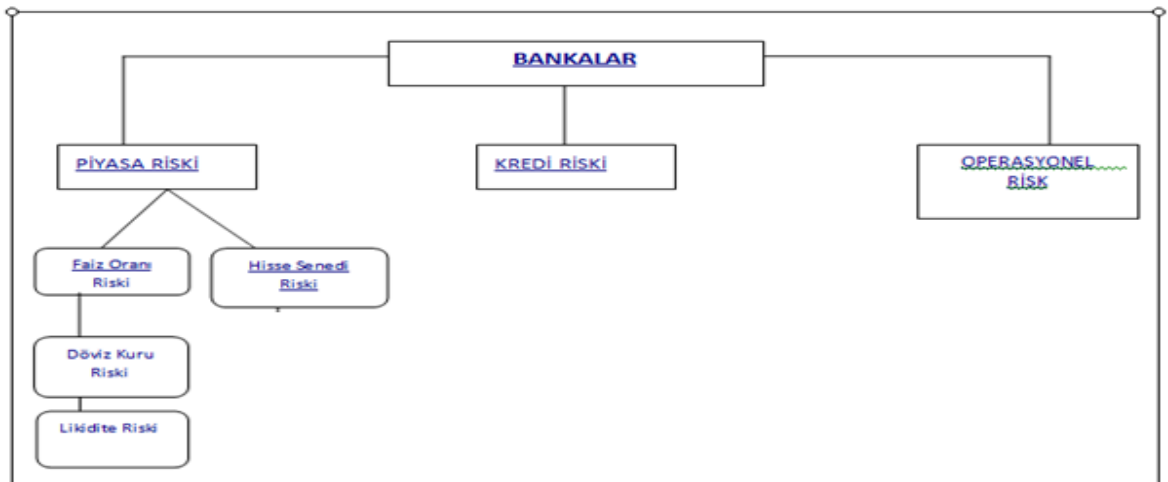
3.2 Risk Kaynakları

Riski, sistematik ve sistematik olmayan risk olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür. Bir ya da birden çok değişkenden kaynaklanıp (ekonomik, politik, sosyal, vb.), tüm finansal kurumları aynı yönde fakat farklı derecede etkileyen risklere sistematik riskler denir. Bu tür riskler “ Kontrol Edilemeyen Riskler” olarak adlandırılır.

Sistematik olmayan risk ise, yalnızca bir şirketi ya da bireyi etkileyen diğer kurum ya da bireyleri etkilemeyen risklerdir. Ve bu tür riskler “Kontrol Edilebilir Riskler” olarak da adlandırılır (Babuşçu, 2005).

3.3 Finansal Kurumlarda Temel Risk Faktörleri

Bankaların karşı karşıya olduğu riskler kredi, piyasa ve operasyonel riski olarak üç ana grup altında toplanmaktadır.



Şekil 3.1 Bankaların karşılaştıkları riskler (Akçay ve Bolgün, 2005)

3.3.1 Piyasa Riski: Piyasa riski, bir finansal kuruluşun, bilanço içi ve bilanço dışı hesaplarında tuttuğu pozisyonlarında, piyasalardaki dalgalanmalardan kaynaklanan faiz, kur ve hisse senedi fiyatlar düzeyindeki değişmelere bağlı olarak ortaya çıkan faiz oranı riski, hisse senedi pozisyon riski ve kur riski gibi riskler nedeniyle zarar etme olasılığını ifade eder (Candan ve Özün, 2006).

3.3.2 Faiz Oranı Riski: Faiz riski, bankaların finansal durumuna göre faiz oranlarındaki hareketler nedeniyle maruz kaldığı risklerdir. Bankanın maruz kalabileceği faiz riski ile ilgili tipik örnekler aşağıda ki gibidir (Akçay ve Bolgün, 2005).

Vade farklılıkları nedeniyle riskin yeniden fiyatlandırılması ve buna bağlı olarak banka bilanço kalemlerinin yeniden fiyatlandırılması,

Verim eğrisi riski (verim eğrisindeki değişmelerden kaynaklanır),

Temel faiz riski (aynı fiyatlandırma özelliklerine sahip farklı enstrümanlara uygulanan faiz oranlarının ayarlanmasında yapılan hatalı korelasyondan kaynaklanmaktadır).

3.3.3 Döviz Kuru Riski: Döviz kuru riski, en basit şekilde bankaların taşıdıkları pozisyonlara bağlı olarak yerli paranın yabancı paralar karşısında değer kazanması ya da kaybetmesi durumunda ortaya çıkan bir piyasa riski türü olarak tanımlanır. Döviz kuru riski bankalar ve finansal kuruluşlar tarafından doğrudan yabancı yatırımlar ve yabancı portfoy yatırımlarının operasyonel ve finansal kar getirdiğinden, bu yatırımlara yoğunlaşması sonucunda döviz kuru riski ortaya çıkmıştır. Döviz kuru riskinin ortaya çıkmasının bir başka nedeni ise bankaların portföylerinde bulundurduğu yabancı para cinsinden varlık ve yükümlülüklerini çeşitli enstrümanlara dağıtmamasıdır. Bankanın döviz kuru riski ile karşılaşması sonucunda faiz oranı riski ve geri ödememe riski de ortaya çıkar. Döviz kuru riski bankanın varlık ve yükümlülüklerinde farklı miktarlar da yabancı para cinsinden enstrüman taşımaları nedeniyle de olabilir (Saunders, 1999).

3.3.4 Likidite Riski: Likidite en genel anlamıyla bir işletmenin vadesi gelen borcunu ödeyebilme gücünü, likidite riski ise; bir bankanın vadesi gelen mevduat ve diğer yükümlülüklerini karşılamaya yetecek düzeyde nakdinin bulunmaması riskini ifade etmektedir (Babuşçu, 2005).

3.3.5 Hisse Senedi Riski: Bankalarca tutulan hisse senedi pozisyonlarında finansal dalgalanmalara bağlı olarak oluşan zarar etme ihtimalidir (Babuşçu, 2005).

3.3.6 Kredi Riski: Kredi riski, en basit anlamıyla, bir bankanın kredi müşterisinin (borrower) ya da kendisiyle bir anlaşmaya taraf olanın (counterparty) anlaşma koşullarına uygun biçimde yükümlülüklerini karşılayamama olasılığıdır. Kredi risk analizi kredilerle ilgili nakit akışlar baz alınarak, esnek olarak belirlenebilen hesaplama yöntemleri kullanılmak suretiyle, risk analizine temel oluşturacak tutarların hesaplanmasına yönelik fonksiyonlar içerir. Hesaplanan bu tutarların, yine esnek olarak istenilen birimler bazında belirtilebilen limit tutarları (ülke, işlemi yapan kişi, muhatap şirket, işlem türü, para birimi, sektör v.s. ve bu birimlerin kombinasyonları) ile karşılaştırılmak suretiyle, risk durumunun ölçülmesi, analiz edilmesi ve yönetilmesi mümkün olur (Altıntaş,2006).

Kredi risk yönetiminin amacı uygun parametreler içinde bankanın maruz kalabileceği riskleri yöneterek bankanın risk ayarlı getirisini maksimize etmektir.

Bankalar portföylerinde ki tüm kredi risklerini ve bireysel kredilere (individual credits) ve işlemlere ilişkin risklerini yönetmek durumundadırlar. Bankalar ayrıca kredi risklerinin diğer risklerle ilişkisini de göz önünde bulundurmalıdır. Kredi riskinin etkin şekilde yönetimi, risk yönetiminde kapsamlı bir yaklaşımın önemli unsurlarından birisidir (Altıntaş,2006).

3.3.7 Operasyonel Risk: Organizasyon, iş akışı, teknoloji, insan gücü çevresinde oluşabilecek, kurumu maddi veya itibari kayba uğratacak, kredi ve piyasa riski dışında kalan ve geçmiş verilerden yola çıkarak istatistiksel ölçümleme yapabilecek her türlü riski içermektedir. Operasyonel risk, risk yönetimi ve ölçümlemesi alanında en yeni kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Daha önceki çalışmalar ve düzenlemeler genellikle piyasa ve kredi riski ölçümü ve yönetimi için hazırlanmıştır. Basel II ile bu kavramlara yeni bir risk türü olan Operasyonel Risk eklenmiş oldu (Akçay ve Bolgün, 2005).

3.4 Risk Yönetimi

Küreselleşen dünyada, dünyanın bir ucunda bir ülkede yaşanan finansal kriz diğer ülkelerin ekonomilerinde çok ciddi kayıplara neden olabilmektedir. Bunun en belirgin örneği en son yaşadığımız Amerika da ki finansal krizdir. Kriz yalnızca Amerikan ekonomisini ya da Amerikan şirketlerini etkilememiş pek çok ülkeyi ve finansal kuruluşu ağır bir ekonomik krizin eşiğine sürüklemiştir. Büyük grupların (Citigroup, RBS gibi) kriz öncesi piyasa değerleri ve kriz sonrası piyasa değerleri incelendiğinde krizin etkisi daha derinden anlaşılacaktır. Tüm bu krizler ya da finansal skandallar risk yönetiminin önemini ve etkin bir risk yönetimi sürecinde olmazsa olmaz bir unsur haline geldiğini bizlere göstermektedir. Risk yönetiminin tarihsel gelişimini ele aldığımızda en önemli kilometre taşının 1988 Basel

Sözleşmesi olduğunu söyleyebiliriz. Bankaların kredi risklerini kapsayan bu düzenleme zaman içerisinde finansal piyasalardaki gelişmelere yanıt verecek şekilde birçok kez gözden geçirilmiş ve takip eden düzenlemeler için önemli bir basamak oluşturmıştır. Bankaların asli işlevlerinden biri olan kredi vermenin yanı sıra, finansal piyasalarda kar amacına yönelik kısa vadeli alım/satım yapmaları ve bu şekilde eriştikleri işlem hacminin çok büyük boyutlara ulaşması “Piyasa Risk” ini gündeme getirmiştir. Bu gelişmeler üzerine harekete geçen BIS,1993 yılından itibaren yoğun bir çalışma içine girmiş ve 1996 yılında son halini alan “Basel Sözleşmesi’nin Piyasa Riskini de içerecek şekilde yeniden düzenlenmesi” başlıklı bir düzenlemeye son şeklini vermişlerdir.

Haziran 1999 tarihinde Basel Komitesi, yeni bir düzenlemeye ilişkin bir taslak hazırlanmıştır. Risk duyarlılığı daha fazla olan yeni bir düzenlemeye ilişkin olarak, ilgili taraflarca 200’ ün üzerinde görüş bildirmiştir. Bu görüşler doğrultusunda taslakta yapılan değişiklikler sonucunda Ocak 2001’ de düzenlemeye ilişkin ikinci taslak çalışması kamuoyuna sunulmuştur. Mayıs 2001 sonuna kadar ikinci taslağa ilişkin tekrar görüşlerin toplanması ve 2001 yılı sonunda yeni sermaye düzenlemesi yayınlanarak, 2004 yılında uygulamaya geçirilmesi planlanmıştır. Son olarak uygulama tarihi birkaç kez revizyon geçiren Basel II; BIS komitesince Haziran 2004’ de son hali yayınlanarak 2006 yılı sonuna kadar ülkelerin uygulamaya geçmek için gerekli hazırlıkları yapmaları planlanmıştır fakat şu anda Türkiye’ de Basel II süresiz olarak ertelenmiştir.

3.4.1 Risk Yönetiminin Tanımı

Risk yönetimi; işletmelerin yatırımlarında karşılaşılabilecekleri risklerin ayrıntılarıyla tanımlanıp, değerlendirilmesinde işletme yöneticisinin gerçekleştirdiği bir işlev olarak görülebilir. Ayrıca; bir organizasyon veya birey tarafından karşılaşılan soyut kayıpların tanımı ve değerlendirmesi, bu tür kayıpların ele alınmasında en uygun tekniklerin secimi ve uygulanması için sistematik bir süreç olarak tanımlanır. Risk yönetimi; bir işletme veya organizasyon tarafından karşılaşılan değişik kayıpları ve kayıpların ele alınmasında organizasyonun amaç ve hedeflerine uygun en iyi yöntemleri sistematik olarak tanımlayan ve analiz eden bir disiplindir. (Williams vd., 1998)

Risk yönetimi bir bilim dalı olmaktan ziyade, riskleri ölçen ve yöneten, bunlar için prosedürler geliştiren bir disiplin olarak görülebilir.

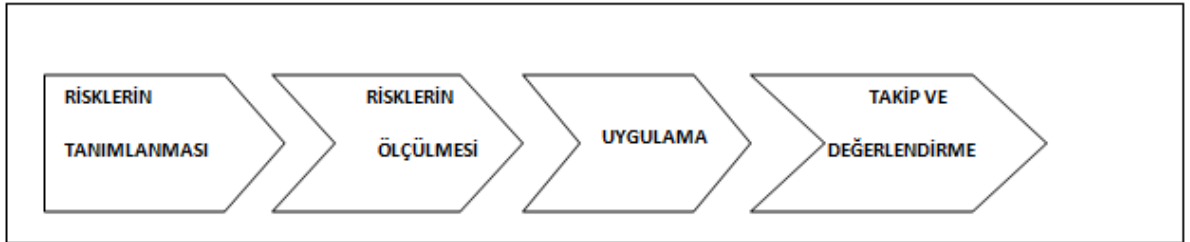
Akademik alanda ve piyasa düzeyinde yapılan iki önemli çalışma risk yönetimi ile ilgili bilgilerin gelişmesine yol açmıştır. Akademik açıdan Engle (1982) volatilité ölçümü ve

tahminini dinamik modellerle açıklamıştır (Christoffersen vd., 2001). Engle'nin incelediği finansal bilgiler modern risk yönetim tekniklerinin oluşturulmasında önderlik etmiştir. İkinci gelişme Wall Street'de JP Morgan tarafından geliştirilen Risk Metrics programıdır. Portföylerin temel piyasa risklerinin ölçülmesi ile ilgili teknik yeteneklerin geliştirilmesi program ile sağlanmıştır. Yöntemde, hesaplanan VaR değerleri ile gelecekteki volatilitenin belirlenmesi ve istatistiki anlamlılığı test edilebilmektedir. Finans literatüründe günümüzde riski sayısal anlamda transfer etmek ve azaltmak ile ilgili analizler yoğunluk kazanmıştır (Khoury,1999). Bunun yanında matematikle riskin azaltılamayacağı, ancak enformasyon ve anlayışın risk yönetimi sürecinde değer biçilemeyen bileşen olduğu da ileri sürülmektedir (Cagan,1999).

Risk yönetimi globalleşen finans piyasalarında gün ve gün artan belirsiz durumlara bir karşılık olarak ortaya çıkmıştır. Asya krizi örnek olarak ele alınabilir. Asya Krizi'nin başlangıcı, 1991 Temmuz ayında Tayland para birimi Baht'in %40 oranında devalüe edilmesi olarak kabul edilmektedir. Bu devalüasyon etkisi ile Malezya ve Endonezya paraları da devalüe olmuştur. Singapur ve Hong Kong gibi ülkeleri de sarsan kriz son olarak Güney Kore'yi içine alarak dünya ekonomisini tehdit eder boyuta ulaşmıştır (Babuşcu, 2005).

3.4.2 Risk Yönetim Süreci

Risk yönetim süreci temelde 4 aşamadan oluşmaktadır.



Şekil 3.2 Risk yönetim süreci

Risklerin Tanımlanması: Risk sürecinde öncelikle yapılması gereken, finansal kuruluşun karşı karşıya bulunduğu risklerin tanımlanması, özelliklerinin belirlenmesidir. Her finansal kuruluştaki yoğunlaşılan alan, müşteri profili, faaliyet gösterilen piyasa ve coğrafya çeşitliliğine bağlı olarak maruz kalınacak riskler de farklılaşır. Farkında olunmayan veya özellikleri bilinmeyen risk yönetilemez. Tanımlanan risklere ilişkin politika ve uygulama usullerinin de bu aşamada tespiti gerekir (Altıntaş, 2006).

Risklerin Ölçülmesi: Tanımlanan risklerin sayısallaştırılması, ölçülebilir hale getirilmesi aşamasıdır. Üzerinde en çok çalışılan, kaydedilen ilerlemeye rağmen hala gelişime açık olan bir alandır (Altıntaş, 2006).

Uygulama: Uygulama aşamasında ölçülen ve somut hale getirilen risklere karşı, koruyucu tedbirlerin devreye sokulması veya risk üstlenme kararının verilmesi gerekir. Riskten kaçınma, risk azaltımı veya risk transferi gibi risk yönetim araçları bu aşamada devreye girmektedir. Risk azaltım veya transferinde kullanılabilecek araçların, araçların sağlayabileceği koruma düzeyi ve en önemlisi de maliyeti göz önünde bulundurulur. Kontrol edilebilir risklerin nasıl azaltılabileceği değerlendirilir ve riskten kaçınmak, riski kısmen veya tamamen devretmek veya riski üstlenmek seçenekleri arasında uygun olan karar alınır ve icra edilir. Ancak finansal kuruluşun sürekli riskten kaçınması, riski üstlenmemesi, her riski devretmeye veya azaltmaya kalkışması kar elde etme çabası ile birebir örtüşmediğinden pek de mümkün olan bir seçenek değildir (Altıntaş, 2006).

Takip ve Değerlendirme: Politika ve uygulamaların başarısının sürekli takip ve değerlendirmeye tabi tutulması ve raporlanmasıdır. Takip ve değerlendirme hem risklerin iyi yönetilip yönetilmediği hem de belirlenen sınırlar dahilinde tutulup tutulmadığını tespit ve değerlendirme amacı gütmelidir. Değerlendirme dışı kalan veya resmen tanımlanmamış risklerin bulunup bulunmadığı da bu süreçte araştırılır. Yönetim kurulu ve üst yönetim gerektiğinde, izleme ve değerlendirme sonuçlarına göre, risk azaltım faaliyetlerini yeterli bulmayarak bazı risklerin tasfiyesine karar verebilir veya ilave tedbirler alınmasını isteyebilir. Risk yönetim sürecinin etkili çalışıp çalışmadığı, izleme ve değerlendirme aşaması ile ortaya konulabilir.

Risk yönetim sürecinin bütünlüğü, doğruluğu ve tutarlılığı, bu süreçten bağımsız iç denetim birimlerince kontrol ve denetim altında tutulmalıdır (Altıntaş, 2006).

3.4.3 Risk Yöneticileri

Risk yöneticisi, firmanın riski azaltma hedeflerine uygun olarak, tüm iş risklerinin analizi, ölçümü ve dağılımı konusunda uzman bir personel olmalıdır. Bu işlemler sonucunda risk yöneticisinin ulaştığı gelecekle ilgili tahminler, üst yönetime aktarılan bilgilerin ayrılmaz bir parçası olarak yenilikler ve büyüme kararlarında esas teşkil edecektir (Altıntaş, 2006).

Risk yöneticilerinin genel anlamda yerine getireceği görevler ve günümüzde önem verdiği konu başlıkları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Williams vd., 1998);

- Tanımlanan risklerle organizasyonu yönlendirmek,
- Kontrol programlarını ve kayıp olasılıklarını belirlemek,
- Risk yönetimi amacıyla kontratları ve dökümanları gözden geçirmek,
- Konu ile ilgili eğitimleri ve yayınları takip etmek,
- Yasal düzenlemeleri takip etmek,
- İşletmenin risk yönetimi konusunda sürekli hazır olmasını sağlamak,
- Finansal olayları düzenlemek..

Risk yöneticilerinin görevlerinin yanında uygulamada en çok aşağıda ki konulara yoğunlaştıkları görülmektedir;

- Nakit hedging'i,
- Sermaye bütçelemesi,
- Halkla ilişkiler,
- Hükümet lobileri oluşturmak
- Hizmet pazarlaması,
- Birleşme ve bütünleşmeler.

