

BASEL II ÇERÇEVESİNDE KREDİ RİSKİ MODELLEMESİ

Aykut SET

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EKİM 2007
ANKARA**

BASEL II ÇERÇEVESİNDE KREDİ RİSKİ MODELLEMESİ

Aykut SET

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EKİM 2007
ANKARA**

Aykut SET tarafından hazırlanan BASEL II ÇERÇEVESİNDE KREDİ RİSKİ MODELLEMESİ adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Öğr. Gör. Dr. Erol ŞAHİN
Tez Danışmanı, Endüstri Müh. Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hasan BAL
İstatistik Anabilim Dalı, Gazi Üniv.
Öğr. Gör. Dr. Erol ŞAHİN
Endüstri Müh. Anabilim Dalı, Gazi Üniv.
Doç. Dr. Faruk BAYKOÇ
Endüstri Müh. Anabilim Dalı, Gazi Üniv.

Tarih: 19/10/2007

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Nermin ERTAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Aykut SET

BASEL II ÇERÇEVESİNDE KREDİ RİSKİ MODELLEMESİ**(Yüksek Lisans Tezi)****Aykut SET****GAZİ ÜNİVERSİTESİ****FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ****Ekim 2007****ÖZET**

Bu çalışmada Basel II çerçevesinde kredi riski kavramının açıklanması ve Basel II'ye geçiş sürecinin bankalar ve reel sektör üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

İlk bölümde kısaca giriş yapıldıktan sonra ikinci bölümde, konu ile ilgili literatür çalışmaları ve Basel II çerçevesinde kredi riskinin anlam ve önemi anlatılmaktadır. Üçüncü bölümde, kredi riski modellemesi ile ilgili kavramsal yaklaşımlar anlatılmakta, daha sonra yapısal bir model (Temel Merton) ve indirgenmiş-form bir model (Hull-White) detaylı incelenerek teorik altyapısı açıklanmaktadır. Sonrasında, piyasadaki mevcut uygulamalar karşılaştırmalı olarak özetlenmekte ve Basel II'ye geçiş sürecinde yeni kredi riski modellemesi yaklaşımları ve bunların yerel bankalara ve reel sektöre etkileri ile ilgili önemli çıkarımlar paylaşılmaktadır. Modellerin incelenmesinin ardından dördüncü bölümde, Merton modeli temelinde önerilen yaklaşım kapsamında İMKB-100 şirketleri ile ilgili bazı kredi riski parametreleri açıklanmaya çalışılmaktadır. Bu bölümde ayrıca, bir araba finansman şirketinin gerçek tarihsel verileri ile gerçekleştirilen uygulama çalışması ve sonuçları açıklanmaktadır. Perakende kredilerin risk hesaplaması ile ilgili bankalardaki mevcut uygulamalar hakkında araştırma ve ikili görüşmeler ile incelenmiştir. Perakende krediler ile ilgili mevcut uygulamalar daha da detaylı araştırılarak 2006 yılı sonu için örnek bir şirketin beklenen kredi kayıp miktarı hesaplanmıştır. İlerleyen bölümlerde,

kredi riski yöneticileri arasında en önemli kavramlardan biri olan maruz kalınan fakat gerçekleşmemiş (IBNR – incurred but not recognized) kayıplar anlatılmaktadır. IBNR kavramı Basel II çerçevesinde kredi riski anlayışı ile karşılaştırılmaktadır. Çalışma sonuç ve öneriler bölümü ile tamamlanmaktadır.

Bilim Kodu : 906.1.121
Anahtar Kelimeler : Kredi riski modellemesi, IBNR, Basel II
Sayfa Adedi : 56
Tez Yöneticisi : Öğr. Gör. Dr. Erol ŞAHİN

CREDIT RISK MODELING WITHIN BASEL II FRAMEWORK**(M.Sc. Thesis)****Aykut SET****GAZI UNIVERSITY****INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY****October 2007****ABSTRACT**

In this study it is aimed to explain credit risk concept within Basel II framework and to investigate the effect of transition to Basel II on both banks and real sector firms.

After a brief introduction in the first part, in the second part, literature survey related with the study and, meaning and importance of credit risk within Basel II framework are explained. In the third part, conceptual approaches of credit risk modelling is summarised, and then a structural model (Basic Merton) and a reduced-form model (Hull-White) are examined in detail and explained in theoretical basis. Then, current practices are summarized comparatively and it will be shared some of the notable conclusions that includes some comments on the new approach in credit risk process and Basel II transition of local banks and its effect to the banks and to the real sector. After reviewing the models, some credit risk parameters for IMKB-100 firms are tried to be defined under proposed approach based on Merton model. In the fourth part, the results of the case study performed on real historical data of a car finance company are explained. Regarding the calculation of credit risk amount of retail loans, the current application in calculating credit risk in banks are investigated via researches and interviews. With further research on the current applications on retail loans, a company's expected credit loss amount for the 2006 year-end is calculated. Following parts will introduce and give explanation on Incurred-

but-not-recognized (“IBNR”) loss which is one of the most popular concept among credit risk managers. IBNR concept will be compared with Basel II required credit risk understanding. The study is finalised by conclusions and recommendations part.

Science Code : 906.1.121

Key Words : Credit Risk Modeling, IBNR, Basel II

Page Number: 56

Adviser : Inst. Dr. Erol ŞAHİN

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren hocam Öğr. Gör. Dr. Erol Şahin'e, yine kıymetli tecrübelerinden faydalandığım yöneticim Gökhan Kazcılar'a, ve değerli vaktini ayırıp tez çalışmam ile ilgili piyasa tecrübelerini aktaran Fortis Bank Türkiye'nin Kredi Riski Yönetimi sorumlusu Hüseyin Gönül'e, ayrıca bu çalışmada olduğu gibi tüm yaşamım boyunca beni destekleyen aileme şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI	4
2.1. Kredi Riski Modellemesi Makale Çalışmaları.....	4
2.2. Kısaca Basel II	7
3. KREDİ RİSKİ MODELLEMESİ VE MEVCUT UYGULAMALAR.....	12
3.1. Kredi Riski Modellemeleri için Kavramsal Yaklaşımlara Bakış.....	12
3.1.1. Kredi riski için ekonomik sermaye tabanı	12
3.1.2. Kredi kayıplarının ölçümü	13
3.1.3. Olasılık yoğunluk fonksiyonları.....	16
3.1.4. Koşullu ve koşulsuz modeller	17
3.1.5. Kredi riski gruplama yaklaşımları	18
3.1.6. Kredi olaylarının korelasyonu	19
3.2. Kredi Modelleme Tekniklerinin Gelişimi ve İki Temel Model.....	20
3.2.1. Riskli borçlanmaların Merton modeli.....	21
3.2.2. İndirgenmiş form kredi riski modelleri.....	22

	Sayfa
3.3. Mevcut Uygulamalar	24
3.4. Basel II'ye Geçişin Türkiye Piyasalarındaki Etkileri.....	27
4. BASEL II ÇERÇEVESİNDE KREDİ RİSKİ MODELLEMESİ UYGULAMA ÇALIŞMALARI.....	30
4.1. İMKB-100 Firmaları İçin Kredi Riski Modellemesi.....	30
4.2. Bir Araç Finansmanı Şirketi İçin Kredi Riski Modellemesi	35
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	43
KAYNAKLAR.....	44
EKLER.....	48
EK-1. İMKB-100 firmaları için hesaplanan geçiş matrisi	49
EK-2. İMKB-100 şirketleri için risk verileri.....	51
EK-3. Bazı bankacılık terimlerinin açıklamaları.....	54
ÖZGEÇMİŞ.....	56

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 4.1. İMKB-100 şirketlerinin reyting gruplarına göre ortalama fiyat/kazanç (P/E) oranları	33
Çizelge 4.2. İMKB-100 şirketleri için 1 ve 2 yıllık periyotlarda hesaplanan geçiş matrisleri	34
Çizelge 4.3. Yıllara göre temerrüte düşen araba kredileri.....	36
Çizelge 4.4. Kredi tipine göre temerrüte düşme oranları	39
Çizelge 4.5. Bölgelere göre temerrüte düşme oranları.....	39
Çizelge 4.6. Müşteri notlarına göre temerrüte düşme oranları	40
Çizelge 4.7. Kredi tipine göre, “temerrüt durumunda geri dönüş” ve “LGD” oranları	41
Çizelge 4.8. İncelenen şirketin 2006 sonu için hesaplanan IBNR değerleri	41

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Sermaye yeterliliği şartları.....	9
Şekil 3.1. Ekonomik sermaye tabanının temerrüte düşme olasılık yoğunluk fonksiyonu ile ilişkisi.....	13
Şekil 4.1 Basel II ve IFRS yaklaşımlarının IBNR temelinde karşılaştırması.....	37

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
λ	Temerrüt yoğunluğu (intensity)
V	Varlıklar
E	Özkaynaklar
D	Yükümlülükler
T	Periyot
E_0	Bugünkü özkaynak değeri
E_T	T periyodundaki özkaynak değeri
A_0	Varlıkların bugünkü değeri
A_T	Varlıkların T periyodundaki değeri
D^*	Vadede ödenecek borcun bugünkü değeri
σ	Standart sapma, volatilité
Kısaltmalar	Açıklama
CR	Kredi Riski (Credit Risk)
IRB	İç Derecelendirme Tabanlı (Internal Rating Based)
PDF	Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu (Probability Density Function)
DM	Temerrüte Düşme (Default Mode)
MTM	Piyasa Fiyatı (Mark To Market)

Kısaltmalar	Açıklama
LGD	Temerrüt Durumunda Kayıp Oranı (Loss Rate Given Default)
DCCF	İndirgenmiş Sözleşme Nakit Akımları (Discounted Contractual Cash Flow)
RNV	Risk Duyarsız Değerleme (Risk Neutral Valuation)
EDF	Beklenen Temerrüt Frekansı (Expected Default Frequency)
P/E	Fiyat/Kazanç (Price/Earning)
İMKB	İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
İMKB-100	İMKB-100 endeksinde işlem gören şirketler
IBNR	Maruz Kalınan Fakat Gerçekleşmemiş (Incurred But Not Reconized)
IFRS	Uluslararası Finansal Raporlama Standartları (International Financial Reporting Standarts)
IAS	Uluslararası Muhasebe Standartları (International Accounting Standarts)
EAD	Temerrüt riskine maruz tutar (exposure at default risk)
PD	Temerrüte düşme olasılığı (probability of default)
QIS	Kantitatif etki çalışması (quantitative impact study)
CAD	Sermaye yeterliliği (capital adequacy)
KMV	Moodys'in kredi riski ölçümü ile ilgili paket yazılımı
KPMG	Uluslararası sektörel odaklı denetim, vergi ve danışmanlık hizmetleri veren, dünya çapında yaygın profesyonel KPMG lisanslı bağımsız firmaların global ağını koordine eden merkezdir.
CSFP	Credit Suisse Financial Products isimli İsviçre şirketi.

1. GİRİŞ

Basel II standartlarına geçiş süreciyle birlikte, kredi riski (CR, credit risk) modellemesi risk yönetimi sistemlerinin önemli bir bileşeni olmuştur ve finansal kuruluşların yüksek yatırım yaptıkları alanlardan birisi olmaya devam edecektir. Kurumların kredi riskini modellemekteki amaçları, coğrafi bölgelere ve ürün gruplarına göre riski ölçmek, birleştirmek ve yönetmektir. Bu modellerin çıktıları, bankaların -performans tabanlı karşılık ayırmayı, müşteri karlılık analizlerini, ve risk tabanlı fiyatlamayı kapsayan- risk yönetimi ve performans ölçümü süreçlerinde de önemli rol oynamaktadır.

Basel Komitesi, Nisan 1999 da yayınlanan makalede [1] kredi riski modellerinin potansiyel faydalarını aşağıdaki gibi özetlemiştir:

- Bankaların kredi riskine maruz tutarları, coğrafi bölgeler ve ürün grupları ile ilişkilidir. Kredi riski modellerinin kullanılması bankalara riski zamana göre incelemek, global riske maruz tutar verilerini bir merkezde toplamak ve riske marjinal ve mutlak katkılarını analiz etmek için bir altyapı sağlar. Bu özellikler bir bankanın riski tanımlama, ölçme ve yönetme kabiliyetinin artmasına yardımcı olabilir.
- Kredi riski modelleri grup riskini portföysüz (non-portfolio) yaklaşımlara göre daha iyi yansıtır.
- Tasarımı gereği modeller iş kollarındaki değişimlerden, kredi kalitesinden, piyasa değişkenlerinden ve ekonomik çevreden etkilenebilir. Bunun sonucu olarak modelleme yöntemleri, risk yönetimi için daha duyarlı ve bilgilendirici bir araç olabilir.
- Bunların yanında modeller şu faydaları da sağlayabilir : a) sistemlerin ve veri toplama çabalarının teşvik edilmesi; b) limitlerin ve kaynakların daha doğru bir şekilde belirlenmesi; c) risk ve performans tabanlı fiyatlandırmanın daha doğru bir şekilde yapılması; d) risklere karşı ayrılacak rezervler için daha tutarlı bir temel sağlanması.