3.4.4 Risk Yönetiminin Faydaları

Risk yönetimi belirsizlikleri ve belirsizliklerin getireceği olumsuz etkileri mümkün olan en alt düzeye indirmeyi hedefleyen bir disiplindir. Sorunları oluşmadan önlemeyi amaçlayan proaktif bir yaklaşımdır. Kapsamı, riskler sorun haline gelmeden önce belirlenmesini ve oluşma olasılığını ve / veya oluşumu sonrası etkilerinin en aza indirilmesi çalışmalarının yürütülmesidir. Bu doğrultuda öngörülebilir riskler incelenerek etkileri en aza indirgenmelidir (Babuşcu, 2005).

Risk yönetimi kuruluşlar için iki açıdan fayda sağlamaktadır. İlki sorunlar oluşmadan önlerken ya da oluşumu sonrası etkileri azaltılarak kuruluşun korunması, ikincisi ise risklerin nedenleri belirlenip önlemlerin alınması sonucu yeni işlerin gerçekleştirilmesiyle kazançların artırılmasıdır. Ancak iyi yönetilmeyen risklerin yüksek zararlara yol açabileceği de unutulmamalıdır (Fıkırkoca, 2003).

Risk yönetiminin firmalara sağlayacağı faydalar daha detaylı şekilde aşağıda ki gibidir.

- 1) Gelirin artmasıyla olabileceği gibi, harcamaların azalması ile de kar artacaktır. Risk yönetimi direk olarak işletme karını etkileyecektir.
- 2) Risk yönetimi şirket karını endirek olarak en az altı şekilde etkileyebilir.
 - Eğer şirket saf risklerini başarılı şekilde yönetiyorsa gereksiz yere spekülatif riskler almak zorunda kalmayacaktır. Örneğin şirket eğer bir ekonomik kasırgadan korkuyorsa kendisini tehlike geçene kadar mevcut piyasalara açılabilir.
 - Spekülatif olayların saf riskleri konusunda Genel Müdürleri uyararak bu tip olaylar hakkında verilen kararların kalitesini arttırılmış olurlar. Örneğin bir binayı satın almayı veya kiralamayı düşünen bir şirket binaya karşı kaza eseri olabilecek bir fiziksel hasarı göz ardı edecek olursa yanlış kararlar verebilir.
 - Spekülatif bir olaya girildiğini varsayalım. Saf risklerin çok iyi analiz edilmesi ile spekülatif riskler daha akılcı ve daha etkin şekilde ele alınabilecektir. Örneğin eğer hatalı ürün yüzünden kazara zarar gören kişilerin açtıkları davalara karşı kendilerini iyi korunmuş hissediyorlarsa, şirket ürün hattını daha saldırgan bir şekilde geliştirebilir.
 - Risk yönetimi yıllık karda ve nakit akışındaki dalgalanmaları azaltır. Bu dalgalanmaları kısıtlamak planlama yapmamıza yardımcı olur.
 - Önceden yapılan hazırlıklar sayesinde sonu kayıp ile sonuçlanabilecek faaliyetler, müşterilerimizi rakiplerimizi rakiplerimize kaptırmamak adına, devam ettirilebilir.
 - Kredi kaynakları, müşteriler ve tedarikçiler saf risklere karşı önlemler almış firmalarla çalışmayı tercih ederler
- 3) Risk yönetimi bazı durumlarda bir firmanın yaşamsal fonksiyonlarının devam ettirmesini sağlar. Önceden tedbir alınmaması durumunda bazen firmalar karşılayamayacakları kadar büyük kayıplarla karşılaşabilirler ve batma tehlikesi yaşarlar.
- 4) Saf riskleri çözümlmeye yönelik çalışmalar yöneticilerin fiziksel ve zihinsel olarak gelişmesini sağlar. Bu işin kişisel yönü olmasına rağmen sonuçta kişinin performansını etkileyecek, firmaya faydası olacaktır.
- 5) Risk yönetiminin yaptığı planlar diğer bölümlerin de işine yarayacaktır.

4. RISK YÖNETİMİ YÖNTEM VE MODELLERİ

Günümüzde Risk Yönetimi bankalar ve finansal kurumlar için stratejik öneme sahip bir konudur. Bankaların hiç şüphesiz bilançolarında taşıdıkları en önemli risk kalemleri piyasa riski ve kredi riskidir.

Piyasa riski hesaplama tekniklerine genel bir giriş yaptıktan sonra, kredi riski hesaplama teknikleri ve modelleri tüm detayları ile ele alınacaktır.

4.1 Piyasa Riski Hesaplama Teknikleri

Gelişmiş ülkelerin finans sektörlerinde piyasa riski yönetimi konusunda endüstri standardı haline gelen Riske Maruz Değer'in (RMD) hesaplanmasında genel olarak 3 yaklaşım benimsenmektedir. Bunlar Varyans – Kovaryans Yöntemi, Tarihi Benzetme Yöntemi ve Monte Carlo Simülasyonudur.

4.1.1 Varyans – Kovaryans Riske Maruz Değer Yöntemi

RMD hesaplamasında kullanılan en popüler yöntemlerden biri olan parametrik yöntemde, taşına alım – satım (trading) portföyünün değerini etkileyen parametreler belirlenmekte ve belirli bir olasılık dahilinde meydana gelebilecek dalgalanmalardan yola çıkarak portföydeki değer kaybı hesaplanmaktadır

Bu yöntemin en önemli varsayımı finansal varlık getirilerini normal dağılıma sahip olduğudur. Varyans – Kovaryans, özellikle doğrusal getiri fonksiyonuna sahip finansal varlıklar için kullanılan ve uygulanması oldukça kolay bir yöntemdir. Yöntem de kullanılan parametreler ise dağılımın ortalama ve standart sapması ile seçilen güven aralığına isabet eden değerdir.

Bu varsayımlarla bir portföyün riske maruz değeri, uygulanabilir risk faktörlerinin oynaklıkları ve korelasyonlarından direkt olarak hesaplanabilir. Ayrıca fiyat değişikliklerine ilişkin geçmiş döneme ait verilerden hesaplanan ortalamalar ve standart sapmalar parametre olarak kullanılmaktadır.

Bu yöntemle hesaplanan riske maruz değer rakamları, portföyün elde tutma süresi, yatırım araçlarının oynaklığı ve güven aralığına bağlı olarak büyük değişiklikler gösterir. Tek bir finansal varlık için parametrik riske maruz değer tutarı hesaplanmak istenirse, örneğin 10.000 TL' lik döviz pozisyonun, %99 güven aralığı ile riske maruz değerini hesaplamak istenirse oynaklığı $Z_{\alpha=0,01} = 2,58$ değeri ile çarpmak gereklidir. Doların bir günlük oynaklığının %0.54 olduğunu varsayalım. Bu durumda riske maruz değer,

$$\text{Riske Maruz Değer} = \text{Sabit Güven Faktörü} * \text{Oynaklık} * \text{Pozisyon Tutarı} \quad (4.1)$$

$$\text{Riske Maruz Değer} = 2,58 * 0,0054 * 10000 \text{ TL}$$

$$\text{Riske Maruz Değer} = 139,32 \text{ TL olur.}$$

Böylece 1 gün içerisinde uğranabilecek maksimum zarar %99 güven aralığı ile 141,9 TL olacaktır. Normal dağılım varsayımı altında oynaklık standart sapma olarak ifade edilebilmektedir. Ayrıca bir günlük RMD' yi bildiğimiz takdirde, elde tutma süreleri bir günden fazla olan RMD değerlerini bulabilmek için elde tutma sürelerinin karekökü ile bir günlük RMD' yi çarparak bulabiliriz.

$$\text{RMD} (t \text{ Gün}) = \text{RMD} (1 \text{ Gün}) * \sqrt{t} \quad (4.2)$$

Normal dağılıma bağlı olarak RMD' nin hesaplanmasında en önemli parametrelerden biri olan standart sapmanın zamandan bağımsız olduğu başka bir ifadeyle durağan (stationary) olduğu kabul edilmektedir. Piyasa fiyatlarındaki tarihsel veriler incelendiğinde ise değişimlerin standart sapmanın zaman içinde değiştiği gözlenmektedir. Bu durumda durağan standart sapma varsayımı ile yapılacak hesaplamalar gerçek riski yansıtmayacağından oynaklığın tahmin edilmesinde farklı yöntemlerin kullanılması gerekmektedir.

Oynaklığın tahmin edilmesinde yaygın olarak kullanılan yöntemlerin başında GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity) gelmektedir.

Oynaklığın hesaplanmasında Riskmetrics tarafından kullanılan Üssel Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalama (Exponentially Weighted Moving Average) yöntemidir. GARCH' ın hesaplanmasından daha kolay olan bu yöntem uygulamacılar tarafından yaygın olarak kabul görmüştür.

4.1.1.1 Hareketli Ortalama

Hareketli ortalama (H.O.) değişken zamanlı risk hesaplarında sıkça kullanılan, uygulaması oldukça basit bir yöntemdir. Bir portföyün volatilité tahmininde, getirilerin bir ortalamasını elde etmek için, sözgelimi 20 ya da 60 gün gibi sabit uzunlukta; fakat hareketli bir çerçeve/pencere (moving window) kullanılarak, risk faktörlerinin gelecekteki olası değişimlerine yönelik eğilimleri elde edilir.

Elimizde n güne ait r_t getirileni olduğunu varsayalım ve M gün için ortalama bulmak isteyelim. Bu durumda $t = M, M+1, \dots, n$ olmak üzere M günlük ortalama Varyans;

$$\sigma_t^2 = \frac{1}{M} \sum_{i=0}^{M-1} (r_{t-i} - \bar{r})^2 \quad (4.3)$$

Burada tahmin (forecast), her yeni güne ait bilginin göz önüne alınıp, (M+1) önceki güne ait bilginin dışlanmasıyla yapılmaktadır ve her bir gelirin ağırlığı birbirine eşit biçimde $1/M'$ dir.

4.1.1.2 Üstel Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalama ve Risk Metrics Yöntemi

EWMA (Exponentially Weighted Moving Average) olarak ta adlandırılan bu yaklaşımla, kısa dönem hareketleri ile değişen volatilitelerin hesaplamaları yapılmaktadır. Bu yaklaşım, eşit ağırlıklı hareketli ortalamanın bir adım ötesine geçerek, geçmişe ait gözlemlerin geometrik olarak azalan biçimde ağırlıklandırılması ile, verilerin önem derecesini geçmişten bugüne doğru artırarak göz önüne alır. J.P Morgan tarafından hesaplamalarında kullanılmak üzere ilk olarak 1994 yılında oluşturulan ve gün geçtikçe geliştirilen Risk Metrics yöntemi, bu yaklaşıma sahiptir.

T zamandaki tahmini volatilité, λ ile ağırlıklandırılmış bir önceki tahmin ve $(1-\lambda)$ ile ağırlıklandırılmış en küçük karelerin toplamı olarak ifade edilmektedir ve aşağıda ki şekilde gösterilmektedir.

$$h_t = \lambda h_{t-1}^2 + (1-\lambda) r_{t-1}^2 \quad (4.4)$$

Herhangi bir t zaman için volatilité (h_t), bir önceki zamana (t-1) ait volatilité (h_{t-1}) ve bir önceki zamana ait getiri (r_{t-1}) verilerinin karelerinin (4.4) nolu denklemde yerine konulması ile hesaplanır. h_{t-1} 'in değeri önceki verilerden hesaplanan değerinin yerine konulursa (4.5) nolu denklem, elde edilmektedir. (TBB, 2003)

$$h_t = (1-\lambda) r_{t-1}^2 + \lambda (1-\lambda) r_{t-2}^2 + \lambda h_{t-2}^2 \quad (4.5)$$

Bu işleme başlangıç değerine kadar devam edilirse (4.6) nolu denkleme ulaşılır.

$$h_t = (1-\lambda)(r_{t-1}^2 + \lambda r_{t-2}^2 + \lambda^2 r_{t-3}^2 + \dots) \quad (4.6)$$

Azaltma (decay) faktörü olarak adlandırılan λ parametresi ($\lambda < 1$), geçmişe ait verilerin uzaklaştıkça ağırlığının, yani eski verilerin öneminin hangi oranda azalacağını belirler. Görüldüğü gibi herhangi bir gün için üstel Ağırlıklandırılmış ortalama, basit iki bileşenin sonucunda elde edilmektedir. Bu etkileşimin sonucunda azalma faktörü λ küçüldükçe, gözlemin etkisindeki azalma büyüyecektir.

Genel olarak EWMA, Hareketli Ortalama Metoduna göre en son verilere daha fazla ağırlık vermektedir. Ancak son verilere verilen ağırlığın büyüklüğü seçilen λ değerine ve hareketli ortalama için seçilen gün sayısına göre farklılık göstermektedir.

Kullandığımız tek parametre olan λ , teoride olabilirlik fonksiyonunun maksimizasyonu yoluyla bulunabilir. Ancak böylesi bir işlemin her gün Risk Metrics' in veri tabanında yer alan yüzlerce seri için tekrarlanması pek altından kalkılacak bir durum değildir. Ayrıca azalma faktörü, seriler arası değişkenliğin yanı sıra, zaman içinde de değişim gösterebileceğinden, yapılacak olan optimizasyon işlemi kullanışlı sayılmaz. Bunlara ek olarak, λ ' nın farklı değerlerinin bulunması korelasyon katsayılarında, Kovaryans terimlerindeki yetersizlikler nedeniyle, λ ' den büyük çıkması gibi sorunlara yol açacaktır. Bu nedenle, Risk Metrics uygulamalarında bütün seriler için tek bir azalma faktörü kullanmaktadır. Örneğin günlük veriler için $\lambda = 0,94$ seçilmiştir.

4.1.2 Tarihi Simülasyon (Parametrik Olmayan) Riske Maruz Değer Yöntemi

Tarihi simülasyon yöntemi piyasa etkenlerinin dağılımları hakkında belli varsayımlara dayanmamakta, dolayısıyla tahmin edilmesi gereken standart sapma ve korelasyon gibi parametreler bulunmamakta, bu nedenle tarihi simülasyon yöntemi parametrik olmayan RMD hesaplama yöntemi olarak da adlandırılmaktadır. Bu yöntemde portföyün olası kar veya zararlarının dağılımı, piyasa etkenlerinin geçmiş N dönem boyunca gerçekleşmiş olan değişimlerinin mevcut portföye uygulanması suretiyle elde edilmektedir (Linsmeier ve Pearson, 1996:7). Bu şekilde piyasa fiyatları ile değerlendirilmiş (mark-to-market) N adet varsayımsal portföy değerine ulaşmakta ve bu varsayımsal portföy değerlerinin her biri portföyün mevcut değeri ile karşılaştırılmakta, elde edilen farklar varsayımsal kar veya zararları dolayısıyla portföy getirisinin dağılımını vermektedir.

TS yöntemi ile RMD beş aşamada hesaplanmaktadır.

1. İlk olarak portföyün temel piyasa etkenleri cinsinden tanımlanması ve portföyde bulunan varlıkların piyasa fiyatlarına göre değerlerini piyasa etkenleri cinsinden ifade edebilecek olan bir formül tespit edilmesi gereklidir.
2. Bu aşamada piyasa etkenleri için son N dönem boyunca gerçekleşmiş olan tarihi verilerin sağlanması gerekmektedir. Veriler RMD tutarının hesaplandığı elde bulundurma süresi ile uyumlu olmalıdır. Örneğin RMD tutan bir günlük elde bulundurma süresi ile hesaplanıyorsa

yani RMD tutan bir günlük elde bulundurma süresi boyunca karşılaşılabilecek zarann bir ölçüsü olarak kullanılacaksa varsayımsal kar veya zararlara ulaşmak için piyasa etkenlerinin günlük değişimleri kullanılacaktır.

3. TS yönteminin bu aşamasında mevcut portföye, piyasa oran ve fiyatlarında geçmiş N dönemde görülen değişimler uygulanmakta ve varsayımsal portföy değerleri bulunduktan sonra her bir varsayımsal portföy değerinden portföyün mevcut değeri çıkarılarak varsayımsal kar ve zararlar bulunmaktadır.

4. Bu aşamada piyasa fiyatları ile değerlendirme sonucunda bulunan varsayımsal portföy kar ve zararları azami kardan azami zarara doğru sıralanmaktadır.

5. Son aşamada seçilen güven aralığına karşılık gelen zarar tespit edilmektedir. Örneğin %95'lik güven aralığının esas alınması ve 1000 günlük verilerin kullanılması durumunda, ortaya çıkacak zararın RMD' i aşması günlerin %5'inde veya toplam 50 günde beklenecek, böylece RMD en büyük 51' inci zarar olacaktır (Uysal, 1999).

4.1.3 Monte Carlo Simülasyon Riske Maruz Değer Yöntemi

Monte Carlo yöntemi parametrik olmayan diğer bir RMD yöntemidir. Monte Carlo Simülasyonu (MCS) ile Tarihsel Benzetim yöntemi arasında benzerlikler olmasına karşın iki yöntem arasındaki temel farklılık Tarihsel Benzetim yönteminde varsayımsal portföy kar veya zararlarını oluşturmak için tarihi örnekleme döneminde piyasa etkenlerinde gözlemlenen gerçek değişimler kullanılırken, MCS yönteminde piyasa etkenlerindeki olası değişimleri yeterli düzeyde temsil edebileceği düşünülen bir istatistiki dağılım seçilerek, gerçek olmayan rassal piyasa fiyat ve oranlarının üretilmesidir. Yaratılan bu rassal değerler mevcut portföye ilişkin varsayımsal kar ve zararların dağılımını elde etmek için kullanılacak olup, RMD tutarı da bu dağılımdan elde edilecektir.

En kapsamlı ve en güçlü riske maruz değer hesaplama yöntemi olarak bilinmektedir. Çünkü RMD değeri, portföy içindeki lineer olmayan ilişkileri ve gelecekte meydana gelebilecek olası değişimlerin etkilerini de içermektedir. Monte Carlo simülasyon yönteminde getiriler için herhangi bir dağılım kısıdı yoktur. Fakat çok zaman gerektiren ve zorluk açısından en zor olan yöntemdir. Ayrıca model riski de içermektedir. Belirtilmesi gereken diğer bir nokta, risk faktörlerinin hepsi normal dağılım ve doğrusallık özelliklerini gösterdiği zaman Monte Carlo

Simülasyon yöntemi ile elde edilen RMD değeri ile Varyans-Kovaryans yöntemiyle hesaplanan RMD aynı sonucu vermektedir.

Monte Carlo Simülasyonunda sırasıyla aşağıdaki adımlar uygulanır.

1. Portföyün risk faktörlerinin ve bu risk faktörlerindeki değişimin varlıkların piyasa değerinde yaratacağı değişimi ifade eden fonksiyonun tammlanmasıdır. Bu adımda risk faktörünün fiyat davranışlarına uygun modelin belirlenmesi elde edilecek VaR değeri için çok önemlidir. Bir risk faktörünün olduğu durumlar için genellikle kullanılan stokastik model Geometrik Brownian Motion (GBM) modelidir. GBM modeli değişimlerin biri birinden bağımsız olduğunu ve standart normal dağılıma sahip olduğunu varsayımını içermektedir ve fiyatlardaki değişimler (4.7) denklemi ile modellenir:

$$\Delta S_t = S_{t-1}(\infty \Delta t + \sigma \cdot \psi \cdot \sqrt{\Delta t}) \quad (4.7)$$

ΔS : Fiyattaki değişim

∞ : Ortalama getiri

Δt : Zaman aralığı

σ : Standart sapma

Ψ : Standart normal dağılımdan türetilmiş rassal sayı

Çoklu risk faktörlerinin varlığı söz konusu ise GBM'nin kullanılabilme şartı faktörler arasındaki korelasyonun sıfır olmasıdır. Doğal olarak uygulamada bu koşulun sağlanmadığı için faktörler arasındaki korelasyonda göz önüne alarak modelleme yapmak için Ψ_i değişkenleri bir birinden bağımsız yani η_i değişkenleri ile tanımlanır. Örneğin iki risk faktörünün olduğu bir durumda:

$$\Psi_1 = \eta_1$$

$$\psi_2 = a \cdot \eta_1 + b \cdot \eta_2 \quad (4.8)$$

Burada aralarında korelasyon olan ψ_i 'leri türetebilmek için a ve b parametrelerinin hesaplanması amacıyla Cholesky faktörizasyonu kullanılır. Cholesky faktörizasyon pozitif

definit bir matrisi alt üçgensel matris ve bunun transpozisinin çarpımı olarak ifade edilmesini sağlar.

$$R = T.T'$$

R = Pozitif definit matris

T = Cholesky dekompoze matris

T' = Cholesky matrisinin transpozisi

Cholesky faktörizasyonun uygulanabilmesi için R de pozitif definitlik şartı aranmaktadır ve risk faktörlerinin kovaryans - varyans matrisi ve korelasyon matrisi bu şartı sağladığı için uygulamada R olarak kullanılmaktadır.

T Cholesky dekompoze matrisi bulunduktan sonra ψ_i 'ler aşağıdaki gösterildiği kolaylıkla hesaplanabilir:

$$\begin{bmatrix} \Psi_1 \\ \Psi_2 \\ \vdots \\ \Psi_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \eta_1 \\ \eta_2 \\ \vdots \\ \eta_n \end{bmatrix} \quad (4.9)$$

2. Risk faktörlerindeki değişim için uygun olan veya kabul edilen dağılımın belirlenmesi ve bu dağılımın parametrelerinin belirlenmesi. Belirlenecek olan dağılım risk faktörlerinin gelecekteki öngörülen davranışlarına göre ya da geçmiş veriler incelenerek bu doğrultuda seçilebilir.

3. Her bir risk faktörü için belirlenen miktarda (1000 veya 10000 gibi) rassal değer türetilerek portföy her seferinde yeniden değerlendirilir. Rassal değer üretimi tek risk faktörü veya çoklu risk faktörü olmasına bağlı olarak ilk maddede belirtilen hususlar dikkate alınarak türetilir. Böylece elde edilen portföyün kar/zarar dağılımından VAR hesaplanır.

Monte Carlo simülasyon yönteminin doğru RMD değerine yansması için büyük miktarlarda rassal sayı üretilmesi gerekmektedir. RMD değerinin doğruluğunu 1 basamak artırmak için rassal sayı üretimini 100 kat arttırmak gerekmektedir (Glasserman, 2004).

Bu yöntem belli bir faiz oranından ya hemen ya da gelecekte önceden belirlenmiş bir zaman süresi içinde borçlanma veya ödünç verme ve ileri vadeli oran sözleşmesi gibi fiyat

hareketlerinin etkilerinin doğrusal olmadığı ürünlerdeki riski tespit etmek amacıyla kullanılır. Fakat simülasyon sayısının artması ile hesaplama hızının düşmesi ve portföylerin riske maruz değerlerinin ayrı ayrı katkılarının hesaplanamaması bu yöntemin dezavantajlarıdır.

4.2 Kredi Riski Modelleri

Kredi riski modelleme tekniklerinde son yirmi yılda önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bankaların sermaye yeterlilik oranlarında kredi riski daha ağırlıklı bir yere sahip olmasına rağmen, kredi riski modellemelerine önem verilmesi piyasa riski modellemelerinden sonra olmuştur.

Yeni kredi riski modelleri, finans teorisini ve daha kolay elde edilebilen finansal piyasa verisini kullanarak, borçlanma enstürmanlarına ait temerrüt olasılığı ile ilgili çıkarımlar yapmaktadır. Yeni modeller oldukça kompleks olmasına rağmen cevaplamak istedikleri soru oldukça basittir: “ Banka kredi portföyünün ne kadarı geri dönmeyecek kredilerden oluşmaktadır? Bu sorunun cevabını bilen bankalar yeteri kadar sermaye ayıracakları için, en kötü durum senaryosu ile karşı karşıya kalsalar bile, ödeme gücü içine düşmeyeceklerdir. Bilanço dışı risklerin büyük boyutlara ulaşması, kredi piyasalarında daha rekabetçi yaklaşım sonrası kredi kar marjlarının düşmesi, teminat verilen kıymetlerin değerlerindeki değişkenlik, düşüş trendi ve teknolojiye kaydedilen büyük ilerleme, finans mühendislerinin yeni nesil kredi riski modellerini kurmalarında en önemli etmenler olmuştur (Korkmaz, 2004).

Kredi risk hesaplamalarında kullanılan kredi risk ölçüm yazılımlarını incelemeden önce kredi skorlama modellerini inceleyelim.

4.2.1 Kredi Skorlama Modelleri

4.2.1.1 Z- Score Modeli

Edward Altman tarafından 1968 yılında geliştirilen model, iflas eden şirketlerin, iflas etmeyen şirketlere nispeten daha farklı finansal göstergelere sahip olması gerektiği düşüncesine dayanmaktadır. İflasların tahmininde hangi finansal oranların gösterge olabileceğine karar vermek amacıyla, iflas eden ve iflas etmeyen firmalardan iki grup oluşturulmuş ve aşağıdaki 5 finansal rasyonun iflasları tahminde yüksek açıklama gücüne sahip olduğu kanaatine ulaşılmıştır (Altıntaş, 2006).

İşletme Sermayesi / Toplam Aktifler (X_1)

Dağıtılmayan Karlar / Toplam Aktifler (X_2)

Faiz ve Vergi Öncesi Kar / Toplam Aktifler (X_3)

Öz Kaynaklar Piyasa Değeri / Yabancı Kaynakların Defter Değeri (X_4)

Satışlar / Toplam Aktifler (X_5)

Yukarıda ki değişkenler kullanılarak firmanın iflas olasılığı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen Z-Score ne kadar yüksekse iflas olasılığı o kadar düşüktür.

$$Z = aX_1 + bX_2 + cX_3 + dX_4 + eX_5 \quad (4.10)$$

Yukarıda oluşturulan fonksiyon iflas eden firmaların yer aldığı grubun, iflas etmeden bir sene önceki finansal verilerine uygulanmış ve fonksiyonun iflas eden firmaları tahmin etmede ki başarısı %94 olmuştur. Dr.Altman'ın Z-Scoring Modeli bankalarca bir rehber olarak ele alınmış ve score değeri 1.81' in altında olan firmaların kredi talepleri bankalar tarafından reddedilmiştir.

4.2.1.2 Zeta Modeli

Z-Score modeli, açıklama gücünü yitirmeye başlayınca, 1977 yılında model revize edilmiş ve Zeta Modeli ismini almıştır. Bu modelde Dr.Altman iflas eden ve etmeyen grupları oluştururken perakendeci ve üretici firmaları seçmiştir. İflaslarda firma ölçekleri belirleyici unsur haline geldiğinden iflas etmiş firmaların ortalama aktif büyüklüğü 100 milyon \$' dır. Aynı zamanda finansal oranlarda bir takım düzeltme ve tahminler de yapılmaktadır. Zeta modelinde Z-score modelinden farklı olarak öncü gösterge sayısı yediye yükselmiştir.

Faiz ve Vergi Öncesi Kar / Toplam Aktifler (X_1)

Kazançtaki (X_1 'deki) istikrar (X_2) (5-10 yıllık bir süreçte yapılan karlılık tahminlerinin standart hatasına dayanarak ölçüm yapılmaktadır)

Faiz ve Vergi Öncesi Kar / Toplam Faiz Ödemeleri (X_3)

Dağıtılmayan Karlar / Toplam Aktifler (X_4)

İşletme Sermayesi / Toplam Aktifler (X_5)

Çıkarılmış Sermaye / Toplam Özkaynaklar (X_6) (5 Yıllık piyasa değer ortalaması)

Toplam Aktifler (X_7) (Toplam aktif büyüklüğünün logaritması ölçü alınmalıdır)

(Altıntaş, 2006)

Zeta modelinde firma iflasları bir yıl öncesinden %96 oranında tahmin edilebilirken, 5 yıl öncesine gidildiğinde %70 oranında iflasın tahmini mümkün olabilmektedir. Bu oran Z-score modeli ile kıyaslandığında iyi bir tahmin oranıdır. Çünkü Z-Score modelinde iflastan iki yıl öncesine gidildiğinde tahmindeki isabet % 72' ye düşmektedir.

4.2.1.3 Kredi Skorlama Modellerinin Eksik Yanları

Uzun yıllardır yoğun olarak kullanılan kredi skorlama modelleri, kredi riskinin ölçümü ve gerekli sermayenin ayrılması konusunda bankalara rehberlik görevi yapmış olsa da bu modellerin eksik yanları da bulunmaktadır (Saunders, 1999).

Bu modeller az gelişmiş ya da gelişmekte olan piyasalarda hala iş görebileceği kabul edilmekle birlikte, şirket iflaslarının finansal verilerinden daha ziyade aniden çeşitli sebeplerle gerçekleştiği kompleks bir dünyada, skorlama modellerinin geçerliliği ve gücü daha fazla irdelenmeye başlanmıştır. Worlcom ve Enron gibi çok yüksek rating notuna sahip firmaların çöküşü, finansal raporlara dayalı tahminlere olan güveni iyice sarsmıştır. Gerçek hayatta temerrüte düşmenin finansal verilerden başka farklı sebepleri de vardır: Faiz ödemelerinin gecikmesinden, hem faiz hem de anaparanın ödenmesinde temerrüte düşülmesi gibi. Bu durum, kredi borçluları arasında daha doğru ve ayarlı yapılmış sınıflandırma için, diskriminat analiz modelinde kredi borçluları arasında daha fazla sayıda sınıflandırma yapılmasını gerektirmektedir. İkinci problem, diskriminant ya da herhangi bir kredi skorlama modelinde tahmin edilen ağırlıkların çok kısa dönemde sabit kalacağını, değişmeyeceğini varsaymanın, herhangi bir ekonomik gerekçesinin olmamasıdır. Aynı durum seçilen değişkenler (X_j) için de geçerlidir (Korkmaz, 2004).

4.2.2 Uluslar arası Kredi Risk Ölçüm Yazılımları

1997' den beri Kredi Riski ölçümüne yönelik pek çok çalışma ve modeller yayınlanmıştır. Kredi riski ölçümüne yönelik ilk çalışma JP Morgan tarafından 1997'de sunulan CreditMetrics'dir. CreditMetrics yaklaşımı, genelde 1 yıllık zaman aralığında, temerrüdü de içerecek şekilde bir kredi kalitesinden diğerine geçme olasılığının analizi olan kredi transfer matrisi temeline dayanmaktadır. CreditMetrics, örneğin 1 yıllık süreçte faiz oranlarının deterministik gelişim eğilimi gösterdiği ve herhangi bir bono veya borç portföyünün değerinin sadece kredi geçişi ile ilgili olduğu durumda herhangi bir bono veya borç portföyünün

değerinin geleceğe yönelik dağılımını modellemektedir. Bir portföyün Kredi Riskine Maruz değeri (Credit – VaR) piyasa riskindeki VaR’a benzer bir yaklaşım ile hesaplanmaktadır (Akçay ve Bolgün, 2005).

KMV şirketi de bir kredi risk modeli geliştirmiştir. Bunun yanında temerrüt olasılıklarını değerlendirmek ve temerrüt riski ve kredi kalitesi değişim riski ile ilgili kayıp dağılımı oluşturmak için bir veritabanı geliştirmiştir. CreditMetrics, her bir kredi sınıfı için, derecelendirme kuruluşları tarafından geçmiş dönemlere ait ortalama geçiş frekansı hesaplamaktadır. KMV modelinde ise, bunun yerine “Beklenen Temerrüt Frekansı” (EDF) hesaplaması esasına dayanmaktadır. İşte bu noktada KMV metodu CreditMetrics metodundan ayrılmaktadır.

1997’nin sonunda Credit Suisse Financial Boston (CSFB) tarafından, CreditRisk+ olarak adlandırılan, sadece temerrüde odaklanan yeni bir yaklaşım ortaya atılmıştır. CreditRisk+, bireysel bono ve krediler için temerrüdün bir Poisson sürecini izlediği varsayımını kabul etmektedir. Bu analizde kredi geçiş riski açıkca modellenmemiştir (Akçay ve Bolgün, 2005).

Ve son olarak, bir danışmanlık firması olan McKinsey, kendi modeli olan ve CreditRisk+ modeli gibi sadece temerrüt riskini hesaplayan CreditPortfolioView modelini önermektedir. Bu, kesikli zamanlı çok dönemli, kredi çevrimine geniş bir kapsam getiren, işsizlik, faiz oranı seviyesi, ekonomideki büyüme, hükümet harcamaları, döviz kuru gibi makro değişkenlerin fonksiyonu olan temerrüt olasılıklarını içeren bir modeldir (Akçay ve Bolgün, 2005).

Kısaca Kredi Risk ölçüm yazılımlarını anlattıktan sonra bu risk ölçüm yazılımlarını daha detaylı inceleyelim.

4.2.2.1 CreditMetrics (JP Morgan)

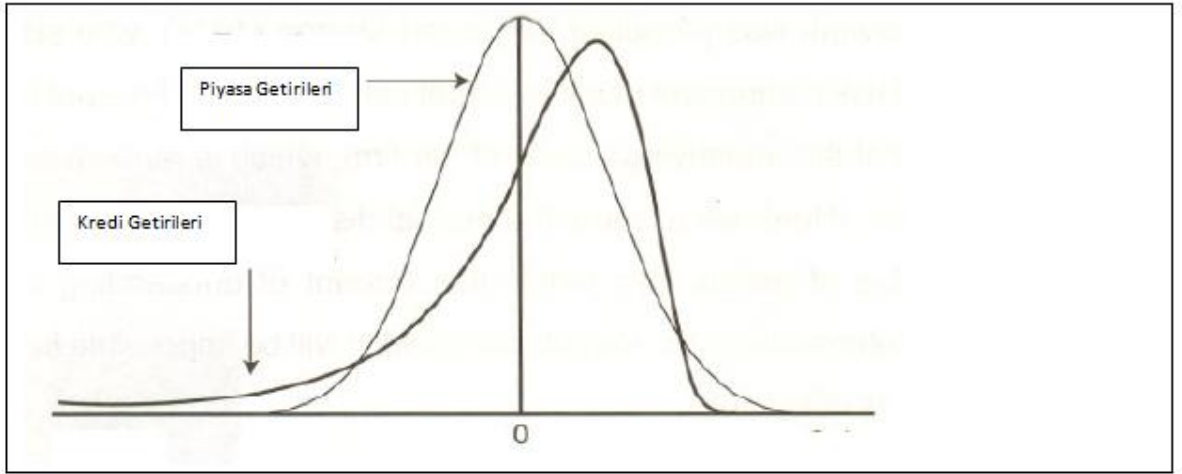
Credit VaR, 1 yıllık zaman aralığında, kredi portföy değerindeki değişime ilişkin geleceğe yönelik oluşabilecek dağılımın tahmin edilmesi temeline bağlı bir modeldir. Değerdeki değişimde anlatılmak istenen, temerrüte düşme durumu da dahil olacak şekilde borçlunun kredi kalitesindeki hem aşağı hem de yukarı yönde oluşabilecek geçişmelerdir (Akçay ve Bolgün, 2005).

Piyasa VaR modeli ile kıyaslandığında, Credit VaR modelinde portföy dağılımının normal dağılıma uygun olmaması, portföyün çeşitlendirme etkisini ölçmenin daha da karmaşık olması gibi iki yeni problem su yüzüne çıkmaktadır (Akçay ve Bolgün, 2005).

Kredi kalitesindeki herhangi bir gelişmeden kaynaklanan bir üst limitin yanında, kredi kalitesinin düşmesi ya da temerrüt durumunda bir alt limit bulunmaktadır. Dağılımın olasılık yüzdesi sadece ortalama ve varyans değeriyle tahmin edilemez. Kredi riski için riske maruz değer hesaplaması (Credit VaR), portföy değerindeki değişimlerin tüm dağılımının simülasyonunu gerekli kılmaktadır (Akçay ve Bolgün, 2005).

Portföyün çeşitlendirme etkisini ölçmek için, bütün borçlular için kredi kalitesi değişimlerindeki korelasyonu tahmin etmek gerekir. Fakat bu korelasyonlar doğrudan gözlemlenemez. Creditmetrics, hesaplamalarda varlık getirilerinin birleşik olasılıklarını temel almaktadır. Borçlunun sermaye yapısı ve öz sermaye getirisi için süreç üretmenin basitleştirilmesi görüşünü esas alır. Bu durum, Credit Var modelinin temelini oluşturmaktadır (Akçay ve Bolgün, 2005).

Creditmetrics, diğer ölçüm yazılımlarında ki gibi, piyasa riski içermemektedir. Creditmetrics yaklaşımında mevcut olan tek belirsizlik kredi değişimi ile ilgilidir (Akçay ve Bolgün, 2005).



Şekil 4.1 Kredi getirileri ve piyasa getirilerine ilişkin dağılım karşılaştırılması

4.2.2.2 CreditPortfolioView

Finansal kurumlar, giderek kullandırılan kredilerden doğan riski ölçme ve yönetme konusunda hem işlem hem de portföy bazında çalışmalar yapmaktadır. Temerrüt ve kredi değerlilik düşüş ihtimallerinin portföy bazında ölçme ve yönetme eğilimi, tüm kredilerin belli ekonomik senaryolar altında problemlili kredi haline dönüşme olasılığının yüksekliği, geleneksel kredi ürün bazında karlılığının azalması, ikincil kredi piyasalarında likiditenin artması, sendikasyon kredilerinin öneminin artması, kredi türev araçlarının bulunması, 3. taraf

garantileri gibi kredi riskini proaktif yönetecek daha fazla enstürmanın bulunmasının nedenlerine bağlı olarak ortaya çıkmıştır.

Kredi portföy yönetiminden fayda sağlayabilmek için yönetimin ilk önce bazı teknik sorulara cevap bulması gerekir.

Mevcut portföyün riski nedir?

Bölgesel ve sektörel olarak farklı makroekonomik senaryoların portföyün risk profiline etkisi nedir?

Portföy yapısını değiştirmenin etkileri nelerdir?

Gerek tek tek işlem ve gerekse portföy bazında risk odaklı fiyatlandırma, tahmini zarar tutarlarının seviyesinden ve kredi risk sermayesinden nasıl etkilenir?

Bütün bu sorulara cevap vermek üzere, kredi portföy riskinin birbiriyle bağlantılı kredi olaylarından kaynaklanan kati zarar dağılımını her bir müşteri bazına indirgeyerek, piyasa değerlerine bağlı olarak ölçülmüş zararlarının kredi değer düşüklüğü ve temerrüt ihtimallerine potansiyel etkilerini tabloştıran Crecit Portfolio View modeli geliştirilmiştir.

4.2.2.2.1 CreditPortfolioView Kredi Riski Modeli

CreditPortfolioView, her ülke için değişik sektörlerdeki firmaların temerrüt ve kredi değerlilik düşüş ihtimalleri dağılımlarını birçok makroekonomik faktöre bağlı olarak elde etmeye yarayan ekonometrik bir portföy yönetim modelidir.

Modele dahil edilebilecek makroekonomik faktörler ;

İşsizlik Oranı

Ekonomik Büyüme Hızı,

Uzun Vadeli Faiz Oranları,

Kurlar,

Kamu Harcamaları,

Mevduat Faiz Oranları vb.

Bu faktörlerin seçilen portföyün özelliklerine uygun diğer makroekonomik faktörlerle geliştirilmeye ve her an düzeltilmeye açık olması modelin güçlü bir yanı olarak görülmektedir. Bu özellik sayesinde de CreditPortfolioView hem kurumsal hem de bireysel portföy için kullanılabilir.

Modelde, tarihsel ortalama temerrüt oranları yerine mevcut ekonomik duruma bağlı temerrüt ihtimalleri kullanılır. Dolayısıyla aynı firmanın ekonomik durgunluk ve canlılık durumlarında farklı temerrüt ihtimalleri ortaya çıkar. Bunun sonucu olarak da tüm portföyün zarar dağılımı, ekonominin mevcut durumuna bağlı olarak hem ülkeden ülkeye ve hatta coğrafi bölge bazında hem de sektörden sektöre farklılık gösterecektir.

Ekonominin durgunluk dönemlerinde temerrüt olasılığı ve firma kredi değerliliklerinin aşağıya doğru bir seyir izleme ihtimali tarihsel ortalamadan daha yüksek, ekonominin canlılık dönemlerinde ise daha düşüktür.