Burada bahsedilen faydaların sağlanabilmesi için öncelikle bazı önemli konuların açıklanması gerekir (bankacılık terimleri için EK-3'te bazı açıklamalar verilmiştir.). Bu konular üç ana başlık altında gruplanabilir:

Kavramsal metodoloji

Günümüzde çok çeşitli uygulamaları vardır. Bunun nedenleri şöyle özetlenebilir;

- Kredi kayıplarının ölçülmesinde farklı yaklaşımlar kullanılması.
 - i. Temerrüte düşme yaklaşımı (default-mode paradigm): sadece planlanan zaman aralığında bir borçlu temerrüte düşerse kredi kaybı olduğu kabul edilir.
 - ii. Piyasa değeri yaklaşımı (mark-to-market paradigm): borçlunun ekonomik durumunun kötüye gitmesinin bir kredi kaybına sebep olacağı ihtimalinin de dikkate alındığı yaklaşımdır.
- Bankalar kredi riskinin takibi için kurdukları modellerde farklı dönem aralıklarını baz alınması.
- Kredi riskine maruz tutarların ve temerrüt kayıplarının takibinde farklı metodolojiler kullanılması.
- Ekonomik durum modelleri ile ilgili koşulsuz (sadece borçluyu yansıtan) ve koşullu (çevresel etkileri de birleştiren) bilgiler kullanılması.
- Kredi riski gruplamasında farklı yaklaşımlar kullanılması.

Kredi riski tipik olarak büyük piyasa enstrümanları için her bir işlem ayrı ölçülebileceği gibi benzer risk profilindeki küçük kredilerin gruplanması ile oluşturulan birleştirilmiş veriler kullanılarak da ölçülebilir.

- Kredi kayıplarına neden olan faktörlerin ilişkisini (independency) ölçmede farklı teknikler kullanılması.

Parametre belirleme ve tahmini

Kredilerin geçmiş performansları ile ilgili veri eksikliğinden dolayı temerrüte düşme sürecini belirlemek oldukça zordur. Bu zorluk kredi riski modellerinde uzun zaman aralıklarının kullanılması nedeniyle daha da artmaktadır, çünkü, uzun zaman

aralıkları için temerrüte düşme ihtimalinin hesaplanması daha fazla tarihsel veri gerektirmektedir.

Kurumların kendi sistemlerinde kredi kayıpları ile ilgili sınırlı veri olduğundan, model parametreleri genellikle çeşitli kaynaklardan edinilen bilgilerin birleşmesini yansıtır. Böyle bir verinin güvenilirliği ve bankanın kendi kredi portföyü ile karşılaştırılabilirliği özel bir önem taşır.

Doğrulama

Eğer sermaye yeterliliği hesaplamalarında bankaların kendi modelleri kullanılacaksa düzenleyicilerin, kullanılan modelin bankanın kredi portföyü için riski doğru yansıttığından emin olmaları gerekir.

Burada listelenen konular, Basel II'nin gösterdiği hedeflere ulaşmak için çözülmesi gereken ana problemlerdir. İlerleyen bölümlerde bahsedileceği gibi bilinen her modelde az yada çok bahsedilen sorunlar vardır. Bu çalışmanın bir amacı da modellerin güçlü ve zayıf yönlerinin karşılaştırılmasıdır. Ancak, kredi riski modellemesine kavramsal yaklaşımların anlaşılmasını kolaylaştıracağı için öncelikle literatür çalışmaları ve kısaca Basel II anlatımıyla devam edilmektedir. Daha sonraki bölümlerde ise kredi riski modelleri ile ilgili mevcut uygulamalar detaylandırılmakta ve bunun devamında Türkiye şartlarında bankaların ve finans kuruluşlarının kullanabileceği önerilen iki metod uygulamalı olarak açıklanmaktadır. Son bölümde ise varılan sonuçlar özetlenmektedir.

2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

2.1. Kredi Riski Modellemesi Makale Çalışmaları

Bu bölümde kredi riski modellemesi ile ilgili daha önceden tez konusuna paralel olarak yapılan çalışmalardan önemli görülen bazıları özet olarak ele alınmıştır.

Kredi riski modellemesi ile ilgili ilk önemli çalışmaları yapan Merton (1974)'un modeli bir çok çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Yapısal bir model öneren Merton kredi riskini şirketin varlıkları üzerine yapılan bir opsiyonun değeri ile ifade etmektedir. Çalışmada piyasa faiz oranları sabit kabul edilmektedir. İlerleyen bölümlerde bu çalışma ile ilgili detaylı açıklamalar mevcuttur [2].

Altman ve Saunders (1998) kredi riski modellerinin son 20 yılını ele aldıkları çalışmalarında; öncelikle bireysel kredilerin ve kredi portföylerinin risk ölçümleri ile ilgili literatürü ele almakta, daha sonra kayıp riski çerçevesinde riski ve kredi dönüş oranlarını ölçen yeni bir yaklaşım önermektedir. Bu model temel olarak portföyün dönüş riski yapılarının analizi ile ilgilidir. Geliştirilen yeni modelin özellikle kompleks optimal kredi kompozisyonunun tahmini problemleri için daha iyi sonuçlar ortaya koyduğu gösterilmiştir [3].

Köylüoğlu ve Hickman (1998)'ın kredi riski portföy modelleri ile ilgili çalışmasında üç tane yeni geliştirilmiş modelin benzerlikleri ve farklılıkları incelenmektedir. İncelenen bu üç model piyasada örnek uygulamaları bulunan; Merton (1974) temelinde, ekonometrik ve aktüaryel modellerdir. Merton modeline örnek olarak CreditMetrics ve PortfolioManager, ekonometrik modele örnek olarak CreditPortfolioView ve aktüaryel modele örnek olarak da CreditRisk+ uygulamaları incelenmiştir. Yüzeysel olarak bakıldığında modeller oldukça farklıdır ancak derinlemesine incelendiğinde modellerin genel bir yapıya oturtulduğu görülmektedir. Bu yapıda karşılaştırılabilir üç temel bileşen vardır; temerrüte düşme dağılımı, koşullu temerrüt dağılımı ve birleştirme tekniği. Köylüoğlu ve Hickman, modellerdeki koşullu temerrüt dağılımı ve birleştirme tekniklerindeki

farklılıkların önemsiz olduğunu, dolayısıyla farklılığın ana sebebinin temerrüte düşme dağılımı olduğunu belirtmektedir. Temerrüte düşme dağılımının her bir modelde farklı olmasının sebebi parametre tahminindeki farklılıklardır. Farklı veriler ve parametre tahmin modelleri kullanıldığında modeller aynı portföy için önemli ölçüde farklı sonuçlar vermektedir. Modellerin farklılıkları parametre farklılık derecesine göre karşılaştırılabilmiştir. Çalışmanın sonucu olarak parametre değişkenliğinin model değişkenliğini domine ettiği sonucuna varılmıştır. Bu durumda parametre tahmininin doğru yapılması oldukça önemlidir. Çalışmada modellerin birbirine üstünlüğü kanusunda yargıya varılmazken bunun kullanıcı ihtiyaçlarına (veriye ulaşabilme, hız, vb.) göre şekilleneceği vurgulanmaktadır [4].

Crouhy ve Ark. (2000)'ın mevcut kredi riski modellerinin karşılaştırmalı analizini yaptıkları çalışmalarında, öncelikle kredi geçiş yaklaşımı kullanan JP Morgan'ın CreditMetrics uygulamasını ele alınmaktadır. Bu yaklaşım belli bir zaman aralığı için kredi kalitesinin bir değerden (temerrüte de dahil) başka bir değere geçiş olasılığı temeline dayanmaktadır. İkinci olarak, Merton (1974) modeli temellerine dayanan KMV'nin yapısal yaklaşımı ele alınmaktadır. Bu yaklaşımda sadece firma varlıkları belli bir kritik değerin altına düştüğünde temerrüt gerçekleşir. Üçüncü olarak aktüeryel bir yaklaşım temelinde sadece temerrüt üzerine odaklanan CSFP (Credit Suisse Financial Products)'in CreditRisk+ uygulaması incelenmektedir. Son olarak, temerrüt olasılıklarının makro değişkenlere bağlı olarak ele alındığı McKinsey'in CreditPortfolioView uygulaması incelenmektedir. KMV ve CreditPortfolioView temerrüt ve geçiş olasılıklarının zamanla değiştiğini varsaymaktadır. KMV her bir müşterinin varlık değerini temerrüt olasılığı ile ilişkilendirerek mikroekonomik bir yaklaşım sergilerken, CreditPortfolioView makroekonomik faktörleri temerrüt ve geçiş olasılıkları ile ilişkilendiren bir metodoloji izlemektedir. CreditPortfolioView modelinin uygulanabilmesi için makroekonomik faktörler ile ilgili (herbir ülke, her bir sektör,... bazında) güvenilir veriye ihtiyaç duyulduğu vurgulanmaktadır [5].

Kern ve Rudolph (2001) da kredi riski modellerini karşılaştırmalı olarak inceledikleri çalışmalarında özellikle modellerin orta ölçekte piyasa kredileri için uygulanabilirliği üzerine yoğunlaşmıştır. Analizler sonucunda modellerin sonuçlarındaki

farklılıkların başlıca sebebinin temerrüt korelasyonlarının hesaplanması yaklaşımlarının olduğu gösterilmiştir. Diğer taraftan olasılık dağılım fonksiyonu yaklaşımları yada farklı çözüm tekniklerinin aşağı yukarı aynı sonuçlara götürdüğü vurgulanmaktadır [6].

Jarrow ve Yu (2001) çalışmalarında karşı taraf(counterpart) ilişkilerini de dikkate alan indirgenmiş-form bir model sunarak literatüre yeni bir yaklaşım katmışlardır. Ayrıca bu çalışmada, karşı taraf ilişkilerini dikkate almayan çalışmalarda nasıl hesaplama hatalarının yapıldığı da ortaya konmuştur [7].

Westgaard ve Wijst (2001)'in yaptıkları çalışmada perakende bankacılık portföyündeki kredilerin beklenen kayıp oranının nasıl hesaplanacağı ile ilgili bir metod sunulmaktadır. Bu metod, mikroekonmik bilgiler çerçevesinde finansal oranları ve firmanın sabit verilerini kullanarak biçimsel bir model için katsayılar bulmaktadır. Sonuçların, Norveç iş sektörü için iflas riskini tanımlamada kullanışlı olduğu gösterilmiştir. Çıkarılan ana sonuç; beklenen temerrüt oranının, alacakların borçlara oranı, likidite, sağlamlık, finansal sigorta, büyüklük ve yaş gibi parametrelerin bir fonksiyonuna bağlı olarak azaldığıdır [8].

Carling ve Ark. (2002)'in Basel II çerçevesinde sermaye yeterliliği ile ilgili çalışmasında, büyük bir İsveç bankasına ait 1994-2000 yılları arasındaki 24 çeyrekteki son gün için şirket kredileri portföyü verileri analiz edilmiştir. Bu makalede, sermaye yeterliliği hesaplamasında İç Derecelendirme yaklaşımı kullanılmaya çalışılmıştır. Özellikle bankanın sermaye yapısının zamanla nasıl değiştiği incelenmiştir. Yeni uzlaşının bir ana amacı da minimum sermaye yeterliliğinde kredi riski duyarlılığını artırmaktır. Bu amaçla , bağımlı değişkenin borçlunun belli bir süre boyunca temerrüte düşmemesi olarak tanımlandığı bir dinamik kredi risk modeli tahmin edilmiştir. Çoğunlukla kullanılan klasik tahmin etme araçları (örneğin; firmanın toplam satışları, vergi öncesi kazancı ve temettüleri, ve toplam yükümlülükler bölü toplam varlıklar vb.) dışında şirketlerin daha önceki dönemlerde ödemedikleri olaylar üzerinden bilgiler edinilmiştir. Verilerdeki zaman serileri boyutu sayesinde makroekonomik değerler de tahmin edilmiştir. Sonuçlar

makro ve mikroekonomik değişkenlerin ikisinin de önemli olduğunu göstermektedir. Genel yargı, yeni Basel uzlaşısının tasarlanan yönde bir gelişme sağladığıdır. Bu makale ayrıca, iç derecelendirme yaklaşımı ile ilgili iki metodolojik soruya açıklık getirmektedir. Birincisi; bir derece sınıfının temerrüte düşme olasılığının nasıl hesaplanacağıdır. Bunun ile ilgili incelenen iki yaklaşımdan (tarihsel temerrüt sıklığı ve kredi riski modelinin tahmin ettiği olasılıklar) tarihsel temerrüt sıklığı yaklaşımı pratikte daha kolay uygulandığından yeterli bir yaklaşım olarak tercih edilmiştir. İkincisi ise, kaç adet derece sınıfı olması gerektiğidir. Bankanın 15 sınıfta izlediği kredi dereceleri 6 grup altında incelenmiştir. Çalışma sonucunda; her iki derece sınıfı seti için hesaplanan portföy sermaye yükümlülüğünün yüksek oranda riske maruz tutar ile ilişkili olduğu, ancak 6 derece grubu için yapılan çalışmada bulunan sermaye yükümlülüğünün %30-35 oranında fazla olduğu vurgulanmıştır [9].

Crouhy ve Ark. (2001)'in prototip risk derecelendirme sistemi başlıklı çalışmasında öncelikle Standard & Poor's ve Moodys'in derecelendirme sistemi tanımlanmış, daha sonra bir bankanın kredi müşterilerini sistematik olarak nasıl derecelendirebileceği irdelenmektedir. Çalışmada iki katmanlı bir derecelendirme yaklaşımı önerilmektedir. Birinci katmanda şirketin kredi notu doğrudan o şirketin temerrüt olasılığı ile ilişkilendirilmektedir. İkinci katmanda ise temerrüt durumunda kayıplar ile ilgili parametreler tanımlanmaktadır. Çalışma sonucunda Basel uzlaşısı paralelinde ileride benzer şekilde daha kompleks modellerin bankalar tarafından uygulanabileceği vurgulanmaktadır [10].

2.2. Kısaca Basel II

2007 yılından itibaren uygulanmaya başlayacak olan Basel II standartları, bankaların sermaye yeterliliğinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi ile ilgili normlardır. Bu standartlar BIS (Bank of International Solvency) içerisinde oluşturulmuş BCBS (Basel Committee on Banking Supervision) komitesi tarafından yayınlanmıştır [11].

Basel II standartlarının amacı;

- Bankaların karşı karşıya olduğu risklerin daha iyi ölçülmesini sağlamak ve bu ölçümleri minimum sermaye yeterliliği seviyesi ile ilişkilendirmek
- Ulusal ve uluslararası denetim uygulamalarını güçlendirmek
- Genel Kabul Görmüş Muhasebe Prensipleri (GAAP - General Accepted Accounting Principles) ile uyumlu finansal tablolar yardımı ile piyasa disiplini oluşturmak olarak özetlenebilir.

Basel II'nin beklenen faydaları;

- Bankalardaki risk yönetiminin verimliliğini artırmak
- Bankalardaki yardımcı fonksiyonların daha etkin çalışmasını sağlamak
- Bankaların sermaye seviyesini risk seviyesine göre oluşturmak
- Bankaların kamuya açıkladığı bilgiler yardımıyla piyasa disiplini artırmak
- Bankaların müşterileri olan kurum ve kuruluşların tüzel yönetim yapılarını geliştirmektir.

Türk bankaları da hem daha iyi bir risk yönetimi hem de Avrupa Birliği ile uyumlu olmak için sermaye yeterliliklerini Basel II standartlarına göre ölçmeyi planlamaktadır. Basel II'nin uzun vadede bankaların çok daha uygun finansal yapılara kavuşmasına, Türkiye'nin makro-ekonomik sürdürülebilirliğine ve reel sektörün büyümesine katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

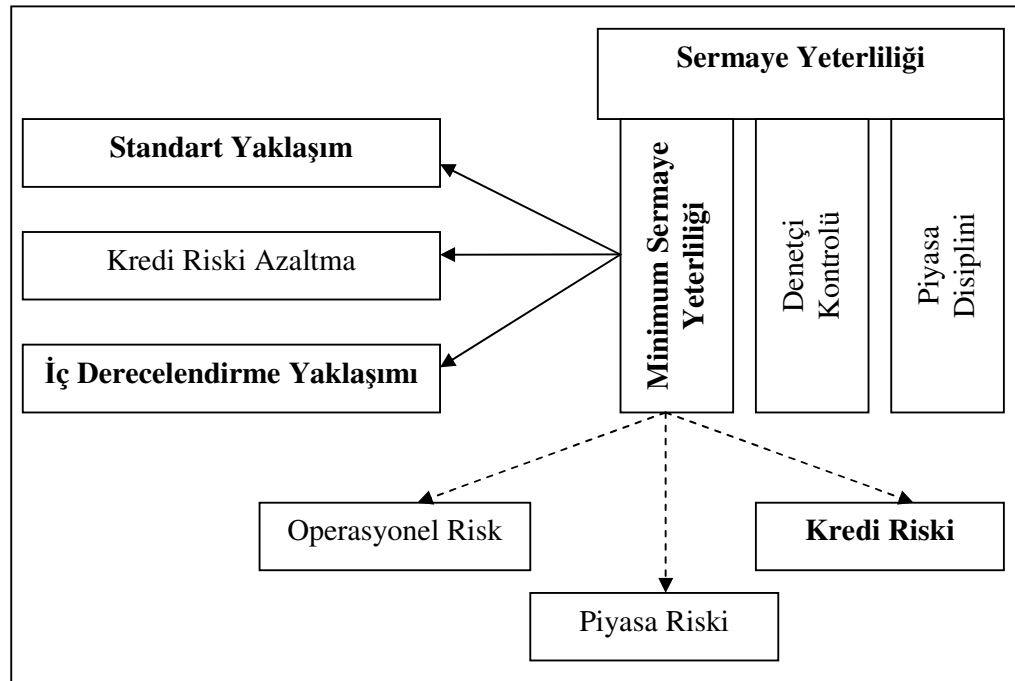
Basel II ile birlikte bankacılık literatüründe üç kavram önem kazanmıştır:

- *Minimum Sermaye Yeterliliği:* Komite bu konuda finansal birimlerin risk profillerine daha fazla dikkat etmelerini sağlayacak standartlar getirmiştir. Kredi Riski ve Operasyonel Risk kavramlarını getirerek standardı genişletmiştir.
- *Denetçi Kontrolü:* Basel II'ye göre denetim otoritesi standardı anlamalı ve şirketini risk profiline ve stratejisine göre denetlemelidir. Bu sayede şirket minimum sermaye şartını sağlayamazsa denetim otoritesi devreye girebilir. Ayrıca bu hususta şirketler iç derecelendirme kavramını kabul etmek zorundadır.

- *Piyasa Disiplini*: Bu bölümde bankaların piyasa oyuncuları ve dışardaki diğer otoritelere karşı denetlenmeye hazır olmaları önemlidir. Bankalar dış denetime açık olmalıdır.

Şekil 2.1’de görüldüğü gibi risk, Piyasa Riski, Kredi Riski ve Operasyonel Risk olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Tez başlığına paralel olarak bu çalışmada sadece kredi riski ve aşağıdaki metodlarından bahsedilecektir:

- Standart Yaklaşım
- İç Derecelendirme Yaklaşımı



Şekil 2.1. Sermaye yeterliliği şartları [11]

Basel II anlaşmasına göre minimum sermaye yeterliliği risk ağırlıklı varlıkların (risk weighted assets) en az yüzde sekizi (%8) olarak belirlenmiştir[1,12-13]. Sermaye yeterliliği yaklaşımları bu şarta bağlı olarak ele alınmaktadır ve bunlar risk ağırlıklı varlıkların hesaplanması için kullanılır.

A. Standart Yaklaşım: Bu yaklaşımda bir çok varlık grubu için risk ağırlıkları dış kaynaklardan sağlanan derecelendirme notları ile belirlenir. Borçlular şu şekilde gruplanır:

- Devletler
- Bankalar
- Şirketler

Bu borçluların kredibilitesi başka kredi derecelendirme kuruluşları tarafından notlandırılır. Bankalar ise bu notlar üzerinden risk ağırlıklarını hesaplar.

B. İç Derecelendirme Yaklaşımı: Bu yaklaşımda risk ağırlıkları bankaların kendi modelleri ile hesaplanır.

Bankalardan korelasyon hesaplamalarını da kapsayan kendi kredi riski modellerini hazırlamaları ve uygulamaya almaları beklenmektedir. Bunun da ötesinde, bankaların ilk olarak temel seviyede iç derecelendirme tabanlı (IRB- internal rating based) yaklaşımlara geçmesi daha sonra ise gelişmiş IRB yaklaşımlarını uygulamaya başlaması beklenmektedir. İkisi arasındaki fark şudur; bankalar birincisinde diğer parametreler önceden tanımlı olmak üzere sadece temerrüte düşme olasılığını hesaplamak zorunda iken ikincisinde tüm parametreleri tahmin etmek zorundadır [14]. Varlıklar risk faktörlerine göre beş kategoriye ayrılmalıdır:

Şirket Riski: Genel olarak bir şahıs şirketinin, limited şirketin ya da anonim ortaklığın yükümlülüğü olarak tanımlanır.

Devlet Riski: Standart yaklaşım olarak ülkeyi ve onun merkez bankasını ifade eder.

Banka Riski: Banka ve varlıkları olarak tanımlanır.

Perakende İşlem Riski: Az miktarda ve çok sayıdaki bireysel işlemler bu kategoride ele alınır.

Özkaynak Riski: Ticari bir kuruluşun doğrudan yada dolaylı olarak hissesine sahip olduğu işlemlerdir.

Yukarıda bahsedilen tüm varlık grupları için üç temel bileşen vardır:

A. Risk Bileşenleri: Bu bileşenler bankaların tahminleridir ve bazıları danışman otoriteler tarafından da verilebilir. Bunlar aşağıdaki başlıklar halinde ifade edilebilir:

- a. Temerrüte düşme ihtimali (probability of default)
- b. Temerrüt durumunda kayıp oranı (loss given default)
- c. Temerrütün riske maruz tutarı (exposure of default)
- d. Garanti ve teminat yaklaşımları (treatment of guarantees and collaterals)

IRB yaklaşımı kullanıldığı zaman bu bileşenleri tahmin etmek mümkün olabilir [15].

B. Risk Ağırlık Fonksiyonları: Risk bileşenlerinin risk ağırlıklı varlıklara transferi ve dolayısıyla sermaye yeterliliği hesaplamalarına yarayan araçlardır.

C. Minimum Gereklilikler: Bir bankanın her bir varlık sınıfı için otoriteler tarafından tanımlanmış, bankanın sağlamak zorunda olduğu minimum şartlardır.

3. KREDİ RİSKİ MODELLEMESİ VE MEVCUT UYGULAMALAR

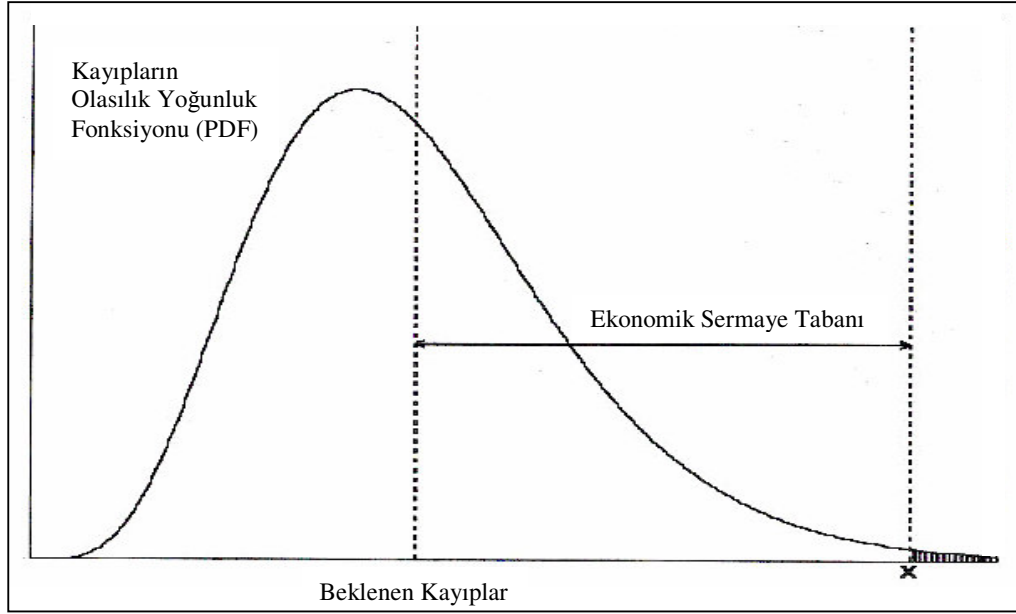
3.1. Kredi Riski Modellemesi İçin Kavramsal Yaklaşımlara Bakış

Bu bölümde öncelikle ekonomik sermaye tabanı ve kredi kayıplarının olasılık yoğunluk fonksiyonu kavramları açıklanmaktadır. Daha sonra kredi riski modellerinin çeşitli bileşenlerinin anlatımı ile devam edilmektedir. Bu bileşenler şunlardır:

- Zaman aralığının seçilmesi ve kredi kaybının ölçülmesinde kullanılan temerrüte düşme (default-mode) ve piyasa (mark to market) yaklaşımlarına bakış
- Olasılık yoğunluk fonksiyonları (PDF – probability density function)
- Koşullu/koşulsuz modeller
- Kredi gruplama yaklaşımları
- Temerrüte düşme hallerinin birbiriyle ilişkilerine yaklaşımlar (temerrüt korelasyonu)

3.1.1. Kredi riski için ekonomik sermaye tabanı

Bir çok banka kredi aktivitelerini desteklemek amacıyla gerekli olan ekonomik sermaye tabanı miktarını hesaplariken kredi kayıplarının olasılık yoğunluk fonksiyonunu kullanır. Bu fonksiyon kredi riski modellerinin birincil ürünüdür. Ekonomik sermaye tabanı ilişkisi aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Banka kredi riski modelleme sistemini PDF tahmini için kullanabilir [16-17]. Kredi kayıplarının verilen bir X miktarının üzerinde olma ihtimali x -ekseni boyunca X değerinin sağ tarafında PDF eğrisinin altında kalan (taralı) alana eşittir. Bu durumda sağ tarafa doğru geniş ve uzun bir kuyruğu olan bir PDF görece daha riskli bir portföyü ifade eder. Beklenen kredi kaybı (düşey çizgi) bankanın karşılaşmayı beklediği kredi kaybı miktarını gösterir. Tipik olarak bankalar portföy risklerini beklenmeyen kredi kayıplarının bir ölçümü (örn: kayıpların standart sapması) ile ifade eder.