4.2.2.2.2 CreditPortfolioView Modelleme ve Veri Gereksinimi

Model, ekonominin seçilen zaman aralığında canlanma, durgunluk ve daralma gibi üç farklı durumda bulunabileceği varsayımı altında portföy kayıp dağılımını hesaplar.

Modellemede,

Belirlenen herhangi bir dönem için makroekonomik durum saptanır. Canlanma, daralma ve durgunluk ihtimalleri gibi.

Herbir durum için temerrüt ihtimali hesaplanır.

Zarar dağılımı hesaplanır.

Temerrüt ihtimali, bağımsız değişkeni mevcut ve geçmiş makroekonomik değişkenlere dayanan değer endeksi olan, logaritmik bir fonksiyonla ifade edilir.

Temerrüt tahmin modeli aşağıdaki gibidir:

$$p_{j,t} = \frac{1}{1 + e^{-Y_{j,t}}} \text{ dir.} \quad (4.11)$$

$P_{j,t}$ ifadesi t döneminde j ülkesi / endüstrisi içinde spekülasyon notlu borçlular için koşula bağlı temerrüt olasılığını, $Y_{j,t}$ ifadesi ise, aşağıda açıklanan çoklu – faktör modelinden türetilen endeksini gösterir.

Logit dönüşüm olasılığı 0 ile 1 arasında bir değer almalıdır.

Her bir ülkede ki ekonominin durumunu anlamaya yarayan makroekonomik endeks aşağıdaki çoklu faktör modeli tarafından belirlenir.

$$Y_{i,t} = \beta_{j,0} + \beta_{j,1}X_{j,1,t} + \beta_{j,2}X_{j,2,t} + \dots + \beta_{j,m}X_{j,m,t} + v_{j,t} \quad (4.12)$$

Makroekonomik değişkenler her bir ülke için belirlenir. Yeterli veri elde edildiği zaman, model ülke / endüstri seviyesinde ayarlanabilir.

Çizelge 4.1 Credit Portfoli View modelinde veri gereksinimi

Veri Gereksinimi	Çıktı
Makroekonomik Değişkenler	Ekonomik Sermaye
Kayıp ve Kredibilite değişkenliği geçmiş değerleri	RAROC
Kredi Marjları	Getiri Dağılımı
Geri dönüşüm (kazanma) oranları	Kayıp Yüzdeleri
Kredi tutarları	

4.2.2.2.3 CreditPortfolioView Modeli Kullanım Alanı

Bu model, temerrüt ihtimallerinin kredi döngüsüne karşı daha hassas olduğu spekülative değer olarak adlandırılan BB, B, CCC, CC, C (S&P) kredi değerliliğine sahip firmalar için daha uygundur.

Segmentin özelliklerine uygun makroekonomik değişkenler kullanmak koşuluyla, çok sayıda kredi içeren bireysel portföy için uygundur.

4.2.2.2.4 CreditPortfolioView Avantaj ve Dezavantajları

Credit Portfolio View modelini Basel II veri gereksinimleri yönünden ele aldığımızda; finansal kurumlardan beklenen temerrüt olasılığı, temerrüt tutarı ve temerrüt halindeki kayıp tutarları hesaplamalarının model yardımıyla elde edilebileceği görülmektedir. Değişen koşullara ya da tahmin edilen verilerle gerçekleşen verilerin beklenenin üzerinde farklılık göstermesi durumlarında, modelin sürekli ve kolaylıkla yenilemeye açık olması ve bu nedenle riski daha iyi tanımlıyor olması en önemli avantaj olarak görülmektedir.

Makroekonomik değişkenlerin kolayca elde edilebilir olması da modelin bir diğer avantajıdır.

Bazı araştırmalarda, temerrüt ihtimalini hesaplayan logaritmik fonksiyonun portföyü tanımlamakta yetersiz kaldığı savunulmaktadır.

Ayrıca, makroekonomik verilerdeki dalgalanma etkilerinin sadece sektör ve / veya ülke bazında hesaplanıyor olması nedeniyle, spesifik risklerin ve tek tek firmaların ekonomik

değişimler karşısında maruz kaldığı finansal değişikliklerin göz ardı edilmesi modelin zayıf yönü olarak görülmektedir.

Modelin, AAA – B (S&P) aralığında kredi değerliliğine sahip firmalar ve kamuya yönelik krediler için hatalı sonuçlar üretme ihtimali nedeniyle çok uygun olmadığı düşünülmektedir.

Model, piyasa değerlerine bağlı olarak çalışması nedeniyle gelişmiş ve likit olan piyasalarda yapılandırılmıştır. Bu nedenle, likit olmayan, az gelişmiş veya gelişmekte olan piyasalarda belirsizliklerin olabileceği gözardı edilmemelidir.

4.2.2.3 CreditRisk+

CreditRisk+ bono/borç portföyünün kayıp dağılımının türetilmesinde aktüeryal bilim çerçevesini uygular. Sadece temerrüt riski modellenmiştir, kredi notunun düşme riski değil. Temerrüt riski için varsayılmıştır ki:

Bir borcun verilen periyod için temerrüt olasılığı, fazedelim ki 1 ay içinde, diğer herhangi bir ay için de aynıdır,

Çok sayıda borçlu için, temerrüt olasılığı herhangi belirli bir borçlu için küçüktür ve verilen dönem içinde oluşan temerrüt sayısı herhangi diğer bir dönemde oluşan temerrüt sayısından bağımsızdır.

Bu şartlar altında, verilen dönem içindeki temerrüt sayıları için olasılık dağılımı en iyi Poisson dağılımı ile gösterilir:

$$P(n_temerrüt) = \frac{\mu^n * e^{-\mu}}{n!} \quad (4.12)$$

$n = 0, 1, 2, \dots$

μ = yıla düşen ortalama temerrüt sayısı

(Akçay ve Bolgün, 2005)

4.2.2.4 KMV Modeli

KMV modeline göre, Creditmetrics modelinin zayıflığı metodoloji olarak değil de geçiş olasılıklarının ortalama tarihsel temerrüde düşme sıklığı ve kredi göçüne dayalı olması yönündedir (Crouhy ve Mark, 2000). Kredi varlıkları portföyü optimizasyonunda ve bireysel varlıkların sharpe rasyolarını hesaplamada geri dönüş bilgisini ve Var ölçümlerini kullanmaktadır. KMV modelinde, geçmiş veri kullanılarak hesaplanan ortalama temerrüt olasılığı ve ortalama geçiş olasılık değerlerinin aynı olmadığı gösterilmiştir. KMV modeli

objektif tek bir derecelendirmeden çok her firma için ayrı bir derecelendirme öngörmektedir (Babuşcu, 2005).

Moddy's KMV Portfolio Manager modeli, portföyün kredi riskini ölçer ve ekonomik sermayenin yönetimini sağlar optimizasyonu sağlayarak ticaret fırsatlarının ortaya çıkmasını sağlar. Portföyün kredi riski olasılığını stres testiyle ölçer ve sayısallaştırır (Moddy's KMV, 2007).

5. SİMÜLASYON

“Bir olay, süreç veya sistemle ilgili bir özelliğin ya da davranışın model üzerinde gözlenmesine simülasyon denir. Simülasyon, taklit, benzetim anlamına gelen bir sözcüktür.

Matematiksel modellerde, analitik veya nümerik bir çözüm bulunamadığında simülasyona başvurulduğunu hatırlatalım ve optimal bir sonuç yerine, değişik koşullar altında yapılan denemelerle bir takım “ gözlem ” sonuçlarının elde edildiğini belirtelim. Modeller kurulduktan sonra, bu modellerden sonuç çıkarma veya başka bir ifadeyle çözüm yöntemlerinden birisi olan simülasyon, analitik ve sayısal çözümler yanında en son başvurulması gereken bir çare olarak düşünülmesine karşılık bilgisayar ve diğer teknolojik gelişmeler sonucunda çok kullanılan bir yöntem haline gelmiştir. Bununla birlikte simülasyonla elde edilen gözlemlerin gerçek dünyadakine göre ucuz, çabuk ve tekrarlanabilir şekilde elde edilmesi ve özellikle stokastik modellerde çok değişik koşullar altında gözlem yapma olanağı vermesi bazı durumlarda simülasyon birinci sırada tercih edilen bir yöntem haline gelmektedir. Ancak, simülasyon sonucunda gerçek olay, süreç veya sistemle ilgili “model üzerinde yapılan deneyler” ile bazı gözlem değerlerinin elde edildiğini unutmayalım.

Tasarımcılar tarafından, örneğin telekomünikasyon ve haberleşme sistemi, yeni bir uçak, kurulacak olan yeni bir fabrika ve diğer birçok alanda tasarım safhasında kullanılan simülasyon, tasarımcıların kullandıkları en güçlü araçlardan birisidir. Simülasyon, yöneylem araştırmalarında olduğu gibi eğitimde de (pilot eğitimi, iş oyunları, savaş oyunları, rastgeleliğin kavratılması,...) maliyeti düşük ve kullanışlı bir yöntemdir (Öztürk ve Özbeki, 2004).

5.1 Simülasyon Modelleri

Simülasyon modelleri sistemin veya sürecin işleyişi ile ilgili belirli varsayımlar altında sistemin önemli bileşenleri arasında ki ilişkileri matematiksel veya mantıksal sembollerle açıklayan bir kümedir.

Özellikle stokastik modellerdeki simülasyonda rastgeleliğin sağlanması (olasılık dağılımlarından rastgele sayı üretilmesi) ve simülasyon sonucunda elde edilen “gözlem” değerlerin bağlı sonuçların “iyiliği” sorunları istatistiksel olarak çözülmesi gerekenlerden başlıca ikisidir. Olasılık dağılımlarından rastgele sayı üretilmesinin esası düzgün dağılımdan sayı üretilmesine bağlıdır (Cinemre, 2004).

Simülasyon modelleri esas olarak statik ve dinamik simülasyon modelleri olarak iki başlık altında incelenir.

5.1.1 Statik Simülasyon Modeli

Sistemin zaman boyutunun herhangi bir anındaki durumunu gösteren simülasyon modeline statik simülasyon modeli denir.

Statik simülasyon modeli ile genellikle Monte Carlo modelleri kastedilmektedir.

5.1.2 Dinamik Simülasyon Modeli

Sistemin zaman boyutundaki gelişmesini gösteren simülasyon modeline dinamik simülasyon modeli denir.

5.1.3 Deterministik Simülasyon Modeli

Olasılıksal veya rastgele bileşen içermeyen simülasyon modeli deterministik simülasyon modelidir.

Bir kimyasal reaksiyon buna iyi bir örnektir. Girdinin belirli olması durumunda sistemin çıktısı kesin çizgilerle belirlenir.

5.1.4 Olasılıksal Simülasyon Modeli

Bir ya da daha fazla sayıda rastgele değişken içeren simülasyon modeli olasılıksal simülasyon modelidir. Olasılıksal simülasyon modelleri ile elde edilen çıktının kendisi de olasılıksal olduğundan çıktılar, sistemin belirli özelliklerinin gerçek değerleri değil tahminleridir.

5.2 Simülasyon Süreci

Karmaşık bir simülasyon sürecinin temel amacı etkin bir sonuca ulaşabilmektir. Bir simülasyon çalışmasını sürecindeki aşamalar aşağıda açıklanmıştır.

5.2.1 Benzetilecek Sistemin veya Problemin Tanımlanması ve Amaçların Belirlenmesi

Bir simülasyonda ki hedef incelenen sistemin belirli koşullar, varsayımlar altında göstereceği tepkinin belirlenmesi, ölçülmesidir. Simülasyonun ayrıntısı ve kapsamı konusunda titiz davranmak simülasyonun başarısını arttıracaktır.

5.2.2 Uygun Modelin Oluşturulması: Uygun modelin kurulması simülasyonun ikinci aşamasını oluşturur. Simülasyon modeli fiziksel, matematiksel, kavramsal veya bunların bir bütünü durumunda da olabilir. Fiziksel modeller simülasyon modellerinin büyük bir bölümünü oluşturur. Fiziksel modeller araştırılacak sistemin gerçek görüntüsünde olurlar. Bir

inşaat projesinin aynı yada farklı hammaddelerden yapılan bir örneği fiziksel simülasyon modellerine örnek olarak verilebilirler. Fiziksel model oluşturma maliyeti yüksek bir süreç olduğundan matematiksel modeller tercih edilmektedir (Cinemre, 2004).

5.2.3 Veri Derleme: Veri derleme model kurma aşamasının en önemli kısmını oluşturmaktadır. Bu aşamada modelin gerektirdiği verileri tanımlama ve onları kullanabilecek ölçülere indirme aşamasıdır (Cinemre, 2004).

5.2.4 Modelin Denenmesi: Model düzenlendikten sonraki aşama modelin çalıştırılması diğer bir ifade ile denenmesidir. Model deterministik, yani bütün parametreleri biliniyor ve sabitse bir kez çalıştırılması yeterli olacaktır. Simülasyon olasılıksal ise, daha açıkça tanımlamak gerekirse, sistem parametreleri rastgele değişim gösteriyorsa modelin geçerliliğinin sınanması ve doğruluğunun kanıtlanması için birkaç kez çalıştırılması gerekecektir (Cinemre, 2004).

5.2.5 Sonuçların Değerlendirilmesi: Bu aşamada model çalıştırıldıktan sonra elde edilen sonuçlar yorumlanır ve analiz edilir. Simülasyon sistemi gerçek sisteme ne kadar yakınsa sonuçların düzeltilmesine duyulan gereksinim ve sonuçların uygulanması sonucunda karşılaşılabilecek riskler de o ölçüde azalacaktır (Cinemre, 2004).

5.2.6 Uygulama: Simülasyon sürecinin son aşaması modeli ve sonuçlarını uygulamaya koymaktır.

5.3 Rastgele Sayı Üretiminde Kullanılan Teknikler

Simülasyonu yapılan sistemin durum değişkenleri kesikli ve sürekli olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Kesikli-olay simülasyonu, durum değişkenleri zamanın ayrı ayrı noktalarında birdenbire değişen sistemlerin modellenmesi ile ilgilidir. Fakat gerçek sistemlerin olasılıksal davranışlarının çoğu sürekli dağılımlarla daha iyi açıklanabilmektedir. Aşağıda kesikli ve sürekli dağılımlardan rastgele değer üretmede kullanılan bir takım yöntemlerden söz edilecektir.

5.3.1 Ortakare Tekniği

Rastgele sayı üretiminde kullanılan ilk aritmetik yöntemlerden biridir. Sayı üreticini çalıştırmak için rastgele seçimle dört basamaklı bir sayı (R_0) belirlenir. Rastgele sayı üretiminde kullanılacak bu dört basamaklı bu sayı başlangıç değeri veya “tohum” dur. İlk rastgele sayının belirlenmesi için tohumun karesi alınır. Tohumun karesinin, tam ortada dört basamaklı sayı bulundurması için, sekiz basamaklı olması istenir. Eğer tohumun karesi sekiz basamaklı değil ise sayının sonuna sekiz basamaklı bir sayı elde edilinceye kadar sıfır eklenir.

Bu yolla üretilen sayının tam ortasında bulunan dört basamaklı sayı ilk üretilen tohumdur. Aynı işlemler istenildiği kadar rastgele sayı elde edilinceye kadar tekrarlanır (Cinemre, 2004).

Bu teknik günümüzde kullanılmayan bir sayı üretme tekniğidir. Yönetimi analiz etmenin güçlüğü ve aradaki ilişkiyi kestirmenin zorluğu sebebi ile kullanılmamaktadır.

5.3.2 Ortaçarpım Tekniği

Tekdüze dağılıma uygun rastgele sayı üretiminde kullanılan bir diğer yöntemdir. Ortakare tekniğinde olduğu gibi dört basamaklı bir sayı belirlenir. Seçilen bu sayı K gibi bir sabit ile çarpılır. Çarpım sonucu belirlenen sayının ortasında bulunan basamaklar ortaçarpım tekniği ile belirlenen ilk rastgele sayı olur. İkinci rastgele sayının belirlenmesi için bir önceki adımda üretilen rastgele sayı yine K ile çarpılarak ilk rastgele sayının belirlenmesinde ki aynı işlemler tekrarlanır (Cinemre, 2004).

Ortaçarpım tekniği aşağıda ki eşitlikte ifade edilir

$$R_{n+1}=K(R_n) \quad (5.1)$$

5.3.3 Fibonacci Yöntemi

Bu yöntem aşağıda ki bağıntı ile açıklanır.

$$x_{n+1} = (x_n + x_{n-1}) \bmod m \quad (5.2)$$

Burada x_{n+1} , kendisinden önce gelen iki rastgele sayının (x_n ve x_{n-1}) toplamının m ile bölümünden artı kalan sayıdır.

Bu yöntem tekrar uzunluğu m'den büyük olan diziler sağlar. Zayıf yanı üretilen rastgele sayılar dizisinin rastgelelik testinden geçmemesidir.

5.3.4 Ters Dönüşüm Yöntemi

Ters dönüşüm yöntemi genellikle kapalı birikimli dağılım fonksiyonuna sahip olasılık dağılımlarında kullanılan bir yöntemdir. Birikimli dağılım fonksiyonları kapalı formda olan üstel, tekdüze, üçgensel ve Weibull olasılık dağılımları simülasyonda sıkça karşılaşılan dağılımlardır (Cinemre, 2004).

Ters dönüşüm yöntemi hem açıklaması hem de uygulanması kolay bir yöntemdir.

Adım 1: X rastgele değişkeninin $f(x)$ olasılık yoğunluk fonksiyonundan birikimli dağılım fonksiyonu $F(x)$ 'in elde edilmesidir. $F(x)$ istatistik olarak aşağıda ki ifade ile açıklanır.

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(t) dt \quad (5.3)$$

Adım 2: Sıfır ile 1 arasında değişen tekdüze rastgele değer üretilmesi

Adım 3: $F(x) = r$ bağıntısının x 'e göre çözülmesidir. Bu durumda X , yoğunluk fonksiyonu $f(x)$ olan olasılık dağılımından üretilmiş bir rastgele değişim olur.

5.3.5 Kabul – Ret Yöntemi

Birikimli dağılım fonksiyonu kapalı formda olmayan önemli dağılımlar vardır. Bu dağılımlara örnek olarak Erlang ile beta dağılımı birikimli dağılım fonksiyonları kapalı formda oluşmayan önemli dağılımlardır. Kabul-ret değer aralığı sınırlı olan dağılımlara uygulanır (Cinemre,2004).

Daha açıkça ifade etmek gerekirse, X rastgele değişkeni $[a,b]$ aralığında değişiyorsa ve $f(x)$ bu aralıkta sınırlı ise kabul-ret yöntemini kullanmak uygun olacaktır.

Bu yöntem aşağıda ki adımları kapsar:

Adım 1: $f(x)$ 'in $[a,b]$ aralığında ki en büyük değerinin (M) belirlenmesi.

Adım 2: r_1 ve r_2 gibi iki tekdüze sayının belirlenmesi.

Adım 3: $x^* = a + (b - a)r_1$ bağıntısının hesaplanması.

Adım 4: $f(x)$ 'in x^* deki değerinin hesaplanması. Bu değer $f(x^*)$ olsun

Adım 5: $r_2 \leq \frac{f(x^*)}{M}$ eşitsizliğinin sağlanıp sağlanmadığının incelenmesi.

Eşitsizlik sağlanıyor ise x^* , X ile aynı dağılıma sahip rastgele değişim olarak kabul edilecektir. Eşitsizliğin sağlanmaması durumunda x^* reddedilir.

5.4 Monte Carlo İntegrasyonu

Genellikle birçok simülasyon problemi bir beklenen değer, yani bir integral hesabına indirildiğinden Monte Carlo İntegrasyonu çok sık kullanılan bir ifadedir.

Finans literatüründe Monte Carlo Simülasyonu (MCS) sıkça kullanılan bir yöntemdir. Genelde kompleks finans problemlerinin çözümünde kullanılan Monte Carlo uygulamaları, risk yönetiminin ilgilendiği analizlerinden olan kayıp / kazanç analizlerinde sıkça kullanılmaktadır.