Şekil 3.1. Ekonomik sermaye tabanının temerrüte düşme olasılık yoğunluk fonksiyonu ile ilişkisi [1]

Bankanın kredi riskine maruz tutarını desteklemek için gerekli tahmin edilen ekonomik sermaye genellikle kredi riski için gerekli *ekonomik sermaye* olarak tanımlanır. Sermaye ayırma sistemi genel olarak karşılık ayırma politikasının amacını beklenen kredi kayıplarını karşılamak olarak ele alırken ekonomik sermaye beklenmeyen kredi kayıplarını karşılamayı amaçlar. Dolayısıyla, gerekli ekonomik sermaye hedeflenen iflas oranına ulaşabilmek için beklenen kayıpları karşılayacak sermayeye ilave olarak ayrılması gerekli miktarı ifade eder. Şekilde taralı alana eşit bir iflas oranı için gerekli ekonomik sermaye, iki kesikli çizgi arasındaki uzaklık kadardır. Temel olarak, bir kredi riski modeli, bankanın kredi portföyünün PDF'ini tahmin etmede kullanılan tüm politikaları, süreçleri ve uygulamaları ihtiva eder [18-22].

3.1.2. Kredi kayıplarının ölçümü

Genel olarak, bir portföyün kredi kaybı, portföyün bu günkü değeri ile belli bir zaman sonunda gelecekteki değeri arasındaki fark olarak tanımlanır. Bankalar iki

kredi kaybı tanımı ile ilgilenmektedir; temerrüte düşme (DM-default mode) yaklaşımı, piyasa fiyatı (MTM- mark to market) yaklaşımı [1,23].

Temerrüte Düşme (DM) Yaklaşımı

DM (default mode) yaklaşımına göre sadece planlanan zaman aralığında bir borçlu temerrüte düşerse kredi kaybı meydana geldiği kabul edilir. Temerrüte düşme gerçekleştiğinde kredi kaybı, bankanın kredi tutarı ile gelecekteki geri ödemelerin bu günkü değeri arasındaki farkı yansıtır. Diğer bir deyişle, eğer bir borçlu temerrüte düşerse kredinin gelecekteki değeri, bir eksi temerrüt kayıp oranı (LGD- loss rate given default) olarak ölçülebilir. Temerrüt kayıp oranı ne kadar düşük olursa temerrüt durumunda geri ödeme oranı o kadar fazla olur [1,24-26]. DM tipi modellerde her bir kredi işlemi (örn; borç, taahhüt, karşı taraf riski...) için banka üç rasgele değişkenin birleşik olasılık dağılımı tahminlerini yapmalıdır [27-28]. Bu değişkenler:

- a) Bankanın toplam kredi riskine maruz tutarı,
- b) Planlanan zaman aralığında işlemin temerrüte düşüp düşmediğini ifade eden bir 0-1 göstergesi, ve
- c) Temerrüt durumunda LGD değeridir.

Piyasa Fiyatı (MTM) Yaklaşımı

MTM yaklaşımında kredi kaybı, varlıklardaki kredi kalitesinin düşmesi ile yada temerrüte düşme ile ilişkilendirilir. Bu modeller temerrüt olmasa da kredi derecesinin değişme ihtimalinin etkisini dikkate alır. Bir çok MTM modeli kredinin bu günkü ve gelecekteki (MTM) değerini bulmak amacıyla; (a) indirgenmiş sözleşme nakit akımları (DCCF-discounted contractual cash flow) yaklaşımını yada (b) risk duyarsız değerlendirme (RNV- risk neutral valuation) yaklaşımını kullanır.

İndirgenmiş sözleşme nakit akımları: DCCF metodolojisi genel olarak J.P. Morgan'nın Credit Metrics Framework'ü ile ilişkilendirilir. Temerrüte düşmemiş bir kredinin bu günkü değeri gelecekteki nakit akımlarının bu güne indirgenmesi ile

hesaplanır. Nakit akımını indirgemedede kullanılan faiz (credit spreads) oranları aynı dereceye sahip şirket bonolarının piyasada oluşan getiri oranlarına eşit kabul edilir. Kredi faizlerinin değişmesi veya borçlunun kredi derecesinin değişmesine bağlı olarak kredinin değeri zamanla değişebilir. Temerrüt durumunda kredinin gelecekteki değeri, geri ödeme oranı ($\text{recovery rate} = 1 - \text{LGD}$) ile ifade edilir [29].

Risk duyarsız değerlendirme yaklaşımı: RNV yaklaşımı genel olarak KMV'nin Portfolio Manager Framework'ü ve KPMG'nin Loan Analysis System'i ile ilişkilendirilir. Firma değeri ve iflas ile ilgili yapısal bir modeldir. Bu yaklaşımda, bir firma ancak varlıkları yükümlülüklerini yerine getirebilecek seviyenin altına düştüğünde temerrüte düşmüş sayılır. Bu durumda, sözleşmede t zamanında bir ödeme varsa; sadece borçlu t anında iflas etmemişse borçveren ödemenin tamamını tahsil edecektir. Borçlu t anında iflas ederse, borçveren borcun belli bir kısmını ($1 - \text{LGD}$) tahsil edebilir, t anından önce iflas etmişse hiç tahsilat olmaz. Dolayısıyla bir krediye, borçlunun varlıklarının temelini oluşturan değerler üzerine kurulan bir grup türev sözleşme olarak bakılabilir. Kredinin bugünkü değeri bu türev işlemlerin toplam bu günkü değerlerine eşit olur. Bu sözleşmelerin nakit akımlarını bugünkü değere indirgemedede kullanılacak oranlar, faiz oranlarının risksiz bölümü ve risk duyarsız fiyatlama ölçümü kullanılarak tesbit edilir [30-31].

DM ve MTM modellerinin karşılaştırılması

DM ve MTM modellerinin her ikisi de kredi kalitesindeki değişiklikler üzerinden kredi kayıplarını ölçmeye çalışan yaklaşımlardır. Hangi modelin daha uygun olacağını seçmek büyük oranda modelin uygulandığı işlem ve modelin sonucunda elde edilecek çıktı ile ilgilidir [32]. Örneğin; vadeye kadar elde tutmayı planladığı bir portföyü olan bir kurumun DM yaklaşımını tercih etmesi gayet mantıklıdır. Bunun tersine, daha likit bir portföyü olan kurum için kredi kaybının MTM yaklaşımı ile ölçülmesi daha doğru olur.

3.1.3. Olasılık yoğunluk fonksiyonları

İncelenen her bir model seçilen bir zaman aralığı için, kredi kayıplarının PDF kavramı yardımıyla, portföyün kredi riskini hesaplamayı amaçlamaktadır. Modellerin çoğu olasılık yoğunluk fonksiyonunu kesin bir şekilde tahmin etmeye çalışmaktadır. Bunun için, örneğin, ortalama ve standart sapma gibi parametrelerin doğru bir şekilde tahmin edilmesi gerekir. Böylece, hedeflenen kredi kaybı miktarı kolayca hesaplanabilir. Piyasada bu yaklaşımı kullanan CreditRisk™, PortfolioManager™, CreditPortfolioView™, ve CreditMetrics™ (Monte Carlo formülasyonu) gibi uygulamalar vardır [33-34].

Piyasadaki diğer modeller (beklenmeyen kayıp yaklaşımı ve CreditMetrics™'in analitik formülasyonu gibi...) sadece ortalama ve standart sapmayı tahmin etmek sureti ile yaklaşık bir PDF oluşturmayı amaçlamaktadır. Bunun iki ana sebebi vardır:

- (a) Analitik basitlik yada hesaplama hızı açısından model sadece ortalama ve standart sapmayı hesaplayarak standart bir PDF oluşturur,
- (b) Veri eksikliğinden yada hesaplama kısıtlarından dolayı portföyün tamamı için olmasa da bir bölümü için kesin bir PDF hesaplamak mümkün olmayabilir.

Bankacılık endüstrisinde kredi kayıpları ile ilgili PDF için standart bir şekil üzerinde görüş birliğine henüz varılamamıştır [35]. Bu, normal dağılımın standart yada referans noktası olarak kabul edildiği piyasa riski kavramının aksi bir durumdur. Gözlemlenen kredi kayıp dağılımlarının normal dağılım olmadığı açıktır. Tipik olarak daha fazla kayıp oluşturacak şekilde eğilmişlerdir. Yani, belli bir ortalama ve standart sapma için büyük kayıpların gerçekleşme olasılığı normal dağılıma göre daha fazladır. Standart bir portföy kredi kayıp PDF'i belirlenememesinin bir nedeni, bireysel kredi işlemleri için kayıpların modellenmesinin market riskine göre daha zor olması ve çok sayıda basitleştirici varsayımlarda bulunulmasıdır. Bireysel kayıpların, sıfır-bir (binary) değişkenler olduğu yada bir çok sürekli dağılımdan bir tanesini izlediği varsayımı yapılabilir. Bu bireysel işlemlerin gruplanması sonucunda oluşan portföy PDF'i özellikle bu varsayımlara bağlıdır [36].

3.1.4. Koşullu ve koşulsuz modeller

Doğal olarak bütün modeller borçlunun kredibilitesi ile ilgili bilgileri dikkate aldığından koşulludur. Birbirinden ayırmak zor olsa da; sınırlı ölçüde borçlu bilgilerini içeren modellere koşulsuz modeller, borçlu bilgilerine ilave olarak ekonomik durum, enflasyon ve faiz oranları gibi bilgileri de içeren modeller koşullu modeller olarak ayrılır [20-21,37].

Koşulsuz kredi riski modellerinin örnekleri beklenmeyen kayıp yaklaşımında, CreditMetrics™ ve CreditRisk™ uygulamalarında görülür. Bu üç model çerçevesi de, geçmiş temerrütlerin ilişkilerindeki etkilerin korelasyonundan ve iç derecelendirme notu gibi borçluya özel bilgilerden hesaplanan beklenen temerrüt frekansı (EDF-expected default frequency) temeline dayanmaktadır. Bu gibi modeller hali hazırda iş döngü etkilerini (business cycle effects) dikkate almamaktadır. Örneğin; bir iş kolu yükselişe geçtiğinde bu iş kolundaki borçlunun derecesinin artacağı dikkate alınmamaktadır [38].

Koşullu modellere bir örnek McKinsey'in CreditPortfolioView™ uygulamasıdır. Bu uygulamadaki model yapısında derecelendirme geçiş matrisleri ekonomik durum ile ilişkilendirilmiştir. Bir kredi döngüsünde piyasa iyiye gidiyorsa şirketin derecesinin artma ihtimalinin de artacağı varsayımı ile bu matris de güncellenir. Diğer tedarikçiler farklı koşullu yaklaşımlar izlemektedir. Örneğin; KMV'nin PortfolioManager™ uygulaması varlık değerlerinin, geri dönüş oranları ve varyans tahminlerini mevcut sermaye fiyatları tabanında ele almaktadır [39].

Günümüzde uygulanan çoğu kredi riski modeli, aktüeryal temelde koşulsuz EDF/ derece geçişlerini ve korelasyon tahminlerini yansıtmaktadır. Modeller bu parametrelerin uzun vade ortalamalarını yakalamak için tasarlanmıştır [40]. Ancak, böyle uzun dönem ortalamaları, ekonomik duruma çok bağlı olan kısa vadeyi yanlış ifade edebilir. Beklenen kayıp frekansları ve korelasyonların ikiside iş döngüsüne bağlı olarak sistematik bir şekilde değişkenlik gösterir. Bunun yanında, EDF tahmininde koşulsuz yaklaşımlar kredi performansını etkilediği bilinen önemli

değişkenleri yansıtmamaktadır. Diğer taraftan, koşullu yaklaşımların da eksikleri vardır. Örneğin; koşullu bir model, kredi dönüşlerinin düşmeye başladığı bir dönemde kredi kayıplarını eksik tahmin edebilir yada tam tersi bir durumda fazla tahmin edebilir [41].

3.1.5. Kredi riski gruplama yaklaşımları

Bankaların çoğunda kredi riski şirket ve sermaye piyasası işlemleri için her bir işlem bazında ölçülürken (aşağıdan yukarıya yaklaşımı, bottom-up approach) tüketici kredileri, kredi kartları ve diğer perakende portföylerin kredi riskini ölçmek için gruplanmış veriler kullanılır (yukarıdan aşağıya yaklaşımı, top-down approach). Ancak, kredi riski modelleri literatürü bu iki yaklaşım arasında bir ayrım yapmaya meyilliyken pratikte farklılıklar bu kadar bariz değildir. Örneğin, borçluya özel bilgileri kullandığı için değişik modeller aşağıdan yukarıya yaklaşım uygulayan modeller sınıfında değerlendirilseler de arka plandaki parametreler toplu verilerin analizi ile elde edilmiş olabilir [42].

Aşağıdan yukarıya yaklaşımını uygulayan modeller, portföydeki her bir müşterinin kredibilitesinin özel olarak değerlendirilmesi temelinde her bir kredi işlemi seviyesinde risk ölçmeyi amaçlamaktadır. Portföydeki her bir müşteri, EDF ve/veya derece değişme ihtimalini ifade eden, kendisine has bir risk notu ile ilişkilendirilir. Bu modeller her bir enstrümanın LGD tahmininde de kullanılmaktadır. Daha sonra çeşitlilik etkilerini de içeren veriler portföy seviyesinde gruplanır.