Temel olarak MCS, istatistiksel örneklem üzerine kurulmuş bir sistemdir. Görünürde rassal sayıların (pseudo random numbers) girdi olarak alındığı bu sistemde, çıktıların analizi ile, tahmini yapılmak istenen veri elde edilir. Genelde belirli bir olasılık dağılım fonksiyonuna bağlı kalınarak beklenen değerin tahmini yapılmaktadır. Opsiyonların fiyatlandırılması bu konuya verilen en tipik örnek olmaktadır. Bunun dışında, belirli bir dağılımın kuyruk kısmındaki olasılığın çeşitli senaryolar yardımı ile hesaplanmasında da MCS kullanılmaktadır. (Uzunoğlu vd., 2005)

5.4.1 Finansal Ürünlerde Monte Carlo Simülasyonu Uygulanması

Teknolojik gelişmeler simülasyon metodlarının finansal piyasalara uygulanmasını kolaylaştırmaktadır. Ancak MCS gibi simülasyon modellerinde sonuçların; dağılım şekline, parametrelere ve fiyatlama fonksiyonlarına birebir bağlı olduğu kesinlikle unutulmamalıdır.

MCS rassal sayıların üretilmesi temeline dayanmaktadır. Üretilen bu sayılar önceden gözlemlenmiş risk yönetimine uygun değişkenlerin, örneğin fiyat dizilerinin bulunmasında kullanılmaktadır. Bu risk faktörleri genelde hisse senedi fiyatları, döviz kurları, bono faiz oranları ve emtia fiyatları olmaktadır. Fiyat dizilerinin oluşturulabilmesi için öncelikli olarak bazı kavramların tanıtılması gerekmektedir. (Uzunoğlu vd., 2005)

5.4.1.1 Markov Sürecinin Simülasyonu

Efektif piyasalarda finansal ürünlere ait fiyatların rassal yürüyüş modeline uygun hareket ettiği kabul edilir. Daha keskin bir değişim ile fiyatların Markov Sürecini (Markov Process) izlediği kabul edilmektedir.

Markov sürecinin, bir risk faktörünün gelecek değerinin ancak o anki değeri ile tahmin edilebildiğini savunan, geçmiş değerlerin bu tahmin için uygun olmadığını ileri süren stokastik bir süreçtir. Hisse senetlerinin genellikle Markov Sürecini izlediği kabul edilmektedir. Örnek olarak ABC hisse senetlerinin şu andaki değeri 10 TL olduğu varsayalım. Eğer hisse senetleri Markov Sürecini izliyorsa ABC hisse senetlerinin gelecekte oluşan fiyatları ile ilgili tahminlerin bir hafta, bir ay veya bir yıl önceki hisse senedi fiyatlarından etkilenmemesi gerekir. Gelecekle ilgili tahminler belirsizdir ve olasılık dağılımı bağlamında ifade edilmelidir (Hull, 2003). Markov Süreci, bir fiyatın herhangi bir zamandaki olasılık dağılımının, fiyatın geçmişte izlediği yola bağlı olmadığını varsaymaktadır.

Markov Sürecinin efektif olmayan piyasalarda da geçerli olduğu kabul edilmektedir. Bahsi geçen kabule göre, anlık piyasa fiyatı, geçmişte oluşan fiyatların hepsini içermektedir (Uzunoğlu vd., 2005). Markov Süreci, aşağıda belirtilen süreçlerden oluşmaktadır:

5.4.1.2 Wiener Süreci

Wiener Süreci, Markov Sürecinin özel bir durumu olup, ortalamanın sıfır, varyansın 1 olduğu duruma verilen addır. Bu özellik çok sayıda küçük moleküler şoklara maruz kalan partiküllerin hareketlerini açıklamasından dolayı günümüz modern fizik bilimi içinde kullanılmaktadır (Uzunoğlu vd., 2005).

Basit olarak anlatılmak istenirse;

Eğer aşağıda belirtilen özellikler sağlanıyorsa,

z değişkeni Wiener Sürecini izler. Bu özellikler basit olarak şu şekilde anlatılabilir.

Özellik 1: δz , δt gibi kısa bir zaman aralığında olan değişikliği ve ε Standart Normal Dağılımı sergileyen rassal bir sayı olduğu varsayalım. Bu durumda, δz şu şekilde tanımlanmaktadır.

$$\delta z = \varepsilon \sqrt{\delta t} \quad (5.4)$$

Özellik 2: δt gibi iki farklı kısa zaman aralığında, δz değerleri birbirinden bağımsızdır.

Özellik 1'den δz Normal Dağılıma sahiptir ve şu değerleri alır.

$$\delta z \text{ ortalaması} = 0 \quad (5.5)$$

$$\delta z \text{ standart sapması} = \sqrt{\delta t} \quad (5.6)$$

$$\delta z \text{ varyansı} = \delta t \quad (5.7)$$

Dikkat edilirse ikinci özellik, z değerinin Markov Sürecini takip ettiğini kanıtlamaktadır.

Bilindiği üzere $\frac{\delta y}{\delta x}$ limit durumunda $\frac{dy}{dx}$ olmaktadır. Bu özelliğin benzeri stokastik sürece de yansıtılabilir. Wiener Süreci yukarıda anlatılan z için $\delta t \rightarrow 0$ iken limit durumu, diğer bir deyişle dz olma durumudur (Uzunoğlu vd., 2005).

5.4.1.3 Genelleştirilmiş Wiener Süreci

Şimdiye kadar anlatılan ve geliştirilen basit Wiener Sürecinde sürüklenme oranı 0, varyans oranı ise 1'dir. Sürüklenme oranının 0 olması, z 'nin gelecekteki herhangi bir zamanda

beklenen değerin şu anki değerine eşit olması anlamına gelmektedir. Varyans oranının 1'e eşit olması ise z 'deki değişime ait varyansın T uzunluğunda ki bir zaman aralığında olması anlamına gelmektedir. Bir x değişkeni için Genelleştirilmiş Wiener Süreci'nin dz bağlamında tanımı (a, b sabit olmak üzere);

$$dx = adt + b dz \quad (5.8)$$

şeklinde olmaktadır. Bir Wiener Sürecini b gibi bir sabit ile çarpımı sonucunda elde edilen sürecin varyansı b olmaktadır. δt gibi küçük zaman aralıklarında x 'in değişimi, δx , (.1) ve (.2) formülleri bağlamında;

$$\delta x = a \delta t + b \varepsilon \sqrt{\delta t} \quad (5.9)$$

şeklinde gösterilebilir.

Hisse senetlerinin de Genelleştirilmiş Wiener Sürecini izlediği bilinmektedir. Ancak hisse senetlerinin, sabit sürüklenme ve varyans oranlarına ait değişimlerini yakalaması olası değildir. Bu yatırımcılar tarafından talep edilen, beklenen yüzdesel getirinin hisse senedinin fiyatından bağımsız olması anlamına gelmektedir (Uzunoğlu vd., 2005).

5.5 Quasi-Monte Carlo Simülasyonu (QMC)

MCS' nin en önemli eksikliği yüksek mertebeden simülasyonlarda yavaş işlemesidir. Söz konusu yavaşlık, MCS tarafından kullanılan görünürde rassal sayıların tanım aralığı boyunca kümelenme eğiliminde olmasından kaynaklanmaktadır. İdeal olarak kullanılan rassal sayıların bir birine olan uzaklıkları eşit olmalıdır. QMC yöntemiyle bu durum hedeflenmektedir. Yaklaşımın temeli quasi-rassal sayılar olarak da adlandırılan sayıların üretilmesi üzerine kurulmuştur. Bu yöntem sayesinde tanım aralığı neredeyse eşit dağılımlı bir şekilde doldurulmaktadır. Böylelikle görünürde rassal sayılarda olduğu gibi kümelenmeler önlenmektedir (Uzunoğlu vd., 2005).

Örneğin, $I^m = [0, 1]^m \subset \mathbb{R}^m$ şeklinde m boyutlu bir uzay içinde $X^1, X^2, \dots, X^n$ rassal vektör dizisi üretilmek istensin. Bu vektörler eğer iyi bir şekilde dağılmışlarsa, $G \subset I^m$ şeklinde bütün noktaları içeren küme, G kümesinin hacmini gösteren fonksiyonuyla orantılı olmaktadır.

$X = (x_1, x_2, \dots, x_m)$ vektörünün bir alt kümesi olan $G = [0, \chi_1) \times [0, \chi_2) \times \dots \times [0, \chi_m)$ üzerinde tanımlandığı varsayalım. Eğer dizi için içindeki noktaların sayısını gösteren fonksiyonu $S_N(G)$ olarak gösterilirse, uyumsuzluğun tanımı basit olarak;

$$D(\chi^1, \chi^2, \dots, \chi^N) = \sup_{x \in I^m} \left| S_N \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \chi^i(x) \right) - \int_{I^m} \chi(x) dx \right| \quad (5.10)$$

şeklinde düzenlenebilir. Yüksek mertebeden integralin çözümünde doğal olarak uyumsuzluğu düşük dizilerin, diğer bir deyişle quassi-rassal dizilerin üretilmesi söz konusudur. Simülasyon içinde uyumsuzluğu düşük diziler kullanıldığında, bu tip simülasyonlara QMC denilmektedir.

MCS sonucunda, N toplam gözlem sayısı ve m uzayın boyutu olmak üzere, oluşabilen tahmini hata $O(1/\sqrt{N})$ iken, QMC' de $O(\sqrt{m \ln N} / N)$ olmaktadır. Burada da görüldüğü üzere, m düşük olduğunda QMCi MCS' den daha iyi sonuçlar vermektedir. Tersi durumda m yüksek olduğunda MCS, QMC' den daha başarılı sonuçlar elde edilmektedir. Yukarıda anlatılanlara istinaden literatürde birçok farklı dizin üreten süreçler mevcuttur (Uzunoğlu vd., 2005).

Bu çalışmada Halton Dizilerinden bahsedilecektir.

5.5.1 Halton Düşük Uyumsuzluk Dizilerinin Üretilmesi

Halton Dizileri iki basit sayı varsayımına dayanmaktadır. Bu varsayımlar;

b asal bir sayı olmak üzere; b tabanında n tamsayısı; $n = (d_4 d_3 d_2 d_1 d_0)_b$

Ondalık sayıları birim aralık içinde temsil eden rakam; $h = (d_0 d_1 d_2 d_3 \dots)_b$

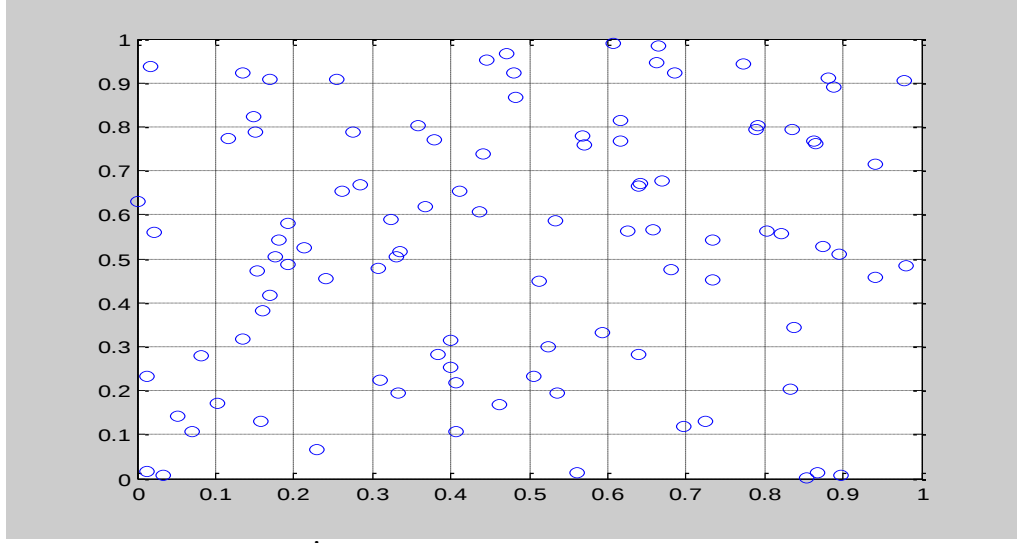
Şeklinde n ve h sayıları olarak tanımlanmaktadır. Daha basit ve açık anlatımla, n tamsayısı;

$$n = \sum_{k=0}^m d_k b^k \quad (5.11)$$

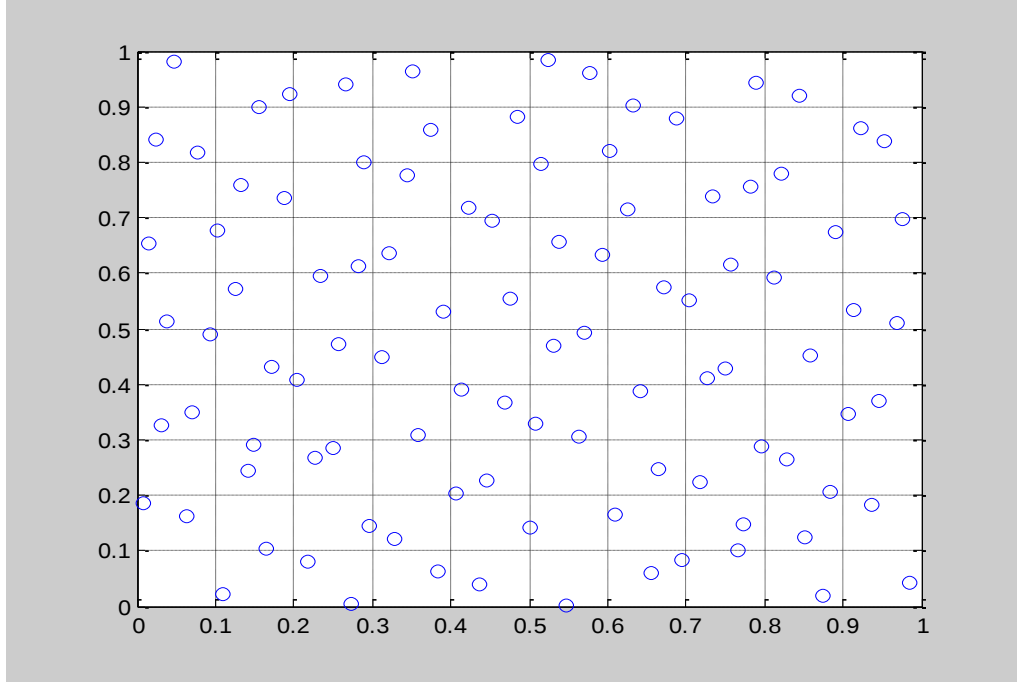
olarak tanımlanırsa, b tabanında, n. Dereceden Halton Dizisi;

$$h(n, b) = \sum d_k b^{-(k+1)} \quad (5.12)$$

şeklinde olmaktadır. (0,1) x (0,1) uzayında üretilen 100 adet görünürde rassal sayının grafiksel gösterimi Şekil5.1' de ki gibidir.

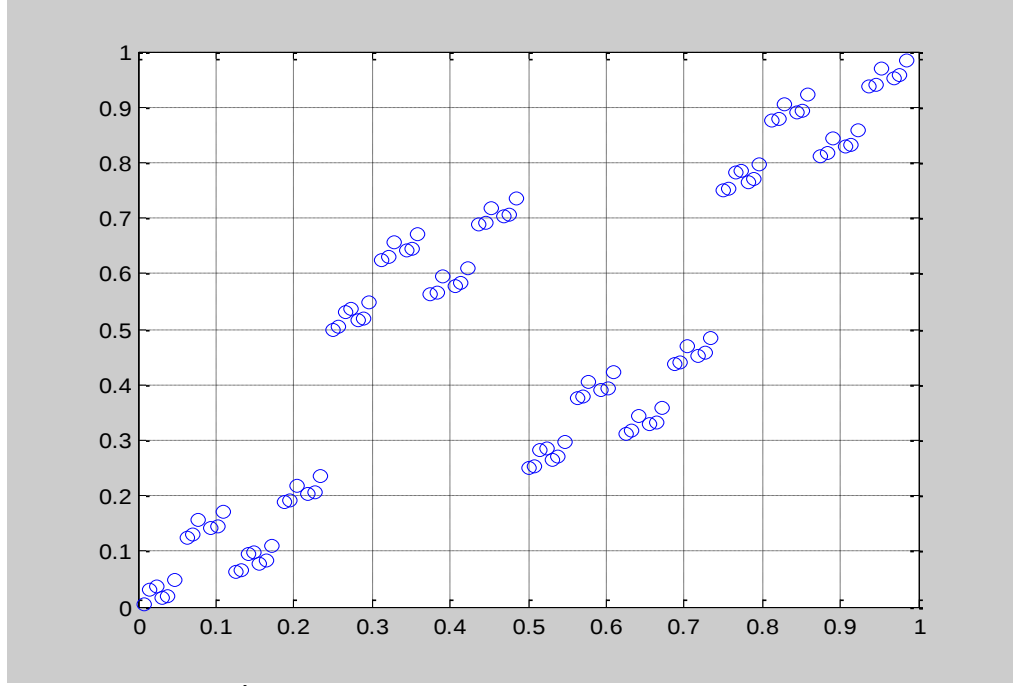


Şekil 5.1 İki boyutlu uzayda görünür rassal sayılar



Şekil 5.2 İki boyutlu uzayda Halton dizisi

Halton Dizisinde dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, kullanılan tabanların asal sayı olma durumudur. Örneğin 2 - 4 tabanları seçilirse Şekil 5.3' deki sonuç elde edilmektedir.



Şekil 5.3 İki boyutlu uzayda Halton dizisinin yanlış seçilmesi

6. UYGULAMA

Credit Risk Manager programında aşağıdaki algoritma dahilinde oluşturulacak farklı portföyler için maruz kalınacak kredi riski hesaplanacaktır.

Uygulamada gerekli veriler ve sonuçlar anlatılmadan önce, modelin algoritması ve hesaplamada gerekli olacak formüller ayrıntıları ile anlatılmıştır.

6.1 Temerrüt Olasılığı, Beklenen Zarar ve Temerrüt Kayıplarının Dağılımının Hesaplanması

Temerrüt olayları arasında rastlantısal bir ilişkinin olmadığı ve temerrüt olaylarının birbirinden bağımsız olaylar olduğu kabul edilir.

Kredi borçlusunun n olduğu bir portföyde, her bir kredinin daha önceden belirlenmiş zaman aralığı içinde bilinen temerrüt olasılığına sahip olduğu kabul edilmektedir.

$$P_A = A \text{ kredisinin temerrüt olasılığı,} \quad (6.1)$$

olmaktadır. Portföyde kayıpların dağılımını analiz etmek için, z^n yardımcı değişkeninin dahil olduğu olasılık türeten fonksiyonu kullanılır.

Krediler için temerrüde düşme ve düşmeme durumuna göre olasılık türeten fonksiyon;

$$F(z) = \sum_{n=0}^{\infty} p(n \text{ temerrüt}) z^n \quad (6.2)$$

şeklinde olmaktadır. Formülde n yerine 1 konulduğu durum, temerrüde düşme durumudur ve olasılığı p ile ifade edilir. n yerine 0 konulduğunda temerrüde düşmeme durumu bulunur ve olasılığı $1-p$ olmaktadır. Bu şekilde serinin açılımı yazıldığında, her bir borçlunun olasılık türeten fonksiyonu;

$$F_A(z) = (1-p_A)z^0 + p_A z^1 = 1 + p_A(z-1) \quad (6.3)$$

şeklindedir. z üssü olarak temerrüt durumu, z değerinin katsayısı olarak da temerrüt olasılığı yazılmaktadır. Z yardımcı değişkeni kullanılarak kredinin olasılık türeten fonksiyonu yukarıdaki şekilde yazılmaktadır. Kredilerin birbirinden bağımsız olaylar olması nedeniyle portföy için formül, her bir kredinin olasılık türeten fonksiyonlarının çarpımına eşittir.

$$F_A(z) = \prod_A F_A(z) = \prod_A (1 + p_A(z-1)) \quad (6.4)$$

Şeklinde olur. Her iki tarafın logaritması alınır. Ve formül, her bir terimin logaritmalarının toplamı şeklinde yazılır.

$$(\log(a*b)) = \log a + \log b$$

$$\log\left(\prod_A F_A(z)\right) = \log\left(\prod_A (1 + p_A(z-1))\right)$$

$$\log F(z) = \log(1 + p_A(z-1) * (1 + p_B(z-1) * \dots * (1 + p_n(z-1)))) \quad (6.5)$$

$$\log F(z) = \sum_A \log(1 + p_A(z-1))$$

yukarıda ki formül aşağıdaki yakınsaklıkla kullanılır.

$$\log(1 + p_A(z-1)) \approx p_A(z-1) \quad (6.6)$$

(6.6)'daki yakınsaklık (6.5) formülünde kullanılır ve formülün iki tarafı Euler sayısı ile logaritmadan kurtarılsa;

$$\log F(z) = \sum_A p_A(z-1)$$

$$e^{\log F(z)} = e^{\sum_A p_A(z-1)}$$

$$F(z) = e^{\sum_A p_A(z-1)} = e^{\mu(z-1)} \quad (6.7)$$

olarak bulunur. Her bir kredinin temerrüt olasılıkları toplamının, tüm portföyde beklenen yıllık temerrüt adedine eşittir. Ve notasyon halinde gösterildiğinde;

$$\mu = \sum_A p_A \quad (6.8)$$

şeklinde olmaktadır. Bulunan olasılık türeten fonksiyona gelen dağılımın tanımlanabilmesi için $F(z)$ fonksiyonunun Taylor açılımı ile gösterilmesi gerekmektedir.

$$F(z) = e^{\mu(z-1)} = e^{-\mu} e^{\mu z} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{e^{-\mu} \mu^n}{n!} z^n \quad (6.9)$$

$$\text{Olasılık (n temerrüt)} = \frac{e^{-\mu} \mu^n}{n!} \text{ dir.} \quad (6.10)$$

Yukarıda temerrüt olasılığı hesaplandıktan sonra Beklenen Zararların nasıl hesaplanacağına bakılmalıdır.

Her bir A kredisi için Beklenen Zarar

$$LA = L * \varepsilon_A \text{ ve } LA = L * v_A \quad (6.11)$$

v_A ve ε_A sırası ile, her bir kredinin kredi tutarı ve Beklenen zararıdır.

Beklenen Zarar tutarı için aşağıda ki formül geçerlidir.

$$\varepsilon_j = v_j * \mu_j; \mu_j = \frac{\varepsilon_j}{v_j} = \sum_{A: v_A = v_j} \frac{\varepsilon_A}{v_A} \quad (6.12)$$

(6.8) formülünde tanımlanan portföyün temerrüt adedi μ ile belirtilmektedir. μ değeri portföydeki her grupta beklenen temerrüt adedinin toplamı olmaktadır.

$$\mu = \sum_{j=1}^m \mu_j = \sum_{j=1}^m \frac{\varepsilon_j}{v_j} \quad (6.13)$$

Temerrüt olasılıkları ve Beklenen Zarar tutarına ait hesaplamaların nasıl yapılacağı gösterildikten sonra temerrüt kayıp dağılımı incelenmelidir.

Temerrüt kayıp analizi, portföyde ki kredilerin risklerindeki değişimlerden dolayı bazı temerrütlerin diğerlerine göre daha fazla zarar etmesi nedeni ile hesaplanmaktadır.

Bu sebeple $G(z)$, temerrüt kayıplarının olasılık türeten fonksiyonudur. Ve aşağıda ki eşitlik dahilinde gösterilir.

$$G(z) = \sum_{n=0}^{\infty} p(\text{toplamlıkaybedilen} = n * L) z^n \quad (6.14)$$

olarak yazılır. Kredi risklerinin birbirinden bağımsız olduğu varsayımı altında, portföyün olasılık türeten fonksiyonu aşağıdaki gibi yazılır.

$$G(z) = \prod_{i=1}^m G_i(z) \quad (6.15)$$

Ve 9. formül kullanılırsa;

$$G_j(z) = \sum_{n=0}^{\infty} p(n\text{temerrüt}) z^{n*v_j} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{e^{-\mu_j} \mu_j^n}{n!} z^{n*v_j} = e^{-\mu_j + \mu_j * z^{v_j}} \quad (6.16)$$

Formülü elde edilir. (6.16) formülü (6.15) formülünde kullanıldığında;

$$G(z) = \prod_{j=1}^m e^{-\mu_j + \mu_j * z^{v_j}} = e^{-\sum_{j=1}^m \mu_j + \sum_{j=1}^m \mu_j z^{v_j}} \quad (6.17)$$

sonucu elde edilir. bu formülle, portföyün tümü için kayıp olasılığı türeten fonksiyon elde edilir. bir sonraki adımda ise olasılık türeten fonksiyonun gerçek kayıp bulunmasında nasıl kullanıldığı hesaplanmaktadır.

(6.12) ve (6.13) formülleri kullanıldığında $P(z)$ polinomu:

$$P(z) = \frac{\sum_{j=1}^m \mu_j z^{v_j}}{\mu} = \frac{\sum_{j=1}^m \left(\frac{\varepsilon_j}{v_j} \right) z^{v_j}}{\sum_{j=1}^m \left(\frac{\varepsilon_j}{v_j} \right)} \quad (6.18)$$

şeklinde belirlenir. Bu formülle, (6.17) formülü;

$$G(z) = e^{\mu(P(z)-1)} = F(P(z)) \quad (6.19)$$

şekline dönüşür.

6.2 İkili Korelasyonun Hesaplanması

Temerrüt olayları arasındaki ikili korelasyonlar p ile tanımlanır.

$$P_{AB} = p(I_A, I_B)$$

Burada p_{AB} , belirli zaman aralığındaki A ile B kredileri arasındaki istatistiksel korelasyondur. Eğer I_A , I_B ve çarpım I_{AB} değerleri sırasıyla μ_A , μ_B ve μ_{AB} ise, bu değerler sırasıyla A, B ve her iki kredinin beklenen temerrüt adetleri olmaktadır. Bu durumda gösterge değerleri yalnızca 0 ve 1 olabildiğinden, korelasyon için standart formül aşağıdaki şekilde yazılır.

$$p_{AB} = \frac{\mu_{AB} - \mu_A \mu_B}{(\mu_A - \mu_A^2)^{1/2} (\mu_B - \mu_B^2)^{1/2}} \quad (6.19)$$

A ve B iki bağımsız kredi olduğundan A ve B' nin temerrüt olasılıkları da bağımsızdır. Ortak temerrüt olasılığı aşağıda ki gibidir.

$$\mu_{AB} = \int_{X_1} \dots \int_{X_N} X_A X_B \prod_{k=1}^n f_k(x_k) dx_k \quad (6.20)$$

Temerrüt beklentilerinin yüksek derecelileri göz ardı edildiğinde aşağıdaki yakınsaklık elde edilir.

$$(1 - e^{-X_A \Delta t})(1 - e^{-X_B \Delta t}) \approx X_A X_B \quad (6.21)$$

Faktör ayrıştırmasında aşağıda ki formül kullanılır.

$$X_A = \sum_{k=1}^n \frac{X_k}{\mu_k} \theta_{Ak} \mu_A \text{ ve } X_B = \sum_{k=1}^n \frac{X_k}{\mu_k} \theta_{Bk} \mu_B \quad (6.22)$$

$$\omega_{kk} = \frac{\theta_{Ak} \theta_{Bk}}{\mu_k \mu_k} \mu_A \mu_B \quad (6.23)$$

şeklinde tanımlanıp, (6.20) formülünde yerine yazılırsa;

$$\mu_{AB} = \int_{X_1} \dots \int_{X_{Nk,k}} \omega_{kk} x_k x_{k'} \prod_{k=1}^n f_k(x_k) dx_k \quad (6.24)$$

Sonucu elde edilir. Formül açıldığında ise;

$$\mu_{AB} = \sum_{k \neq k'} \omega_{kk'} \int_{x_k, x_{k'}} \int x_k x_{k'} f_k(x_k) f_{k'}(x_{k'}) dx_k dx_{k'} \int_{x_j: j \neq k, k' = 1, j \neq k, k'} \quad (6.25)$$

formülü bulunur ve formül sadeleştirilerek;

$$\mu_{AB} = \sum_{k,k'=1}^n \omega_{kk'} \mu_k \mu_{k'} + \sum_{k=1}^n \omega_{kk} (\mu_k^2 + \sigma_k^2) \quad (6.26)$$

elde edilir. (6.22) formülü aşağıda ki hesaplamada kullanıldığında;

$$\sum_{k,k'=1}^n \omega_{kk'} \mu_k \mu_{k'} = \left(\sum_{k=1}^n \frac{\theta_{Ak} \mu_A}{\mu_k} \mu_k \right) \left(\sum_{k=1}^n \frac{\theta_{Bk} \mu_B}{\mu_k} \mu_k \right) = \mu_A \mu_B \quad (6.27)$$

sonucu elde edilir. Bunun sonucunda;

$$\mu_{AB} = \mu_A \mu_B + \sum_{k=1}^n \omega_{kk} \sigma_k^2 \quad (6.28)$$

formülü elde edilir. ω_{kk} değeri açık formda yazılırsa;

$$p_{AB} = \frac{\mu_{AB} - \mu_A \mu_B}{(\mu_A - \mu_A^2)^{1/2} (\mu_B - \mu_B^2)^{1/2}} \quad (6.29)$$

$$= (\mu_A \mu_B)^{-1/2} \sum_{k=1}^n \theta_{Ak} \theta_{Bk} \mu_A \mu_B \left(\frac{\sigma_k}{\mu_k} \right)^2 \quad (6.30)$$

formülü bulunur. Sonuç olarak aşağıda sadeleştirilmiş haldeki formül elde edilir.

$$p_{AB} = (\mu_A \mu_B)^{-1/2} \sum \theta_{Ak} \theta_{Bk} \left(\frac{\sigma_k}{\mu_k} \right)^2 \quad (6.31)$$

(6.31) formülü ile bulunan yeni formül, modelde A ve B kredileri arasındaki temerrüt olayı korelasyonunu veren formüldür.

6.3 Risk Katkılarının Hesaplanması

Kredilerin, portföyün kayıp dağılımına yaptığı standart sapma etkisini hesaplamak en temel noktadır.

E_A riskine sahip A kredisinin portföye olan katkısı, E_A değerinin portföyde bulunmasından dolayı portföyün temerrüt kayıp dağılımında yarattığı marjinal standart sapma etkisidir. Alternatif olarak risk katkısı, E_A değerinin, portföyde bulunmasından dolayı portföyün temerrüt kayıp dağılımında yarattığı yüzdesel değişimdir.

Risk katkısı aşağıda ki gibi yazılır:

$$RC_A = E_A \frac{\partial \sigma}{\partial E_A} \text{ veya eşdeğer olarak } RC_A = \frac{E_A}{2\sigma} \frac{\partial \sigma^2}{\partial E_A} \quad (6.32)$$

sonucu bulunur. Modelde (6.32) formülü ile hesaplanan risk katkıları, standart sapmaya eklenmektedir. Bu varyans - kovaryans formülünden;

$$\sigma^2 = \sum_{A,B} p_{AB} E_A E_B \sigma_A \sigma_B \quad (6.33)$$

gelir. Varyans – kovaryans formülünde σ_A ve σ_B değerleri, temerrüt olaylarının standart sapmasıdır. Korelasyon katsayılarının kredi tutarından bağımsız olmasından dolayı, (6.33) formülünde kredi risklerinin varyansı, homojen ikinci dereceden bir polinomdur.

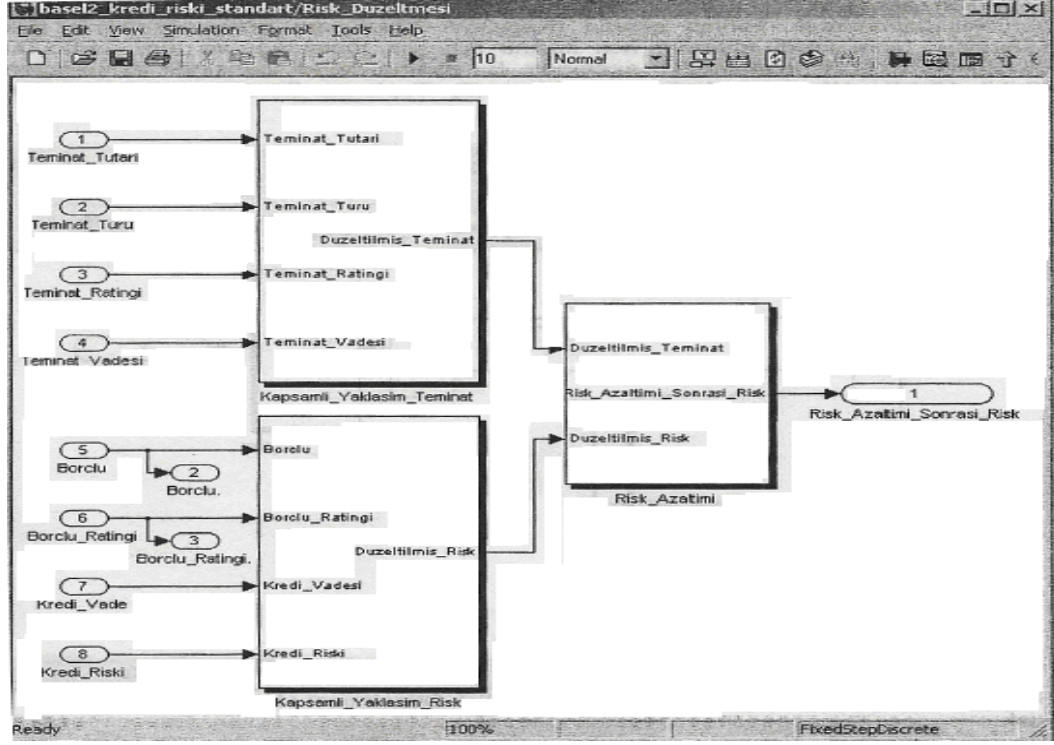
Buradan da ;

$$\sum_A RC_A = \frac{1}{2\sigma} \sum_A E_A \frac{\partial \sigma^2}{\partial E_A} = \frac{2\sigma^2}{2\sigma} = \sigma \quad (6.34)$$

sonucu çıkmaktadır.

6.4 Risk Azaltımı

Fiyat dalgalanmalarına karşı teminatların piyasa değerlerinin, belirlenen kesinti oranları (H) ile düzeltilmesi önerilmektedir. Kesinti Oranı, teminatların cari değerlerinde meydana gelen düşüşlerin etkilerini azaltmak için, teminat değerlerinin düzeltilmesi amacıyla kullanılan sabit oranlardır.



Şekil 6.1 Risk düzeltmesi

Teminatlandırılmış bir işlemten ve risk azaltımından sonra bir kredi tutarı şu şekilde hesaplanmaktadır.

$$E^* = \max \{0, [E \cdot (1 + H_e)] - C \cdot (1 - H_c - H_{fx})\} \quad (6.35)$$

Burada;

E^* : Risk azaltımından sonraki kredi tutarını,

E : Kredi tutarını,

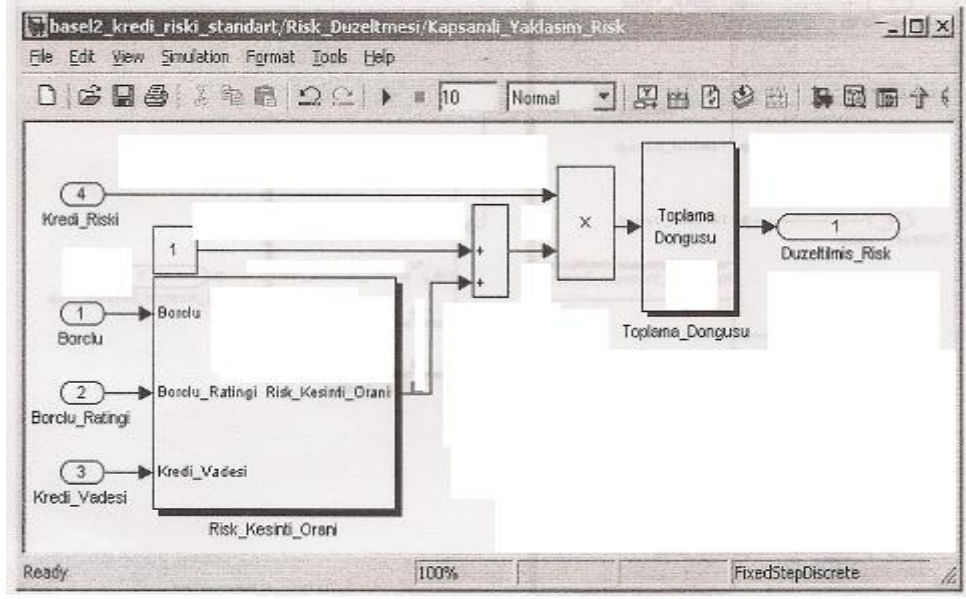
H_e : Risk için kesinti oranını,

C : Alınan teminatın değerini,

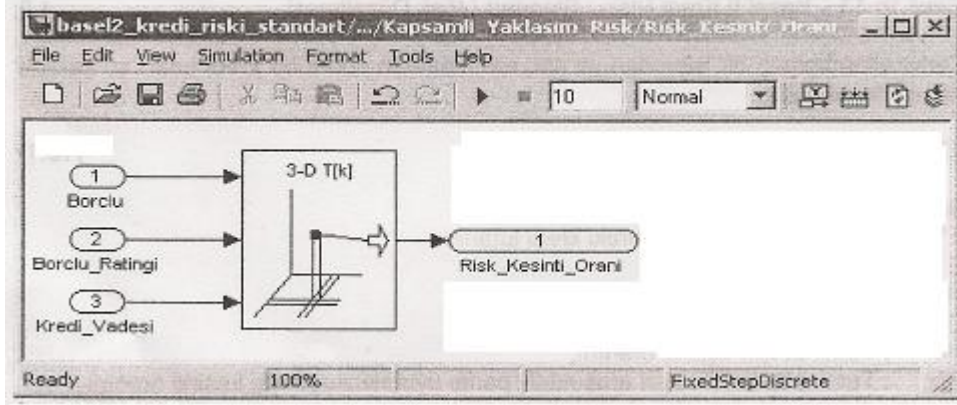
H_c : Teminat için kesinti oranını,

H_{fx} : Teminatla kredi tutarı arasındaki parite uyumsuzluğu için kesinti oranıdır.

Birinci aşama, birim kredi tutarının risk kesinti oranıyla toplandığı ve tüm portföyün düzeltilmiş riskinin hesaplandığı aşamadır. Bu aşama 1) Risk Kesinti Oranı ve 2) Toplama Döngüsü süreçlerinden oluşur ve süreç aşağıda ki gibidir.



Şekil 6.2 Toplama döngüsü



Şekil 6.3 Risk kesinti oranı

6.5 Modellemede Gerekli Veriler

Kredi riskinin modellenmesi, verilerin kapsamlı ve doğru olmasına bağlıdır. Analiz sonucunda elde edilen çıktılar bu verilerin kalitesine bağlı olduğundan, söz konusu verilerin doğruluğu ve geçerliliği test edilmelidir.

Modelde aşağıda belirtilen temel veri grubuna gerek duyulmaktadır.

Kredi Tutarı: Aynı borçlu ile yapılan farklı işlemlerden oluşan kredi tutarı, borçlunun resmi yapısına ve işlemin içeriğine uygun olarak toplanır. Model; tahvil, krediler, taahhüd, akreditif ve türev ürünler gibi kredi riski yaratan her türlü enstrümanı kredi portföyü içinde inceleyebilir. Enstrümanlardan bazıları için temerrüd durumunda kaydedilen tutar hakkında kabuller yapmak gerekir. Örneğin, akreditif büyük olasılıkla temerrüde düşmeden önce çekildiği için, bu durumda risk tüm tutar olmaktadır.

Temerrüt Olasılığı (Default Rate): Her borçlu için temerrüde düşme durumunu gösteren bir temerrüt olasılığı belirlenir. Bunu yapmanın birkaç yolu vardır.

Piyasada işlem gösteren enstürmanların fiyatlarındaki getirilerine bakarak temerrüt olasılıkları saptanabilir. Ülkemizde bu olanak mevcut durumda geçerli olmadığından uygulanması çok olası değildir.