Yukarıda belirtildiği gibi, aşağıdan yukarıya yaklaşımı ve yukarıdan aşağıya yaklaşımı arasındaki fark tam kesin değildir. Temel düşünce bankanın borçlu gruplarını ne derecede mantıklı bir şekilde ayırabildiğidir. Aşağıdan yukarıya diye adlandırılan yaklaşımlarda bile bankalar sıklıkla gruplanmış veriler kullanılmaktadır. Örneğin; aşağıdan yukarıya bir yaklaşım olan borçlu kredi notunun geçiş matrisi ile eşleştirilmesi işinde, geçiş matrisi, derecelendirme kuruluşları tarafından yayınlanan yada bankanın iç istatistiklerden hesapladığı yukarıdan aşağıya gruplanmış verilerin bir ortalamasıdır.

3.1.6. Kredi olaylarının korelasyonu

Kredi riski dağılımının parametreleri (standart sapma veya tüm PDF) hesaplanırken kredi kayıplarına neden olan faktörlerin birbirleriyle olan ilişkileri de dikkate alınmalıdır. Örneğin; temerrüte düşme olayları arasındaki korelasyon, derece notu değişimleri, temerrüt kayıpları ve riske maruz tutarlar arasındaki ilişki hem aynı borçlu için hem de farklı borçlular için dikkate alınmalıdır [43].

Farklı tipteki kredi olaylarının çapraz korelasyonu

Farklı banka müşterileri arasında, en azından teorik olarak, şu konularda önemli korelasyon gözlenebileceği düşünülebilir: (a) temerrüte düşme/kredi notu değişimi, (b) LGD, (c) kredi işlemleri. Örneğin; aynı endüstrideki yada aynı ülkedeki firmaların finansal durumları benzer faktörleri yansıtabilir ve dolayısıyla birbirleriyle ilişkili olarak iyiye yada kötüye gidebilir. Benzer şekilde, aynı endüstrideki firmaların LGD oranları, sektördeki diğer firmaların iyiye yada kötüye gidişine göre, uzun vadede artar yada azalabilir. Bankalar bu potansiyel ilişkilerden haberdar olmak isteseler de pratikte benzer korelasyonları modelleme kabiliyeti sınırlıdır. Genel olarak, veri kısıtından dolayı kredi riski modelleri farklı risk faktörleri arasındaki ilişkiyi tam olarak modellemez [44].

Bankalar sadece farklı müşterilerin temerrüte düşmeleri (yada kredi notunun değişmesi) arasındaki etkilerin korelasyonunu dikkate alırlar. Genel olarak, bankalar temerrüt/rejting değişimi (default/raiting transition) korelasyonunu hesaplamak için *yapısal yaklaşım* (structural approach) yada *indirgenmiş-form yaklaşımı* (reduced-form approach) metodlarını kullanır.

Yapısal modeller: CreditMetrics ve PortfolioManager modelleme çerçevelerinde örneklendiği gibi, yapısal yaklaşımda, bireysel müşterilerin temerrüte düşme yada rejting değişimi süreçlerinin bazı mikroekonomik modeller ile hesaplanması sözkonusudur. Bir müşteri varlıkları belli bir eşik seviyesinin altına düştüğünde (örneğin müşterinin yükümlülük seviyesinin altına düştüğünde) temerrüte düşmüş

sayılır. MTM çerçevesinde, bir müşterinin varlıklarının değerinin çeşitli eşik seviyelerine göre değişmesi planlanan zaman aralığı için müşterinin kredi notunun değişimini belirlemek için kullanılır. Örneğin; kredi notu BBB olan bir müşterinin varlıklarının değerinde oldukça büyük pozitif artışlar olursa kredi notu AAA olarak yükseltilebilir, yada tam tersi durumda aşağıya düşürülebilir [45].

İndirgenmiş modeller: CreditRisk ve CreditPortfolioView kredi riski modelleme araçları indirgenmiş-form yaklaşımına örneklerdir. Müşterilerin temerrüte düşmesini ve kredi notunun değişmesini mikroekonomik süreçlere dayandıran yapısal modellerin tersine, indirgenmiş modeller müşterilerin temerrüte düşme oranlarının veya reyting değişimi matrislerinin *arkaplan faktörlerine* (background factors) bağlı olarak değiştiğini kabul eder. Bu arkaplan faktörleri (a) makroekonomik aktivitelerin göstergeleri gibi gözlemlenen değişkenler veya (b) gözlemlenemeyen rasgele faktörler olabilir. İndirgenmiş modellerde, bireysel müşterinin finansal durumu, ortak yada (müşterilerin temerrüte düşme oranı ve kredi notu değişimi ilişkilerini açıklayan) ilişkilendirilmiş arkaplan faktörlerine bağlıdır.

3.2. Kredi Modelleme Tekniklerinin Gelişimi ve İki Temel Model

Basel II standartlarına geçiş süreciyle birlikte, kredi riski (CR, credit risk) modellemesi risk yönetimi sistemlerinin önemli bir bileşeni olmuştur ve finansal kuruluşların yüksek yatırım yaptıkları alanlardan birisi olmaya devam edecektir. Kurumların kredi riskini modellemekteki amaçları, coğrafi bölgelere ve ürün gruplarına göre riski ölçmek, birleştirmek ve yönetmektir. Bu modellerin çıktıları, bankaların -performans tabanlı karşılık ayırmayı, müşteri karlılık analizlerini, ve risk tabanlı fiyatlamayı kapsayan- risk yönetimi ve performans ölçümü süreçlerinde de önemli rol oynamaktadır.

Daha önceki bölümlerde kredi riski yönetimi ve faydaları ile ilgili bilgiler verilmişti. Bu bölümde ise ilk olarak mevcut modellerin temellerini anlamak için kredi modelleme tekniklerinin gelişimi anlatılmaktadır.

Tarihsel olarak, kredi riski modellerinin ilk sınıf uygulamaları “yapısal” (structural) yaklaşımdır (Merton-1974). Bu model grubu firmanın varlıklarının değeri ile ilgili gelişmeler üzerine varsayımlar içermektedir. Firmanın yükümlülük yapısı firmanın varlık değeri değişkenliği ile birlikte iflas durumunu belirlemektedir. Orjinal Merton modeli, Black&Scholes modeli gibi, faiz oranlarının sabit olduğunu kabul etmektedir [2]. (Black&Scholes modeli ile ilgili detaylar için Bkz. [46]).

Rassal faiz oranlarını dikkate alma isteği ve Healt, Jarrow ve Merton (1992)’un dönem yapısı modelleme teknikleri çalışmasının keşfi, kredi riski modellemede indirgenmiş form yaklaşımların doğmasına öncülük etmiştir. İndirgenmiş form modeller varsayımlarını doğrudan firmanın alınıp satılan yükümlülüklerinin fiyatı üzerine yapar. Yapısal yaklaşım yükümlülük yapısı sabit olduğunda toplam borç miktarının statik olduğu varsayımını yaparken indirgenmiş form modeller bu varsayımı yapmaz. Aslında, borçlunun sermaye yapısı ile ilgili hiç bir varsayım yapılmaz [47-48].

Merton modelleri ilgili parametreleri tahmin etmek için muhasebe verilerini ve özkaynak fiyatlarını kullanır. İndirgenmiş form modellerin genel uygulamasında ise model parametrelerinin tahmininde hazine ve şirket borçlanma fiyatları yada kredi türevlerinin fiyatları kullanılır.

3.2.1. Riskli borçlanmaların Merton modeli

Merton’un riskli borçlanmalar için modeli, modelleyenin özkaynağı şirketin varlıkları üzerinde bir opsiyon olarak görmesini sağlayan, bir dizi varsayımlar ile başlar. Modelin geçerli olması için, Black-Scholes opsiyon modelindeki gibi çeşitli varsayımlar modele yüklenmelidir:

- Modeldeki tek rassal değişken şirketin varlıklarının değeridir.
- Şirketin varlıkları tamamen likittir.
- Faiz oranları sabittir.
- Şirketin ömründe sadece bir periyot vardır.

- Şirketin varlıklarındaki volatilité sabittir.
- Şirketin varlıkları lognormal dağılımla uyumlu bir “stokastik süreç” izlemektedir.

Merton firmaların borçlarını daha kolay değerleyebilmek için bazı ilave varsayımlar yapmıştır:

- Borcun sadece bir ödemesi vardır (borç miktarı artı faiz getirisi şeklinde veya iskontolu bonolar yapısında).
- Yönetim borç miktarını belirler ve periyodun sonunda firma kapanana kadar bu borç miktarı değişmez.
- Eğer tek periyotluk süre sonunda firmanın varlıkları borçlarından az ise iflas gerçekleşir.
- Firmanın borcunun değeri artı firmanın özkaynak değeri, firmanın varlıklarının piyasa değerine eşittir.
- Firmanın borcunun değeri basitçe şirketin varlıklarının değeri ile özkaynak değerinin arasındaki farktır.

Merton modeli özkaynağı firmanın varlıkları üzerine bir opsiyon olarak kabul eder, çünkü firmanın varlıklarının değeri o andaki borçlarının değerinden daha fazla olmadıkça sermaye sahipleri vadede hiçbir şey alamazlar. Varlıkların değeri V özkaynak E ve borçların değeri D toplamına eşittir.

Borçların değeri $D(V) = V - E(V)$

3.2.2. İndirgenmiş form kredi riski modelleri

İndirgenmiş form modeller, temerrüte düşmenin kompleks mekanizmalarını hem gözlemlenen piyasa verilerine uygun olan hem de arbitraj fiyatlaması üretmeyen basit ifadelerle indirgediği için “indirgenmiş form” olarak adlandırılır. Bu modellerdeki temerrüte düşme yoğunluğu risk oranıdır.

Kredi türevleri piyasalarının ilk zamanlarında, satıcılar fiyatlama amacıyla Merton modelini kullanıyorlardı. Çok geçmeden kredi temerrüte düşme değişimlerinin (credit default swap) piyasa fiyatlarının Merton modelinde belirtilenden tamamen farklı olduğu farkedildi. Jarrow-Trunbull modeli, piyasa fiyatlarının eşleştirilmesine imkan veren ve piyasa fiyatlarının gelişmesinde rasyonel bir ekonomik temel sağlayan ilk modeldir. Bu modelde temerrüte düşme olasılıkları, rassal faiz oranları üzerine temerrüte düşme olasılıklarına ve keyfi sayıda lognormal dağılmış risk faktörlerine bağımlı, rassal bir değişken olarak kabul edilir [47].

Jarrow modelinde risk oranı, veya “temerrüte düşme yoğunluğu”, üç terimin basit doğrusal kombinasyonu olarak ifade edilir.

$$\lambda(t) = \lambda_0 + \lambda_1 r(t) + \lambda_2 Z(t) \quad (3.1)$$

$Z(t)$ terimi ortalaması sıfır ve standart sapması bir olan “şok” terimidir. Bu terim, şirketin temerrüte düşmesine sebep olan makro faktörlerde (petrol fiyatları gibi) rassal hareketler oluşturur. Bu makro faktördeki hareket genel olarak şu formda yazılır:

$$dM(t) = M(t) [r(t)dt + \sigma_m dZ(t)] \quad (3.2)$$

Makroekonomik faktördeki değişiklik $M(t)$, örneğin petrol fiyatları, değişikliğin değeri ile orantılıdır ve rassal faizden bağımsız $r(t)$ oranı ile artar. Ayrıca, bu ifade $Z(t)$ ’deki rassal şok değişikliklerinin makro faktörün volatilitesi σ_m ile çarpımını da kapsamaktadır.

Yukarıda açıklanmaya çalışılan Merton modeli ve Jarrow’un önerdiği model farklı varsayımlar üzerinde şekillenmektedir. Tartışılan bu iki model arasındaki varsayımların temel farklılıkları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Faiz oranları ile ilgili varsayımlar:

- Merton model: faiz oranları sabittir
- Jarrow model: faiz oranları rassaldır

Temerrüt sebebi ile ilgili varsayımlar:

- Merton model: şirketin varlıklarının değeri
- Jarrow model: faiz oranları ve makro risk faktörler

Sermaye yapısı ile ilgili varsayımlar:

- Merton model: şirketin sadece bir borç işlemi vardır, kuponsuz bono
- Jarrow model: sermaye yapısı ile ilgili herhangi bir kısıtlama yoktur

Periyot sayısı ile ilgili varsayımlar:

- Merton model: bir periyot
- Jarrow model: çok periyot

Temerrüt durumunda geri ödeme ile ilgili varsayımlar:

- Merton model: model tarafından belirtilir
- Jarrow model: temerrüt durumunda rassal geri ödeme miktarı

3.3. Mevcut Uygulamalar

Kredi riski modelleri kabaca iki ana grupta sınıflandırılabilir. Birinci grup, firma değeri modelleri (firm value models), temerrüt ve geri ödeme oranlarını belirlemek için firma değerindeki gelişmeyi temel alır. Diğer taraftan, daha yeni bir yaklaşım olan temerrüt yoğunluğu modelleri (intensity models), temerrüte düşme oranını belirlemede dış kaynaklı bir temerrüt süreci tanımlar. Bu iki ana kategori haricinde ilk geçiş zamanı modelleri (first passage time models) üzerinde de durulmalıdır. Bu modellerin üçüncü bir grupta sınıflandırılmamasının nedeni firma değeri modellerinin bir çeşidi olmalarıdır.

Firma Değeri Modelleri

Bu modeller, kredi riskinin firmanın varlıklarının değeri üzerine bir satım opsiyonu (put option) olarak düşünüldüğü (Merton tarafından geliştirilmiş) bir yaklaşımı kullanan modellerdir. Temerrüt riskinin fiyatı bir firmanın varlıklarının yükümlülüklerine göre değerinin modellenmesi ile bulunur. Temerrüte düşme zamanı doğru olarak modellenmez ve genellikle temerrüt durumunun sadece enstrümanın vadesinde gerçekleştiği kabul edilir. Firma değeri yaklaşımının avantajı kolay uygulanabilmesi ve net fiyatlama çözümlerine sahip olmasıdır. Diğer taraftan, temerrüte düşmenin sadece vade tarihinde gerçekleştiği varsayımından dolayı Amerikan tipi işlemlerin (vadeye kadar herhangi bir zamanda gerçekleşmesi mümkün olan işlemler) bu metodla değerlendirilmesi zordur.

İlk Geçiş Zamanı Modelleri

Bu modeller, firma değeri modellerde vadede gerçekleştiği kabul edilen iflasın, vadesinden önce gerçekleştiği problemleri çözmeye çalışır. İlk geçiş zamanı modelleri, eğer firma değeri belli bir zaman boyunca belirlenen bir değer altına düşerse iflasın gerçekleştiğini kabul eder. Bu modeller, firma değeri modellerinde iflasın vadede gerçekleşeceğinin kabul edilmesinden dolayı oluşan hatayı düzeltmek için, geri dönüş oranlarını hesaplamanın kolaylığından vazgeçmiştir.

Temerrüt Yoğunluğu Modelleri

Firma değeri temelinde hesaplamalar yapan muadillerinden tamamen farklı bir yaklaşım kullanır. Temerrüte düşme yada iflas bir temerrüt süreci ile modellenir. Temerrüt süreci, temerrüte düşmeme ile temerrüte düşme arasında değişebilen bir sıçrama sürecidir. Bu süreçte temerrüt yoğunluğu (intensity) belli bir zaman aralığında temerrüte düşme riskini ifade eder ve genellikle λ ile gösterilir. Diğer bir deyişle, bir sıçrama gerçekleşme (temerrüte düşme) ihtimali verilen bir zaman aralığında λ ile belirlenir. Firma değeri tabanlı modellerin tersine, temerrüt yoğunluğu modelleri firma değerinin temerrüte etkisini ve kaybın şiddetini dikkate

almaz. Model kaybın şiddeti yerine sadece temerrütün gerçekleşeceği zaman ile ilgilendiğinden, geri ödeme oranlarının genellikle dışardan verildiği kabul edilir. Bu modellerde λ 'nın hesaplanmasının zor olmasına karşılık, kredi riskli bonolar ve kredi türevleri üzerinde kolayca uygulanabilir.

Mevcut kredi riski modelleri analiz edilirken daha fazla matematiksel açıdan bakılabilir. Üç temel kredi riski modeli olan CreditMetrics, CreditPortfolioView ve CreditRiskModel uygulamaları karşılaştırılırsa: Merton temelinde kurulan CreditMetrics modeli temerrütün mikroekonomik değişikliklerden kaynaklandığı varsayımına dayanan aşağıdan yukarıya bir modeldir. Bu modellerde, firmanın varlık değerindeki değişikliklerin normal dağıldığı varsayılır. Bu da temerrüte düşme olasılığının standart normal dağılım olarak ifade edilebileceği anlamına gelir. Diğer bir aşağıdan yukarıya model olan CreditPortfolioView modelinde borçlunun temerrüte düşme oranı aynı borçlu için makroekonomik faktörlerin normal dağılmış bir endeksinden empirik olarak bulunur. CreditRisk modeli, sigorta sektöründe kayıp dağılımları modellemede yaygın olan matematiksel teknikler kullanan, alt-portföy temerrüte düşme oranlarının hesaplandığı yukardan aşağıya bir modeldir. Bu modelde borçluların birlikte temerrüte düşme davranışları temerrüte düşme oranı birçok müşteri için ortak rassal bir değişken olarak ele alınmak suretiyle incelenir. Ortaya çıkan bu farklılıklara rağmen, bu modellerin herbirinin genellenmiş tek bir yapının arkaplanını doldurduğu gösterilebilir. Genellenmiş modelin üç ana bileşeni vardır. Birincisi, ilgili ekonomik durumlar için dünyadaki her bir ülkedeki her bir borçlu için oluşturulmuş koşullu temerrüte düşme oranı bulmayı amaçlayan, grubun temerrüt davranışdır (joint-default behavior). İkinci bileşen, bireysel borçluların temerrüte düşmelerinin bağımsız olduğu varsayımıyla homojen bir alt-portföy temerrüte düşme oranının koşullu dağılımını bulmayı amaçlayan, portföy temerrüte düşme oranının koşullu dağılımıdır (conditional distribution of portfolio default rate). Son olarak birleştirme adımı gelir. Bu adımda, portföy temerrütlerinin koşulsuz dağılımı, dünyadaki her bir ülke için homojen alt-portföylerin koşullu dağılımlarının birleştirilmesiyle ve daha sonra ülkelerin olasılık ağırlıkları ile çarpılmış koşullu temerrüte düşme dağılımlarının ortalamalarının alınması ile elde edilir [5-6].

3.4. Basel II'ye Geçişin Türkiye Piyasalarındaki Etkileri

Kredi riskinin farklı bakış açılarını tartışmak için Fortis Bank Türkiye'nin Kredi Risk Yönetimi sorumlusu ile çeşitli toplantılar düzenlenmiştir. Bu toplantılarda Fortis Bank'ın kredi riski modellemesine yaklaşımı, mevcut uygulamaları ve gelecekte uygulanması planlanan metodolojileri üzerinde bilgiler edinilmiştir. Konunun gerçek uygulayıcıları ile yapılan görüşmeler ve çeşitli literatür araştırmaları sonucunda edinilen bilgiler çerçevesinde Basel II'ye göre kredi riski modellemesinin Türkiye piyasalarına etkileri aşağıdaki başlıklar ile özetlenmiştir.

Basel II ye geçişin Türk bankalarına etkisi:

Türk bankaları 2007 yılından itibaren Standart Yaklaşımı kullanmaya başlayacak, ve Fortis de buna paralel olarak Ağustos 2007'den itibaren Basel II'ye göre kredi riski hesaplaması yapacaktır. Türk bankacılık sektörü Basel II'nin sermaye yeterliliği oranlarını üzerindeki etkisini doğrudan hissedecektir. Hazine'nin çalışmalarına göre, 23 bankanın sermaye yeterlilik oranları yüzde 28,8 civarındayken Basel II ye göre değerlendirildiğinde bu oranlar yüzde 16,9 seviyesine inecektir [49]. Fortis Bank, şimdiye kadar iki adet kantitatif etki çalışması (QIS- quantitative impact study) yapmış ve sermaye yeterliliği (CAD- capital adequacy) oranları üzerindeki etkiyi tespit etmiştir.

Sermaye yeterliliği oranlarındaki düşüşün temel sebepleri, FX olarak bilinen yabancı para cinsinden Hazine kağıtlarının yüksek sermaye yükümlülükleri ve yeni uygulamada hesaba katılması gereken operasyonel risk faktörleri olarak gösterilebilir. Fortis büyüyen perakende portföyünden özellikle mortgage portföyünden fayda sağlamayı beklemektedir. Bankacılığın bir diğer yükselen noktası da fonlama maliyetidir. Mevcut OECD kulübü kuralının Basel II kredi derecelendirme kurallarıyla değişmesiyle, Türk bankalarının uluslararası piyasalardan aldıkları fonun maliyeti de etkilenecek gibi gözükmemektedir.

Bankalar sistem kurma yada mevcut sistemlerini yenilemekten tutun, veri depolama ve risk yönetim sistemleri kurmaya, farklı disiplinlerden eleman istihdam etmeye varıncaya kadar muhtelif projeler üzerinde çalışmaya başladılar. Artık dışarıdan gelen rekabetçi baskılar karşısında daha dikkatli olma süreci başlamış bulunuyor. Geleneksel kredi verme alışkanlık ve anlayışı bir dizi karmaşık sayısal teknikler yoluyla değişime uğramaktadır. Örneğin form doldurma yoluyla yapılan kredi skorlaması artık yerini çok daha kapsamlı veritabanlı modellemeye bırakmaktadır. Böyle bir kredi kültürü dönüşümünün kısa sürede gerçekleşmeyeceği ve kolay olamayacağı aşikardır [50].

Reel sektör üzerindeki etki:

Basel II'ye göre, şirketlerin güçlü ve zayıf yönleri daha derinlemesine incelenecek ve kredi koşulları bankalar ya da kredi kuruluşları tarafından verilen kredi oranları baz alınarak düzenlenecektir. Bunun özellikle küçük ve orta ölçekli kuruluşlar için sorunlar getireceği düşünülmektedir. Bu yeni yapıda, KOBİ'lerin muhasebe standartlarını geliştirmesi, daha şeffaf şekilde çalışmaları ve yönetimlerini daha da geliştirmeleri gerekecektir. Standart Yaklaşımda, bankalar şirketleri değerlemek için dış kaynaklı derecelendirme notlarını kullanacaklardır. Reyting şirketleri tarafından derecelendirilen sınırlı sayıda şirket olması sebebiyle, birçok şirketin reytingi belli olmayacak ve %100 riskli şirketler kategorisinde kalacaklardır.

Yeni kredi riski sürecinin en önemli farkı:

Yeni kredi riski sürecinin birçok önemli farklılıkları vardır. Ancak, en önemli değişikliğin mevcut düşünce yapısında olacağı bilinmektedir. Geçmişte, bankaların kredi müdürleri sadece kredinin kaynağına odaklanıyor ve sadece bir soruya cevap bulmaya çalışıyorlardı; “Krediyi vermeli miyim?”. Bu süreçte sadece “evet” yada “hayır” cevapları kabul ediliyordu. Fakat şimdi, bankacıların kafalarındaki sorular artmıştır. Risk ölçümünde kullanılan PD, LGD ve EAD gibi parametrelerin hesaplanması çok önemlidir. Tüm bankalar risk tabanlı performans ölçümleri uygulamak için yollar aramaktadır. Veri yönetimi, modelleme, beklenen kayıp

hesaplaması, süreç uygulaması, reytinglerin kullanımı, geri test etme gibi aktiviteler şimdilerde risk yönetimi çevrelerinde sıcak konulardır. Şimdi bankaların cevap aradıkları soru şudur: “Bu kredi işleminin kabul edilebileceği bir durum var mıdır? Bu yılki kredi portföyünden ne kadar kaybeceğiz?”.

Türk bankaları eski düşünce yapılarını değiştirip yeni kredi riski sistemine geçebiliyorlar mı?

Fortis gibi birçok banka, yeni kredi iş modelleri üzerinde çalışmaya başlamıştır. Behsedilen geçiş süreci için Türk bankalarının olduğu kadar büyük uluslararası bankaların da zamana ihtiyacı vardır. Özkaynak değeri yaratma kabiliyeti hakkında çok az bilgi veren geçmiş veriler sıklıkla kullanılmaktadır. Bu veriler bankaların portföy riskine karşı korunma önlemleri alabilmesi için yeterli bilgi vermemektedir. Bunun da ötesinde, geçmişte risk oluşturan faktörleri ve makroekonomik değişiklikler ile korelasyonunu anlamak gerekir. Yerel olarak , daha doğru kredi riski analizleri yapabilmek için daha fazla veriye ve kaynağa ihtiyaç vardır. Bankaların kredi riskine karşı artan ilgisi ile gelecek yıllarda daha iyi modeller kurulacaktır.

Özet olarak, çoğu durumda kredi verme işi, “evet” veya “hayır” işi değildir. Bu iş bir teklif verme ve buna karşı bir teklif alma işidir. Finans kuruluşlarının kredi komiteleri geleneksel anlayışın ötesinde şunu söyleme kabiliyetine sahip olmalıdır: “Önerilen fiyatta anlaşmak istemiyoruz fakat 75 baz puan yüksek fiyatta anlaşabiliriz.”. Yüksek kalitede bir kredi modelleme kabiliyeti bu amaca ulaşmayı sağlar. “Hayır deme, teklif ver” ilkesi gelecekte kredi verme işinin temel felsefesi olacaktır.

4. BASEL II ÇERÇEVESİNDE KREDİ RİSKİ MODELLEMESİ UYGULAMA ÇALIŞMALARI

4.1. İMKB-100 Firmaları İçin Kredi Riski Modellemesi

Kredi riskinin ölçülmesi bankalar ve diğer finans kuruluşları için her zaman önemli olmuştur. Son zamanlarda bankalar bu konu için normalde olduğundan daha fazla kaynak tahsis etmektedir. Bunun sebebi, Basel II önerilerinin temelinde, düzenleyici kredi riski sermayesinin belirlenmesinde kullanılan müşterilerin temerrüte düşme olasılıklarının hesaplanma işleminin bankanın iç kaynakları kullanılarak yapılmak istenmesidir.

Kredi riskini ölçmede popüler bir model Merton'un modelidir [2]. 1974 yılında Robert Merton, şirketin özkaynağını varlıklarının üzerine bir alım opsiyonu olarak tanımlamak suretiyle bir şirketin kredi riskini hesaplayacak bir model önermiştir.