Alternatif yöntem olarak, rating dereceleri ve her bir rating derecesindeki ortalama temerrüt olasılıkları tarihsel olarak saptanarak bulunan değerler kullanılabilir.

Rating derecesi, borçlunun finansal yükümlülüklerini karşılayabilmesi için toplam finansal kapasitesinin ne kadar yeterli olduğu hakkında fikir verir. Borçlunun kredi vadesi geldiğinde finansal yükümlülüklerini karşılamak için kapasitesini, ödeme alışkanlığını ve ödeme isteğinin düzeyini belirler. Mevcut yükümlülüğün cinsi, temerrüte düşme ve tasfiye durumundaki önceliği borçlunun rating derecesinin belirlenmesinde etkilidir.

Temerrüt olasılıkları yıldan yıla çok değişkenlik gösterebilir. Örneğin ekonomik durgunluğun yaşandığı yıllarda temerrüt olasılıkları, normal yıllarda gözlemlenen temerrüt olasılıklarına göre daha yüksek olabilmektedir. Bu nedenle temerrüt olasılıkları sürekli değişken seçilerek zaman aralıkları bazında hesap yapılabilir.

Karşılama Oranları (Recovery Rate): Temerrüte düşülmesi durumunda, kredi tutarının bir kısmı; tasfiye, borcun yeniden yapılandırılması veya teminatların kullanılması ya da satılması ile karşılanır. Bu kısmın tüm kredi tutarına oranı karşılama oranıdır.

Tarihsel veriler, borçlunun temerrüte düşmesi durumunda kayıp tutarında önemli farklılıklar olabildiğini göstermektedir. Bu nedenle karşılama oranlarının hesaplanması, özenle yapılması gereken bir süreçtir. Stres Testleri ile karşılama oranları değiştirilerek farklı senaryolardaki kayıp dağılımlarının saptanması gerekir.

İkili Korelasyon: Son olarak, bu kısımda temerrüt olayları arasındaki ikili korelasyonlar için formül geliştirilmektedir. Belirli bir Δt zaman aralığındaki ikili korelasyonları doğru bir şekilde tanımlayabilmek için her krediye bir rastlantısal gösterge fonksiyonu atanır. Atanan bu I_A değişkeni;

$$I_A = \begin{cases} 1 & \text{A kredisinin temerrüde düşmesi durumunda,} \\ 0 & \text{diğer durumlarda,} \end{cases} \quad (6.36)$$

değerini almaktadır. Δt zaman aralığında, A ve B kredileri arasındaki temerrüte düşme

korelasyonu ρ ile tanımlanır.

$$\rho_{AB} = \rho(l_A, l_B) \quad (6.37)$$

6.6 Metodoloji

Bu çalışmada temerrüt olasılığı üzerindeki değişimlerin etkileri, temerrüt olasılığı, borçlu sayısı üzerinden modellemeler yapılacaktır. JP Morgan's _ CreditMetrics referans olarak kullanılacak ve Monte Carlo simülasyon senaryo üretiminde kullanılacaktır.

%99 güven seviyesinde kredi Portföyünün Riske Maruz Değeri / Value at Risk (VaR) hesaplanacak,

T zaman 1 sene olarak ele alınacaktır. Genellikle finansal kurumlar portföyün geri dönüşlerini hesap ederken 1 seneyi kullanırlar.

Kredi portföyünün Riske Maruz Değeri'inde (VaR) sadece temerrüt ve temerrüt olmama durumu göz önüne alınacaktır.

Temerrüt ve temerrüt olmama durumları tanımlanacaktır. Bütün borçluların aktif dönüşlerinin ortalaması sıfır ve standart sapması 1 olarak kabul edilecektir.

Her bir hipotetik portföy üzerindeki teminat kapsama oranlarının kredi kayıpları üzerindeki azaltıcı unsuru dikkate alınacaktır.

Ele alınacaktır.

Oluşturulacak portföyün ana risk faktörleri önceden tanımlanacaktır (temerrüt olasılığı, borçlular arasında ki korelasyon, portföy içinde ki müşteri sayısı, teminat etkileri): kredi kalitesindeki dönüşümler, temerrütü içerir ve her borçlu için bir yıl sonraki durum simüle edilir.

Temerrüt olmayan senaryo için, beklenmeyen kayıplar tahmin edilir. Her temerrüt olayı için, kayıp tutarı hesap edilir ve toplanarak portföy kaybı hesap edilir. Süreç 10,000 kez tekrar edecektir.

Çizelge 6.1 Temel senaryo

Portföy Değeri	Temerrüt Olasılığı	Portföy içindeki müşteri adedi	Müşteriler arasındaki korelasyon	Teminat Oranı	Teminat %
100 m.TL	0.18	100	0	%53.8	%26.86

Toplam portföy değeri 100 mil. TL

Portföy içindeki bütün müşterilerin aynı temerrüt olasılığına, teminat kapsama oranına sahip olduğu ve müşteriler arasındaki korelasyonunda sıfır olduğunu kabul ediyoruz.

Kredi portföyü içindeki dört anahtar risk faktörü için simülasyon gerçekleştirilecektir.

Durum 1 : Müşteri Sayılarının Varyasyon Üzerindeki Etkileri

Çizelge 6.2 Müşteri sayılarının varyasyon üzerindeki etkileri

Varyasyon	Temerrüt Olasılığı	Müşteri sayısı	Müşteriler Arasındaki Temerrüt Korelasyonu	Karşılık Oranı	Karşılık Std.
1	0.18%	10	0	53.80%	26.86%
2	0.18%	25	0	53.80%	26.86%
3	0.18%	50	0	53.80%	26.86%
4	0.18%	75	0	53.80%	26.86%
5	0.18%	100	0	53.80%	26.86%
6	0.18%	200	0	53.80%	26.86%
7	0.18%	500	0	53.80%	26.86%

Durum 2 : Karşılık Oranının Varyasyon Üzerinde ki Etkileri

Çizelge 6.3 Karşılık oranının varyasyon üzerindeki etkileri

Varyasyon	Temerrüt Olasılığı	Müşteri sayısı	Müşteriler Arasındaki Temerrüt Korelasyonu	Karşılık Oranı	Karşılık Std.
1	0.18%	100	0	53.80%	26.86%
2	0.18%	100	0	51.13%	25.45%
3	0.18%	100	0	38.52%	23.81%
4	0.18%	100	0	32.74%	20.18%
5	0.18%	100	0	17.09%	10.90%

Çizelge 6.4 Büyüklüklerine göre teminat kapsamanın sınıflandırılması

Büyüklük	Karşılık Oranı	Karşılık Std.
Büyük Teminatlandırılmış	53.80%	26.86%
Büyük Teminatlandırılmamış	51.13%	25.45%
2.Derece Büyük Teminatlandırılmış	38.52%	23.81%
2.Derece Teminatlandırılmış	32.74%	20.18%
Zayıf İkincil Teminatlandırılmış	17.09%	10.90%

Durum 3 : Temerrüt Olasılıklarının Varyasyon Üzerinde ki Etkileri

Çizelge 6.5 Temerrüt olasılıklarının varyasyon üzerinde ki etkileri

Varyasyon	Temerrüt Olasılığı	Müşteri sayısı	Müşteriler Arasındaki Temerrüt Korelasyonu	Karşılık Oranı	Karşılık Std.
1	0.02%	100	0	53.80%	26.86%
2	0.04%	100	0	53.80%	26.86%
3	0.06%	100	0	53.80%	26.86%
4	0.18%	100	0	53.80%	26.86%
5	1.06%	100	0	53.80%	26.86%
6	5.20%	100	0	53.80%	26.86%
7	19.79%	100	0	53.80%	26.86%
8	50.00%	100	0	53.80%	26.86%

Çizelge 6.6 Kredi rating notlarına karşılık gelen temerrüt olasılıkları

Rating	Temerrüt Olasılıkları
AAA	0.02%
AA	0.04%
A	0.06%
BBB	0.18%
BB	1.06%
B	5.20%
CCC	19.79%

Standard & Poor's'dan alınan Rating derecelerine karşılık gelen temerrüt olasılıklarıdır.

Durum 4: Temerrüt Korelasyonlarının Varyasyon Üzerindeki Etkileri

Çizelge 6.7 Temerrüt korelasyonlarının varyasyon üzerindeki etkileri

Varyasyon	Temerrüt Olasılığı	Kredi Portföyündeki Müşteri Adedi	Borçlular Arasındaki Temerrüt Korelasyonu	Karşılık Oranı	Karşılık Standart Sapması
1	0.18%	100	0	53.80%	26.86%
2	0.18%	100	0.25	53.80%	26.86%
3	0.18%	100	0.50	53.80%	26.86%
4	0.18%	100	0.75	53.80%	26.86%
5	0.18%	100	0.9	53.80%	26.86%

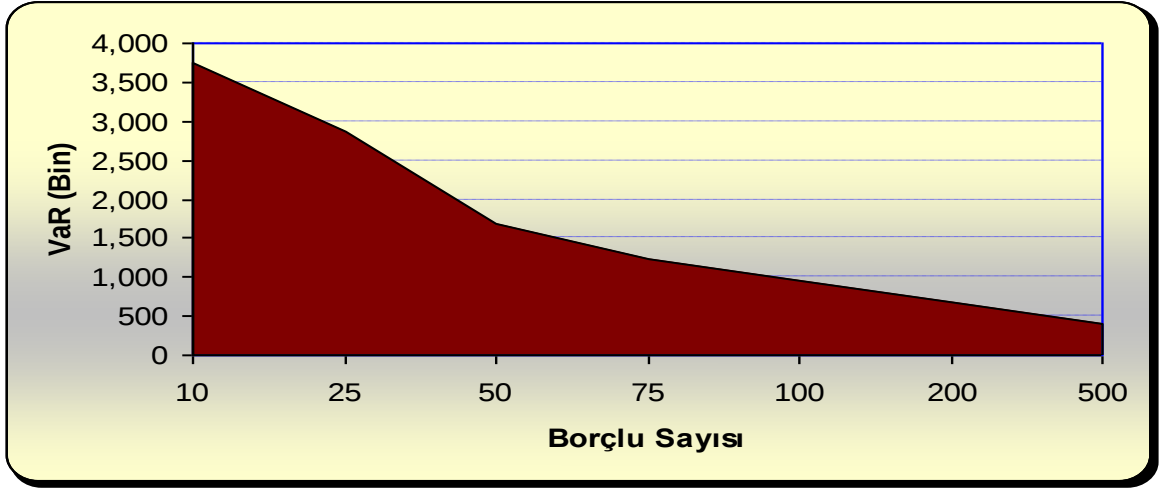
6.7 Uygulama Sonuçları

6.7.1 Borçlu Sayısının Varyasyon Üzerindeki Etkileri

Müşteri sayıları sırası ile 10, 25, 50,75,100, 200 ve 500 olan yedi farazi portföy oluşturuldu. Toplam 100 milyon TL değerindeki portföy tüm borçlulara eşit bir şekilde bölüştürüldü. Tüm borçlular aynı rate sınıfında 0.018 % temerrüt olasılığına sahip oldukları ve hepsinin de büyük teminatlandırılmış oldukları varsayımları altında kredi VaR' ı hesaplandı. Sonuçlar gösterdi ki aynı rating sınıfında, aynı teminat yapısında portföyün fazla borçluya dağıtılması maksimum potansiyel kaybı önemli ölçüde düşürmüştür.

Çizelge 6.8 Borçlu sayısının varyasyon üzerindeki sonuçları

Müşteri Sayısı	Kredi VaR 99%
10	3.749.784,00
25	2.708.359,00
50	1.546.962,00
75	1.183.549,00
100	927.587,00
200	654.589,00
500	404.136,00

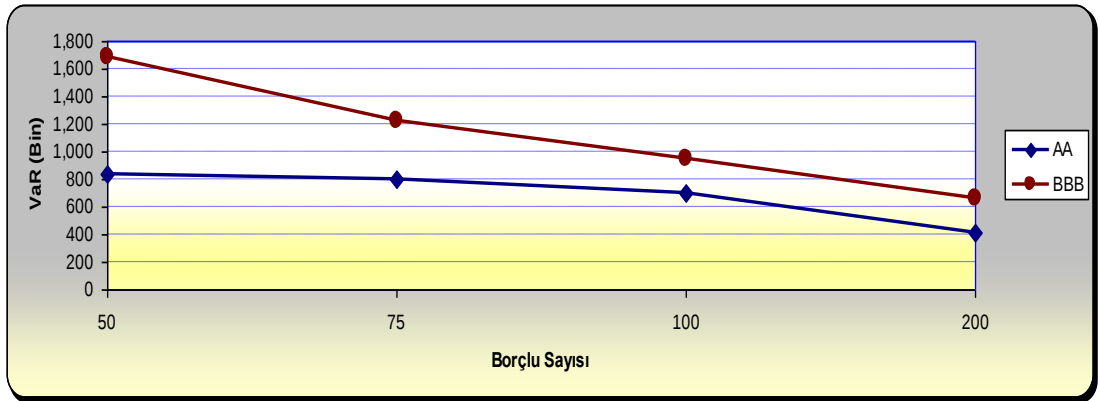


Şekil 6.4 Borçlu sayısının varyasyon üzerindeki sonuçları

BBB rating notuna sahip müşterilerin kredi VaR'ını inceledikten sonra yine oluşturulacak bir portföyde borçluların teminat koşulları değişmeden AA rating notuna sahip olduğu varsayımı altında, BBB ratingi notuna ait portföy ile AA rating notuna sahip borçlu portföyünün karşılaştırılmasını yapalım.

Çizelge 6.9 AA ve BBB rating notlarının portföy üzerindeki sonuçları

Borçlu Adedi	VaR %99	
	AA	BBB
50	815,586	1,602,182
75	791,728	1,173,962
100	668,540	937,991
200	408,435	654,458



Şekil 6.5 AA ve BBB rating notlarının portföy üzerindeki sonuçları

BBB rating notunda 200 borçlunun kredi VaR'ı, AA rating notundaki 100 müşterinin kredi VaR'ına yaklaşmaktadır. Düşük rating notuna sahip borçlu portföyünde borçlu adedini artırarak yani riski pek çok borçluya dağıtarak maksimum potansiyel kaybı azaltmak

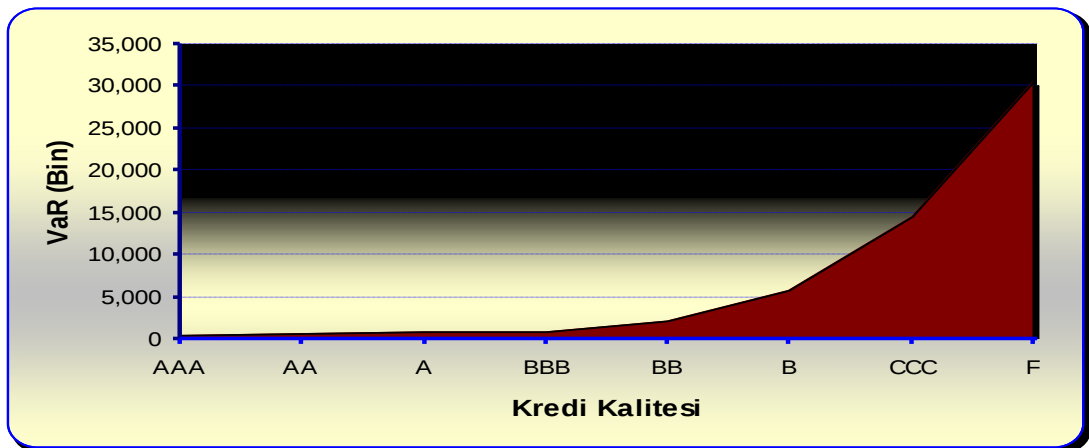
mümkün olacaktır. Fakat borçlu portföyü belli bir seviyenin üzerine çıktığında maksimum potansiyel kaybı azaltmada borçlu sayısı pek de faydalı olmayacaktır.

6.7.2 Temerrüt Olasılıklarının Varyasyon Üzerindeki Etkileri

Her biri 100 borçludan oluşan farklı temerrüt olasılıklarına sahip sekiz adet portföy oluşturulmuştur. Portföyler arasında ki fark farklı kredi kalitelerine sahip oluşlarıdır. Temerrüt olasılıkları 0.02% ile 50% arasındadır. Kredi VaR simülasyondan alınan sonuçları ve analizleri aşağıda yer almaktadır.

Çizelge 6.10 Temerrüt olasılıklarının varyasyon üzerindeki sonuçları

Temerrüt Olasılığı	Rating Derecesi	Kredi VaR %99
0.02%	AAA	401,752
0.04%	AA	678,845
0.06%	A	794,846
0.18%	BBB	956,501
1.06%	BB	2,256,378
5.20%	B	5,693,987
19.79%	CCC	14,398,792
50.00%	F	30,417,389



Şekil 6.6 Temerrüt olasılıklarının varyasyon üzerindeki sonuçları

Kredi kalitesi üzerindeki değişimlerin riske maruz değer üzerindeki etkilerini kontrol ettiğimizde BBB' den B rating notuna geçişte, yani sadece borçlulara ait rating derecesindeki 2 puanlık düşüş riske maruz değer üzerinde % 600'lük artışa sebebiyet vermektedir. Bir kredi

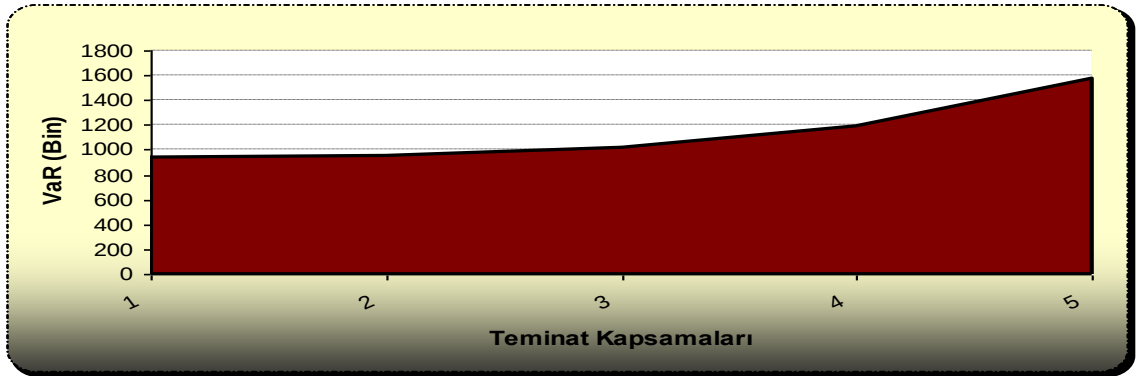
değerlendirme sürecinde borçlulara ait rating dereceleri kredi değerliliği ve kalitesi açısından büyük önem taşıdığı gibi, kötü rating derecelerine sahip borçlulara ait kredi kayıp olasılığı banka bilançoları için ciddi bir risk unsuru oluşturmaktadır.

6.7.3 Karşılık Oranlarının Varyasyon Üzerindeki Etkileri

Teminat kapsama oranları birbirinden farklı olan 5 portföy ele alınmıştır. Herbir portföyün 100 adet borçlusu olduğu ve tüm borçlularında aynı rating notu olan BBB notuna sahip olduğu varsayımı altında riske maruz değer hesaplamaları yapılacaktır. Her bir portföyün teminat kapsama oranı ve standart sapması birbirinden farklı olarak ele alınacaktır. % 99 güven aralığında riske maruz değer hesaplamaları aşağıdadır:

Çizelge 6.11 Karşılık oranlarının varyasyon üzerindeki sonuçları

Varyasyon	Karşılık Oranı	Karşılık Std.	%99 VaR
Böyük Teminatlandırılmış (1)	53.80%	26.86%	895,758
Böyük Teminatlandırılmış(2)	51.13%	25.45%	968,549
2.Derece Böyük Teminatlandırılmış(3)	38.52%	23.81%	1,009,524
2.Derece Teminatlandırılmış(4)	32.74%	20.18%	1,169,387
Zayıf İkincil Teminatlandırılmış(5)	17.09%	10.90%	1,572,795



Şekil 6.7 Karşılık oranlarının varyasyon üzerindeki sonuçları

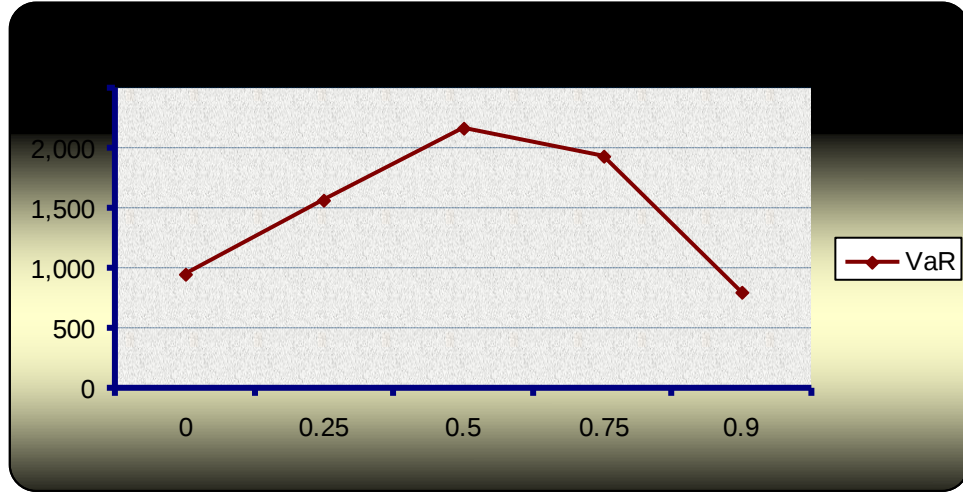
Risk yöneticileri açısından bir kredi ilişkisine girilirken esas olan unsur firmanın kredi değerliliğidir. Risk yöneticileri yada krediyi tahsil edenler firmalara kredi tahsis ederken kredinin faaliyetlerinden yarattığı nakit akışları ve kredi değerliliğini dikkate alarak kredi ilişkisine girer. Teminat firma sorunlu hale geldiğinde temerrüt halinde ki kaybın azaltılmasında bankaların ellerinde tuttıkları bir tür garantidir.

6.7.4 Borçlular Arasındaki Temerrüt Korelasyonunun Varyasyon Üzerindeki Etkileri

Borçlular arasındaki temerrüt korelasyonunun varyasyon üzerindeki etkilerini ölçmek için, 5 hipotetik portföy oluşturulmuştur. Her portföy 100 adet borçludan oluşmaktadır. Her kredi büyük teminatlandırılmış olarak kabul edilmiştir. Temerrüt korelasyonu bir portföydeki borçlular ile diğer portföydeki borçlular arasındadır. Korelasyonun varlığı 0 ile 0.9 arasında kabul edilmiştir.

Çizelge 6.12 Borçlular arasındaki temerrüt korelasyonunun varyasyon üzerindeki sonuçları

Kredi Ratingi	Temerrüt Korelasyonu	Kredi VaR %99
BBB	0	945,581
BBB	0.25	1,566,717
BBB	0.50	2,162,141
BBB	0.75	1,933,011
BBB	0.90	801,485



Şekil 6.8 Borçlular arasındaki temerrüt korelasyonunun varyasyon üzerindeki sonuçları

Portföyler arasında korelasyonun 0.50'den fazla olduğu noktada riske maruz değerde bir azalma gözlenmiştir.

7. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu uygulamada amaç risk faktörlerinin (borçlular arasındaki temerrüt olasılığı, temerrüt olasılığı, borçlu adedi ve teminat kapsama oranı) kredi portföyünün Riske Maruz Değeri (VaR) üzerindeki etkilerini ölçmektir. Monte Carlo Simülasyon tekniği kullanılarak oluşturulan hipotetik portföy üzerinde VaR'i ölçmektir. Her risk faktörünün portföy üzerindeki etkilerini özetlemek gerekirse:

Hipotetik portföy üzerindeki borçlu adedi arttıkça, %99 güven aralığında kredi VaR'ında bir azalma gözlemlenmiştir. Sonuçta anlaşılabileceği gibi portföy üzerindeki borçlu adedini arttırmak Riske Maruz Değeri azaltmak açısından olumlu sonuçlar doğuracaktır. Yine portföy içinde borçlu adedinin artırılması tavsiye edilirken, borçluların kredi kalitesi mutlaka dikkate alınmalıdır.

Portföydeki kredi kalitesindeki düşüşler, Riske Maruz Değer üzerinde büyük artışlara sebebiyet vermektedir. Bu nedenle portföy içindeki kredi kalitesi önemli unsurlardan biridir.

Karşılık oranı üzerindeki değişimler kredi portföyünün kalitesini direkt olarak etkilememektedir. Yalnızca kredi yöneticilerinin her hangi bir temerrüt durumunda maruz kalınacak kaybı azaltmak için ellerinde tuttıkları bir garantidir.

Bu uygulama için borçlular arasındaki temerrüt korelasyonları belli bir düzeye ulaştıklarında kredi VaR'ı üzerinde bir azalma gözlemlenmiştir. Fakat risk yöneticileri için bazı portföylerde VaR'ı tahmin etmek mümkün olmayabilir.

Bu durumda Risk Yöneticilerinin ellerinde tuttıkları kredi portföyünü etkin bir şekilde yönetebilmeleri için almaları gereken önlemler nelerdir?

Özellikle 2002'nin başlarından itibaren faiz oranlarında ciddi düşüşler yaşanmış ve bankaların faiz gelirlerinde ciddi düşüşler yaşanmaya başlanmıştır. Bankalar düşen kar marjları sebebi ile bilançolarında oldukça büyük yere sahip olan mevduat ve devlet tahvili gibi aktiflerden yavaş yavaş çıkmaya başlamış, kredi portföyünü arttırarak kar marjını arttırmayı hedeflemişlerdir. Kar marjını arttırmak için bir anda iyi bir analiz yapılmadan, risk beklenen kayıp tahminleri yürütmeden arttırılan kredi portföyündeki kayıplar banka bilançolarında ciddi kayıplara sebebiyet vermiştir. Bu süreç risk yöneticilerinin riski azaltıcı önlemler almalarına sebebiyet vermiştir. Risk yöneticileri riski yönetirken, bankanın alabileceği pozisyonu iyi ayarlamalı, kredi riskini belirlemeli, ölçüm yapmalı, riski izlemeli ve iç kontrol mekanizmaları oluşturmalarıdır.

Risk yöneticilerinin iyi bir risk yönetimi politikası izleyebilmesi için yapmaları gereken şeyler nelerdir?

- Portföydeki riskler borçlular arasında dikkatlice dağıtılmalıdır. Eğer bankanın kredi portföyündeki ilk 100 müşterisi portföyün % 25 ile %40'ı arasında bir değere sahipse bu banka için çok ciddi sermaye kayıplarına yol açabilir. Kredi tahsisçiler tek bir kalemde tek bir firmaya çok büyük miktartlı krediler kullandırmaktansa, firmanın mali yapılarını iyice inceleyerek firmanın ihtiyacı olan kredi limitini tahsis etmelidirler. Eğer ilgili firmaya ihtiyacından daha fazla bir kredi kullanılır ise bu hem firmanın mali yapısını bozacak hem de bankaya olan yükümlülüklerini yerine getirmesinde çok ciddi sorunlara sebebiyet verecektir.
- Portföydeki borçlu adedi, kaliteli kredi yapısına sahip borçlular üzerinde yoğunlaştırmaya dikkat etmelidir. Portföydeki borçluların büyük bir kısmı düşük rating notuna sahip ise bu durum Riske Maruz Değerin büyük ölçüde artmasına sebebiyet vereceği için bankalar faaliyetlerini sürdürebilmek için bilançolarında büyük sermayeler ayırmak durumunda kalacaklardır. Pek çok kredi yöneticisi borçlunun faaliyetinden ziyade ellerinde tuttıkları teminata göre ilgili borçlu ile kredi ilişkisine girmektedir. Esas olan firmanın faaliyetlerinden yarattığı gelirin krediyi geri ödeyebilecek düzeyde olmasıdır. Bir kredi ilişkisinde teminat krediyi geri ödeyen unsur değil, sadece yaşanabilecek herhangi bir temerrüt durumunda maruz kalınacak riski bir an önce elimine etmeye yarayan bir unsurdur.
- Yine portföydeki borçluların kredi değerliliğindeki değişimde gözden kaçmamalıdır. Özellikle uzun vadeli kullanılan yatırım kredisi gibi kredilerde vade ortalama 7 ile 10 sene arasındadır. Yani bankaların ellerinde tuttıkları riskin ortalama zamanı 7 senedir. Dolayısı ile her sene sonunda ilgili borçlunun kredi kalitesindeki değişimin dikkatlice ele alınması gerekir.
- Bazı durumlarda krediyi tahsis edenlerle riski yönetenler arasında kredi fiyatlamaları konusunda ciddi uyuşmazlıklar yaşanabilmektedir. Krediyi pazarlayanlar / tahsis edenler büyük kar marjları elde edebilmek için ilgili kredinin maliyetinin çok çok üzerinde bir oranla krediyi firmalara tahsis ederler. Bu durum firmanın geri ödemelerinde sıkıntılara yol açacak ve belki bu fiyatlama politikası üzerindeki hata firmanın batmasına ve ödemelerini yerine getirememesine sebebiyet verecektir. Ve firma ödemelerini yapamayıp temerrüte düştüğü anda, oluşacak zarar ilk krediyi tahsis

ederken elde edilen faiz gelirinin çok çok üstünde olacaktır. Makul olan firmanın ödemeyebileceği bir fiyatlandırma yapılırken kar marjının korunması ve firmanın mali yapısını bozmamaya çalışmak olmalıdır.

- Kredi portföyü üzerinde dikkat edilmesi gereken bir diğer husus ise firmalara tahsil edilen kredilerin vade ayarlamasıdır. Türkiye’de bankalardan kredi kullanan pek çok firma veya şahıs ihtiyacı olan banka ürünü konusunda pek de bilgili değildirler. Firma yatırımlarını yapabilmek ya da duran varlıklarındaki aktiflerine yatırım yapmak için bankalara kredi talebinde bulunur. Ve çoğu zaman bu uzun vadeli yatırımların projelendirilmesi için kısa vadeli kredi kullanır. Fakat bu yatırımlar kısa vadede firmanın faaliyetlerinde bir artış, kar sağlamayacağı için firmanın mali tablolarında aktif – pasif dengesinde bir bozulma yaşanacak ve firma kredi yükümlülüklerini yerine getiremeyecektir. Bu noktada krediyi pazarlayan / tahsis edenlere çok büyük sorumluluklar düşmektedir. Öncelikle firmaların ya da şahısların krediyi hangi amaçlarla kullanacağı iyice saptanıp, firmaların ya da şahısların ihtiyaçlarına ve mali yapılarında bir bozulma oluşmayacak şekilde kredi vadesinin ayarlanması gerekecektir.
- Kredi portföylerinde ki borçlular arasında bir korelasyon olduğu kabul edildiğinde ilgili segmentin ya da sektörün ekonomide ki gelişmelerden nasıl etkilendiği, spekülatif yatırımlarda bulunup bulunmadığı gibi sektörel bilgilerin iyice izlenmesi gerekecektir. Örneğin portföyünüzde ki firmalar yurt dışından ithalat yapıyorlar ise bu firmaların kur riskine karşı nasıl önlem aldıkları bilinmeli eğer firmaların maruz kalınabilecek riskler ile ilgili fikri yok ise bu noktada firmalara kendilerini riskten korumaları için çözüm önerileri getirilmeli ve gerekli ürün satışı yapılmalıdır. Bu şekilde hem çapraz satışlar yapılacak hem de müşteriyi maruz kalabileceği risklerden koruyarak kredi portföyümüzü garanti altında tutmaya çalışmış oluruz.

KAYNAKLAR

- Akçay M. ve Bolgün K.E, (2005) , Risk Yönetimi , Scala Yayıncılık, İstanbul
- Altıntaş A., (2006), Bankacılıkta Risk Yönetimi ve Sermaye Yeterliliği, Turhan Kitabevi, Ankara
- Babuşçu, Ş, (2005), Basel 2 Düzenlemeleri Çerçevesinde Bankalarda Risk Yönetimi, 4C Basım Hizmetleri Ltd.Şti, Ankara
- BDDK, (2008), “ABD Mortgage Krizi, Çalışma Tebliği”, Sayı:3 /Ağustos 2008
- Berk N., (1993), Sigortacılıkta Risk Yönetimi, Emek Sigorta Yayınları, İstanbul
- Candan H. ve Özün A, (2006), Bankalarda Risk Yönetimi ve Basel 2, İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul
- Cagan P. , (1999), “Financial Risk Management Sources”, Econtent. Vol: 22, Issue: 6. (December)
- Christoffersen P., Hahn J. ve Inoue A. , (2001) ,”Testing and Comparing Value-at- Risk Measure”, CIRANO, Scientific Series. 18 Sayfa
- Cinemre N., (2004) , Yöneylem Araştırması, Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş, İstanbul
- Dorukkaya Ş. ve Yılmaz H., (1999), “Liberalizasyon Politikaları, Aşırı Borçlanma Sendromu ve Arkasından Yaşanan Finansal Krizler (Şili ve Meksika Deneyimleri)”, Yaklaşım Dergisi, Yıl:7, Sayı:75, S.122-127
- DTM., (1998), “Asya Krizi” , Dış Ticaret Müsteşarlığı Dergisi
- Edwards S., (2001), “Does the Current Account Matter?”, National Bureau of Economic Research Working Papers, No:8275, ss.1-71.
- Erçel G., (2000), “Küreselleşme ve Uluslararası Finansal Gelişmeler”, f17. Asya Bankalar Birliği Genel Kurulu, 2, İstanbul, Türkiye.
- Ertan F., (1998), “Rusya’nın Kafası Karışık”, Zaman, 31 Mayıs, s.8
- Fıkırkoca M., (2003), Bütünsel Risk Yönetimi, Pozitik Matbaacılık, Ankara
- Hull J., (2003), “Options, Futures and Other Derivatives”, 50.baskı, Printice hall, New Jersey,217
- IMF, (2000), “World Economic Outlook”, May
- Khoury N., (1999), “Financial Risk Management: Introduction”, Canadian Journal of Administrative Sciences, Vol:16f Issue:3,(September)
- Korkmaz T., (2004), “Bankalarda Kredi Riski Ölçümlerinde Alternatif Yöntemler”, Active Finans Dergisi
- Krueger A.G., (2000), “Conflicting Demands on the International Monetary Fund , American Economic Review”, Papers and Proceedings,May.
- Mishkin F., (1996), “Lessons From the Asian Crisis”, NBER Working Papers, 1-2,
- Moody’s Investors Service, (2000), “Riskcalc Private Model”, New York
- Mor H., (1998), “Kriz ve Fırsatlar”, Dış Ticarete Durum Dergisi, sayı.40 (Aralık-), s.6-13

- Öztürk F. ve Özbeki F., (2004), Matematiksel Modelleme ve Simülasyon, Gazi Kitabevi, Ankara
- Pilbeam K., (1998), International Finance, Second Edition, Macmillan Pers LTD, London
- Reinhart C.M. ve Reinhart V.R., (1998), “Some Lessons for Policy Makers Who Deal with Mixed Blessing of Capital Inflows” ,M.Kahler (1998): Capital Flows and Financial Crises, Ithaca,NY: Cornell Un. Press,93-127
- Saunders A., (1999), Credit Risk Measurement, Jonh Wiley & Sons
- TDK, (1997), Türk Dil Kurumu Yayınları, Milliyet, İstanbul.
- TCMB, (2001), “Yıllık Rapor”, Ankara.
- TTB , (2003), “2001 Krizinin Toplum Sağlığı Üzerine Etkileri”, Ankara, 13s.
- Uludağ İ., (1998), “1990 Sonrası 2.Krizi Yaşayan Rusya-1”, İ.T.O Gazetesi, 16.10,s.4
- Uysal H.Ö., (1999), “Piyasa Riskinin Tespitinde Kullanılan Riskteki Değer Yöntemi”, Sermaye Piyasası Aracılık Faaliyetleri Dairesi Yeterlik Etüdü, S.11-12
- Uzunoglu.M, Geçer T.,Eren K. ve Onar Ö., (2005), Matlab İle Risk Yönetimi, İstanbul
- Willett A.M.,(1971), The Economic Theory of Risk and Insuarance, Huebner Foundation Studies, New York.
- Williams C.A., Smith M.L. ve Young P.C, (1998), Risk Management and Insurance, 9th Edition, McGrow-Hill İnt.Edit, Boston

İNTERNET KAYNAKLARI

http://tr.wikipedia.org/wiki/1997_Do%C4%9Fu_Asyas_Mali_Krizi
<http://www.haberbilgi.com/haber/ekonomi/sta-0202/arjantin.html>
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/sur-vey/2001/121001.pdf>
<http://www.veribaz.com/viewdoc.html?risk-analizi-355195.html>
www.tbb.org.tr/turkce/basle/risk_yonetim.doc
<http://www.activefinans.com/activelineozel/sap/finans.html>
<http://venus.unive.it/tasca/CreditPortfolioView.ppt>
<http://www.bddk.org.tr/websitesi/default.aspx>
www.dtm.gov.tr/dtmadmin/upload/EAD/.../9ozsayma98.doc
<http://www.genbilim.com/content/view/1410/89/>
http://www.tcmb.gov.tr/frame/sub_kitap.html
<http://www.nber.org/papers/w7102>
<http://www.dtm.gov.tr/ead/DTDERGI/mart98/asyatok.html>
<http://www.forumpaylas.net/iktisat-isletme/15358-risk-analizi.html>
www.bddk.org.tr/websitesi/.../5176ABDMORTGAGE05082008x.pdf

EKLER

Simülasyon şekil 5.1 için formül

```
%-----
for i=1:1000
    v(i)=-3+6*rand;
    z(i)=-3+6*rand;
    y=0;
    if(v(i)^2+z(i)^2)<=9
        y=y+1;
        vy(i)=v(i);
        zy(i)=z(i);
    end
end
plot(vy,zy,'.')
```

```
%-----
```

Simülasyon x ve y nin dağılımı

```
%-----
for i=1:1000
    r(i)=3*rand;
    o=2*pi*rand;
    x(i)=r(i)*cos(o);
    y(i)=r(i)*sin(o);
end
plot(x,y,'.')
```

%-----

Halton dizisi

%-----

-

```
function seq=Halton2(n,b)
```

```
seq=zeros(n,1);
```

```
NB=1+ceil(log(n)/log(b));
```

```
VB=b.^(-(1:NB));
```

```
WV=zeros(1,NB);
```

```
for i=1:n
```

```
    j=1;
```

```
    ok=0;
```

```
    while ok==0
```

```
        WV(j)=WV(j)+1;
```

```
        if WV(j)<b
```

```
            ok=1;
```

```
        else
```

```
            WV(j)=0;
```

```
            j=j+1;
```

```
        end
```

```
    end
```

```
    seq(i)=dot(WV,VB);
```

```
end
```

%-----
-

Yukarıdaki şekilde kodlanan fonksiyon yardımıyla elde edilmektedir.

```
>> plot(rand(100,1),rand(100,1),'o');
```

```
>> grid on
```

```
>> plot(Halton2(100,2),Halton2(100,7),'o');
```

```
>> grid on
```

```
>> plot(Halton2(100,2),Halton2(100,4),'o')
```

```
>> grid on
```

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	09.03.1984	
Doğum yeri	İliç	
Lise	1997-2001	Çamlıca Kız Süper Lisesi
Lisans	2001-2006	Yıldız Teknik Üniversitesi İstatistik Bölümü
Yüksek Lisans	2006-2009	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik Anabilim Dalı, İstatistik Programı
Çalıştığı kurumlar	2009-	Teb Cetelem A.Ş/ Risk Yönetimi Yetkilisi
	2008-2009	EuroBank Tekfen A.Ş / Kredi Riski Uzman Yardımcısı
	2006-2008	Yapı Kredi A.Ş / Müşteri Hizmetleri Yetkilisi