Bu model, şirketin gelecekteki belli bir T tarihinde vadesi gelecek olan bir iskontolu borcunun olduğunu varsayar. Bu modelde firmanın varlıklarının değerinin sabit bir volatilité ile lognormal dağılıma uyduğu kabul edilir. Şirket iki sınıf kıymete sahiptir: özkaynak ve borç. Özkaynak iştirak geliri elde etmemektedir. Borç T zamanında D ödeme sözü olan saf bir iskontolu bonodur. Eğer T zamanında firmanın varlık değeri söz verilen D ödemesinden büyük ise bu tutar borçverene ödenir ve kalan varlık değerini hissedarlar alır. Eğer varlık değeri borç miktarından az ise firma temerrüte düşer. Borçveren varlık değeri kadar ödemeyi alır ve hissedarlar hiçbir şey alamaz.

Şirketin özkaynağı, varlıkları üzerine tanımlanmış bir Avrupa (European) tipi alım opsiyonudur. Bu opsiyonun vade tarihi T ve vade fiyatı da borcun vadedeki D nominal değeridir. Model, şirketin riske duyarsız temerrüte düşme olasılığını yada borç üzerindeki kredi riskini tahmin etmede kullanılabilir.

Şirketin özkaynak değeri E ve varlıklarının değeri A olarak tanımlansın. E ve A 'nın bugünkü değeri E_0 ve A_0 , T zamanındaki değeri E_T ve A_T olsun. Merton modeli

çerçevesinde T zamanında hissedarlara yapılacak ödeme aşağıdaki eşitlikle ifade edilir:

$$E_T = \max[A_T - D, 0] \quad (4.1)$$

Bu ifade özkaynağın, şirketin varlıkları üzerine vade fiyatı borcun nominaline eşit olan bir alım opsiyonu olduğunu gösterir. Dolayısı ile mevcut özkaynak değeri aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$E_0 = A_0 N(d_1) - D e^{-rT} N(d_2) \quad (4.2)$$

Burada d_1 aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

$$d_1 = \frac{\ln(A_0 e^{rT} / D)}{\sigma_A \sqrt{T}} + 0.5 \sigma_A \sqrt{T}; \quad d_2 = d_1 - \sigma_A \sqrt{T} \quad (4.3)$$

σ_A varlık değerinin volatilitesi, r ise risk duyarsız faiz oranını ifade etmektedir ve her ikisi de sabit olarak kabul edilir. Vadede ödenecek borcun bugünkü değeri D^*

$$D^* = D e^{-rT} \quad (4.4)$$

olsun ve $L = D^* / A_0$ bir ödeme gücü ölçütü (leverage) olsun. Bu tanımları kullanarak özkaynak değeri aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\left. \begin{aligned} E_0 &= A_0 [N(d_1) - LN(d_2)] \\ d_1 &= \frac{-\ln(L)}{\sigma_A \sqrt{T}} + 0.5 \sigma_A \sqrt{T}; \quad d_2 = d_1 - \sigma_A \sqrt{T} \end{aligned} \right\} \quad (4.5)$$

Özkaynak değeri varlık değerinin bir fonksiyonu olduğu için Ito'nun kuramı kullanılarak özkaynağın anlık volatilitesi varlıkların volatilitesinden belirlenebilir.

$$E_0 \sigma_E = \frac{\partial E}{\partial A} A_0 \sigma_A \quad (4.6)$$

Burada σ_E sıfır anında şirketin özkaynağının anlık volatilitesini ifade etmektedir. Eş. 4.5'den aşağıdaki eşitlik elde edilir.

$$\sigma_E = \frac{\sigma_A N(d_1)}{N(d_1) - LN(d_2)} \quad (4.7)$$

Eş. 4.5 ve Eş. 4.7 A_0 ve σ_A değerlerinin E_0 , σ_E , L ve T değerlerinden elde edilmesine olanak sağlar. T zamanında şirketin temerrüte düşmesi için risk duyarsız olasılık, P , hissedarların şirketin varlıklarını D değeri ile alma haklarını T zamanında kullanmama olasılığıdır. Bu şöyle ifade edilir:

$$P = N(-d_2) \quad (4.8)$$

Bu olasılık sadece ödeme gücü (leverage), L , varlık volatilitesi, σ , ve geri ödeme zamanına, T , bağlıdır.

Bu çalışmada ilk olarak İMKB-100 şirketlerinin temerrüte düşme olasılığını bulmak için Merton modeli uygulanmıştır. Bu firmalar mali durumlarını piyasaya açıklamak zorunda olduklarından, firmaların en son mali tabloları (31 Aralık 2006) ve muhasebe verileri İMKB internet sitesinden elde edilmiştir (Bkz. EK-2) [51]. Bu mali tablolardan borç ödemelerinin bugünkü değeri (D^*) çeşitli vadeler için hesaplanmıştır, $t = 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10$. Her bir t için Merton modeli uygulanarak her bir şirketin o vadedeki temerrüte düşme olasılığı bulunmuştur. (Çalışmada kullanılan veriler ve hesaplamalar bu tezin bir parçası olarak sunulan excel dosyalarında mevcuttur.)

Şirkete özel temerrüte düşme olasılığı hesaplamalarına ilave olarak, mevcut verilerle İMKB-100 şirketleri için bir geçiş matrisi oluşturma çalışması da yapılmıştır. İlk

olarak bu firmalar, Bloomberg'den elde edilen reyting derecelerine ve Fiyat/Kazanç (P/E, Price/Earning) oranlarına göre sınıflandırılmıştır. En güvenli şirketler A-tipi şirketler olarak tanımlanırken en riskli şirketleri F-tipi şirketler olarak tanımlayan Bloomberg reyting notları, derecelendirilmemiş şirketler hakkında bilgi edinmek için en çok kullanılan araçlardan biridir. (Firma derecelendirmeleri ile ilgili daha geniş bilgi için bkz. [52]).

Aynı zamanda Bloomberg'den de P/E oranları alınmış ve bu oranlar şirketlerin piyasa güvenilirliğinin bir göstergesi olarak kullanılmıştır. Reytingi iyi olan firmaların piyasa fiyatları yüksektir, çünkü yatırımcılar kredi ödemeleri ile ilgili önemli bir risk almazlar. Fakat riskli bir şirkete yatırım yapan bir yatırımcı aynı borç geri ödemesi için daha az para ödeyecektir, çünkü borcun geri ödenmeme riski yüksektir. Belirtilen sınıflandırma yardımıyla her bir reyting notu için ortalama P/E oranları bulunmuştur. İMKB-100 şirketleri için P/E oranları ve reyting notları arasında pozitif bir ilişki olduğu aşağıdaki çizelgede de görülmektedir.

Çizelge 4.1. İMKB-100 şirketlerinin reyting gruplarına göre ortalama fiyat/kazanç (P/E) oranları

Reyting notu	Ortalama P/E oranı
A	18
B	14
C	6
D	3,5
F	2

Yukarıdaki çizelgede görülebileceği gibi, reyting kategorisi düştükçe P/E oranları da düşmektedir. Nihai amaç reyting grupları arasındaki geçişin olasılığını (bir geçiş matrisi) bulmak olduğu için İMKB-100 şirketleri ilk olarak reyting oranlarına göre gruplanmıştır. Daha sonra, her bir reyting kategorisi için bulunan P/E oranları geçiş olasılıklarını hesaplamak için kullanılmıştır. Bu olasılıkların hesaplanmasının arkasında yatan fikir şudur; piyasa faizlerinin yükselmesi ile şirketin gelirlerinin artacağı, yada tersi durumda azalacağı varsayılırsa, P/E oranını etkileyen tek parametre şirketin fiyatıdır.

A-grubu bir şirket için, P/E oranı 14 seviyesinin üzerinde olduğu sürece şirket aynı grupta kalacaktır. Fakat, eğer oran 14'ün altına düşerse şirketin reyting derecesi düşürülür. A-grubu bir şirketin aynı grupta kalma olasılığını bulmak için şirketin varlıklarının değerinin bugünkü değerinin (E_0) %77 (14/18)'si borcun bu günkü değeri, D^* , olarak alınır. Aynı grupta kalma olasılığı birden çıkarılırsa A-grubu bir şirketin B-grubuna düşme ihtimali bulunmuş olur.

B grubu için de aynı metodoloji uygulanır. B-grubu bir şirket için A-grubuna yükselme ihtimali, şirketin varlıklarının bugünkü değerinin (E_0) %129 (18/14)'ünün D^* değerine eşit olduğu bir opsiyonun gerçekleşme ihtimaline eşittir. B-grubu bir şirketin aynı grupta kalma olasılığını yada A-grubuna yükselme olasılığını bulmak için, şirketin varlıklarının değerinin bugünkü değerinin (E_0) %43 (6/14)'ü D^* olarak alınır. A-grubuna yükselme ihtimali çıkarıldığında B-grubundaki bir şirketin B-grubunda kalma olasılığı bulunmuş olur.

Çizelge 4.2. İMKB-100 şirketleri için 1 ve 2 yıllık periyotlarda hesaplanan geçiş matrisleri

1 yıl	A	B	C	D	F	İflas
A	0,99235	0,00550	0,00142	0,00073	0,00000	0,00000
B	0,31224	0,68765	0,00009	0,00001	0,00000	0,00000
C	0,23200	0,12432	0,52443	0,08931	0,00910	0,02083
D	0,12335	0,05112	0,62627	0,05325	0,09705	0,04895
F	0,03276	0,01131	0,06851	0,10870	0,69874	0,07999

2 yıl	A	B	C	D	F	İflas
A	0,91318	0,06233	0,01084	0,00698	0,00392	0,00274
B	0,18027	0,58937	0,20128	0,02886	0,00014	0,00008
C	0,14357	0,05794	0,50538	0,05026	0,06548	0,17736
D	0,10292	0,03988	0,32518	0,10103	0,14542	0,28558
F	0,00383	0,00069	0,00644	0,00737	0,02382	0,95785

Aynı işlemler tüm gruplar için yapılır. Her bir kategori için nihai olasılıklara ulaşabilmek için gruplanmış örneklerin ortalama olasılıkları kullanılmıştır. Bu örnekler hesaplanırken her şirketin temerrüte düşme olasılığı İMKB-100 listesindeki

oranlarla ağırlıklandırılmıştır. Burada belirtilen tüm hesaplamalar farklı T değerleri için yapılmıştır. Sonuç olarak $T = 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10$ değerleri için İMKB-100 şirketlerinin kategori geçiş matrisi elde edilmiştir. Çizelge 4.2’de sadece 1 ve 2 yıl için geçiş matrisleri yer almaktadır. Diğer yıllar için reyting geçiş matrisi değerleri EK-1’de sunulmaktadır.

Geçiş matrisi tabloları şu şekilde yorumlanmalıdır: satırlar şirketin mevcut grubunu sütunlar ise şirketin geçiş yapacağı reyting derecesini göstermektedir. Örneğin; B-grubundaki bir şirketin 1 yıllık periyot içinde C-grubuna düşme olasılığı 0,00009 ve B-grubunda kalma olasılığı ise 0,68765’tir.

Yukarıdaki hesaplamalar sonucunda elde edilen geçiş matrisleri kullanılarak bankalar İMKB-100 şirketlerinin temerrüte düşme olasılıklarını hesaplayabilir ve bu oranlar kullanılarak kredi karşılıkları ayrılabilir.

4.2. Bir Araç Finansmanı Şirketi İçin Kredi Riski Modellemesi

Çalışmanın perakende tarafında öncelikle İstanbuldaki bir araba finansman şirketinden alınan tarihsel verilerin karakteristikleri araştırılmıştır. 1759 tanesi temerrüte düşmüş toplam 37800 kredi içeren araba kredisi listesi, 2000 yılından 2005 yılına kadar aşağıdaki detayları kapsamaktadır:

- Kredinin açılış tarihi
- Kredinin kapanış tarihi
- Müşterinin bölgesi
- Arabanın modeli
- Her müşterinin notu
- Kredi türü (şirket / küçük işletme / bireysel, kampanya/bireysel)
- Temerrüte düşme tarihi (eğer kredi temerrüte düşmüşse)

Listelenen detaylar çerçevesinde perakende portföyü incelenmiş ve temerrüte düşme ve portföy karakteristikleri özetlenmiştir. İlk göze çarpan bulgu, 2001 yılının

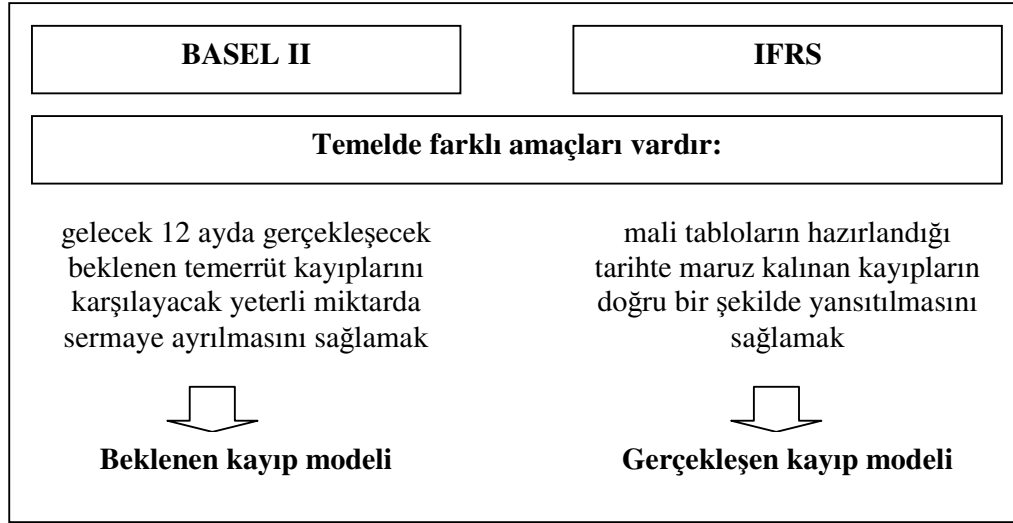
temerrüte düşme geçmişine önemli bir etkisinin olduğudur. Bu etki aşağıdaki tabloda gösterilmektedir (Bkz. Çizelge 4.3). Altı yılın temerrüte düşme oranı ortalaması son dört yılın ortalamasından daha yüksektir. Bu durumda şöyle bir soru ortaya çıkmaktadır; kriz yıllarındaki veriler kredi riski hesaplamalarında kullanılmalı mıdır, ve Türkiye’deki bankalar bu yıllar ile ilgili verileri nasıl kullanmalıdır?

Çizelge 4.3. Yıllara göre temerrüte düşen araba kredileri

Yıllar	Temerrüte düşen	Temerrüte düşmeyen	Toplam
2000	389	6.375	6.764
2001	188	791	979
2002	123	1.949	2.072
2003	444	9.682	10.126
2004	340	8.640	8.980
2005	275	8.602	8.877
Toplam	1.759	36.039	37.798

Gözlemlenen bu karakteristikler ve ortaya çıkan sorular neticesinde, daha derin araştırmalar yapılmıştır. Yerel ve uluslararası bankalardaki kredi riski hesaplama metodolojileri hakkında bilgiler edinilmiş ve yeni bir kavram olan maruz kalınan fakat gerçekleşmemiş (IBNR – incurred but not recognized) kayıp kavramı irdelenmiştir.

IBNR kaybı, mevcut kredi portföyünün gelecek bir dönem için hesaplanan kredi riski miktarıdır. Yerel ve uluslararası bankalar halihazırda IBNR kayıpları için mali tablolarında karşılık ayırmaktadırlar. Kredi riski yönetimi bölümlerinin bir çoğu IBNR hesaplama teknikleri ve veri kalitesi üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. IBNR hesaplamalarının temelini geçmiş veriler oluşturduğu için veri kalitesi çok önemlidir.



Şekil 4.1 Basel II ve IFRS yaklaşımlarının IBNR temelinde karşılaştırması

Ancak, bankalar tarafından kaydedilen IBNR karşılıkları Basel II tanımlarındaki gibi değildir. Basel II kredi riskinin gelecekteki gelişimi üzerinde yoğunlaşırken Uluslararası Finansal Raporlama Standartları (IFRS – international financial reporting standards) sadece mali tabloların hazırlandığı tarihte maruz kalınan risk ile ilgilenmektedir. Diğer bir deyişle, bankaların mali tablolarında IBNR karşılıkları, henüz gerçekleşmemiş ancak gelecek 12 ayda gerçekleşecek temerrüt kayıplarının tahminini de içerecek şekilde hesaplanmalıdır. İki uygulama arasındaki fark Şekil 4.1’de gösterilmektedir.

Basel II ve IAS 39 arasındaki köprü: Kuluçka dönemi

Beklenen kayıpların ve gerçekleşen kayıpların tutarlı olabilmesi için bankalar, kredideki değer düşüklüğünün ilk işareti geldiği zamandan bu kaybın gerçekleştiği zamana kadar olan zaman aralıklarının ne kadar olduğunu belirlemişlerdir. Basel II için beklenen kayıp hesaplamalarında bu zaman aralıklarının kullanılması ile raporlama tarihinde henüz gerçekleşmemiş ancak maruz kalınan kayıp miktarları tanımlanabilir. Bu zaman aralığına kuluçka dönemi (incubation period) denir. Türkiye’de ve birçok Avrupa ülkesinde kuluçka dönemi olarak 9 aylık bir zaman periyodu kullanılmaktadır. 9 aylık kuluçka dönemi, 12 aylık dönem için IBNR

hesaplamalarında bulunan sonucun 9/12'sinin karşılık olarak ayrılması gerektiği anlamına gelmektedir. Bu işlemler aşağıdaki gibi formüle edilebilir.

$$\text{Beklenen kayıp} = EAD * PD * LGD$$

EAD : Temerrüt riskine maruz tutar (exposure at default risk)

PD : Temerrüte düşme olasılığı (probability of default)

LGD : Temerrüt durumunda kayıp oranı (loss given default)

$$IBNR = \text{Beklenen kayıp} * \text{kuluçka dönemi faktörü (9/12)}$$

Kredi risk yönetimi bölümlerinin ana araştırma alanlarının yukarıda belirtilen formüllerdeki parametrelerin (PD, LGD) hesaplaması (yada tahmini) olduğu bilinmektedir. Bu parametreleri modellemek için çeşitli yöntemler olmasına rağmen bankalar genellikle kendi tarihsel verilerinden faydalanmaktadır. Kredi işlemleri ve bu işlemlerin temerrüte düşmeleri kredilerin farklı özelliklerine göre gruplanmaktadır. Daha sonra tarihsel veriler yardımıyla her bir grup için ortalama temerrüte düşme olasılıkları bulunur. Son olarak bankalar, bu parametreleri kuluçka dönemi faktörü ile birlikte mevcut kredi işlemlerine uygulamak suretiyle mevcut periyodun IBNR değerini bulurlar.

Araba kredisi finansman şirketi için de aynı metodoloji uygulanmıştır. Tarihsel temerrüte düşmelerin ortalamaları, Aralık 2006 için şirketin mevcut araba kredisi işlemlerinin temerrüte düşme ihtimallerini (IBNR karşılıklarını) hesaplamada kullanılmıştır. Mevcut veriler aşağıdaki gibi üç açıdan ele alınmıştır:

A. Kredi tipine göre

Tarihsel veriler kredi tipine göre aşağıdaki tablodaki gibi düzenlendiğinde, bireysel kredilerin şirketlere ve küçük işletmelere göre daha riskli olduğu görülmektedir. 2003 yılından itibaren ılımlı bir ekonomik havayla birlikte temerrüte düşme

oranlarında azalma görülmektedir. (Çizelge 4.4'te “Ort 2” hesaplanırken kriz döneminin etkilerinin olduğu 2001 yılı verileri hesaplamaadan çıkarılmıştır)

Çizelge 4.4. Kredi tipine göre temerrüte düşme oranları

Kredi tipi	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Ort 1	Ort 2
Şirket	4%	23%	4%	2%	2%	1%		6%	2%
Bireysel	6%	24%	9%	6%	4%	3%		9%	6%
Bireysel – kampanya	8%	12%	3%	3%	6%	5%		6%	4%
Küçük işletme	4%	15%	3%	4%	2%	3%		5%	3%
Toplam	6%	19%	6%	4%	4%	3%		7%	4%

Şirketten sadece 2005 yılına kadar olan veriler alındığından 2006 yılı verileri boş bırakılmıştır. Şirketin risk yönetimi bölümünün amacı 2006 yılının tahminlerini yapmaktır. Bu çalışmada 2006 yılı için hesaplamalar yapılmaktadır.

B. Müşterinin bölgesine göre

Şirket kredi işlemlerini hangi bölgedeki müşterilerle yaptığı bilgisini tutmaktadır. Bu bilgilerin tarihsel ortlamaları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Bkz. Çizelge 4.5). Temerrüte düşme oranlarını bölgeler üzerinden hesaplamak fazla bir ekonomik esas içermediğinden, bölge özelliğinin PD göstergesi olarak kullanılması tercih edilmemiştir.

Çizelge 4.5. Bölgelere göre temerrüte düşme oranları

BÖLGELER	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Ort 1	Ort 2
001-MARMARA	6%	20%	5%	4%	4%	3%		7%	4%
002-KARADENİZ	7%	17%	4%	3%	3%	5%		6%	3%
003-EGE	5%	14%	4%	5%	5%	2%		6%	4%
004-AKDENİZ	2%	22%	13%	8%	7%	2%		9%	7%
005-İÇ ANADOLU	5%	22%	9%	5%	4%	3%		8%	5%
006-DOĞU ANADOLU	5%	19%	7%	5%	3%	4%		7%	5%
007-GÜNEY D. ANADOLU	7%	17%	3%	4%	3%	3%		6%	3%
TOPLAM	6%	19%	6%	4%	4%	3%		7%	4%

C. Müşteri notlarına göre

Araba finans şirketi 1’den 20’ye kadar olan bir skalada müşteri derecelendirme sistemi kullanmaktadır. 1 notuna sahip müşteriler kredilendirilmemektedir. Müşteri notlarına göre temerrüte düşme oranları aşağıdaki tabloda verilmiştir (Bkz. Çizelge 4.6). Bazı istisnalar dışında not yükseldikçe temerrüte düşme olasılığının düştüğü gözlemlenmektedir. Ancak, şirketin neden hiç “14, 18, ve 19” notuna sahip müşterisinin olmadığı araştırılamamıştır.

Çizelge 4.6. Müşteri notlarına göre temerrüte düşme oranları

Not	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	Ort 1	Ort 2
2	69%	70%	70%	50%	46%	66%		62%	58%
3	12%	55%	69%	71%	85%	55%		58%	70%
4	31%	35%	3%	6%	12%	8%		16%	7%
5	4%	21%	2%	3%	2%	2%		6%	2%
6	2%	12%	3%	2%	2%	3%		4%	2%
7	3%	14%	4%	2%	2%	2%		5%	3%
8	3%	6%	2%	1%	2%	0%		3%	2%
9	6%	20%	6%	5%	3%	2%		7%	4%
10	6%	12%	5%	6%	4%	3%		6%	4%
11	0%	17%	0%	5%	3%	2%		4%	2%
12	3%	20%	4%	3%	2%	0%		5%	2%
13	7%	5%	6%	1%	2%	1%		4%	2%
15	6%	11%	4%	2%	6%	0%		5%	3%
16	0%	0%	0%	0%	0%	0%		0%	0%
17	0%	0%	2%	1%	1%	0%		1%	1%
20	0%	0%	0%	0%	0%	0%		0%	0%
	6%	19%	6%	4%	4%	3%		7%	4%

5’ten daha düşük notlar için geçmiş temerrüte düşme oranlarının önemli ölçüde yüksek olduğu görülmektedir. Şirketler bu yüksek riskli müşterilerine de kredi vermeye devam etmektedir, çünkü onlar güvenli müşterilerinden daha fazla karlıdır.

Şirketin 2006 araba kredisi portföyünün kredi riski hesaplamalarında kredi tipine göre ortalamalar kullanılmıştır. Kredi tipi yaklaşımı bölgesel ortalamalara göre daha mantıklıdır, ve şirket notlandırma politikasını 2006 yılında değiştirdiği ve bu değişikliği henüz geçmiş yıllara uygulayamadığı için revize edilen müşteri notlarına göre 2006 yılı kredi riski tahminlerinin yapılması yanlış sonuçlar verecektir.

Dolayısıyla, hesaplamalarda kullanmak üzere şirketten 2006 yılı sonu için araç kredisi portföyünün kredi tipi detayına göre kırılımı elde edilmiştir. Kredi miktarları riske maruz tutar olarak dikkate alınmıştır. EAD ve PD parametrelerinin hazır olmasından sonra geriye sadece LGD (temerrüt durumunda kayıp oranı) parametresi kalmaktadır. LGD için kuluçka dönemi faktörünün Fortis Bank Türkiye ile aynı (9 ay) olduğu kabul edilmiştir. Her bir kredi tipi için temerrüte düştükten sonra geri dönüş miktarları hesaplanmıştır. Geri dönüş oranlarının birden çıkarılmasıyla elde edilen LGD oranları aşağıdaki tabloda gösterilmektedir (Bkz. Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Kredi tipine göre, “temerrüt durumunda geri dönüş” ve “LGD” oranları

Kredi tipi	Geri dönüş oranı	LGD
Şirket	64%	36%
Bireysel	58%	42%
Bireysel – kampanya	59%	41%
Küçük işletme	56%	44%

Her bir kredi tipi için gerçek kredi tutarlarını ve gerekli parametreleri hesapladıktan sonra Basel II’de tanımlandığı gibi portföyden beklenen kayıplar her bir kredi tipi için, riske maruz tutarlar temerrüte düşme olasılıkları ve temerrüt durumunda kayıp oranları ile çarpılarak bulunmuştur. Hesaplanan beklenen kayıp şirketin ekonomik sermaye hesaplamalarında kullanılabilir. Portföyün gelecek 12 ayda temerrüte düşecek kredilerden maruz kaldığı riski (IBNR) hesaplamak için beklenen kayıplar (9/12) kuluçka dönemi faktörü ile çarpılmıştır. Yapılan hesaplamalar aşağıdaki tabloda özetlenmektedir (Bkz. Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. İncelenen şirketin 2006 sonu için hesaplanan IBNR değerleri

Kredi tipi	EAD	PD	LGD	Beklenen kayıp	Kuluçka dönemi	IBNR kaybı
Şirket	25.190.382	2%	36%	222.040	0,75	166.530
Bireysel	55.201.533	6%	42%	1.279.064	0,75	959.298
Bireysel – kampanya	30.446.781	4%	41%	509.061	0,75	381.796
Küçük işletme	34.815.774	3%	44%	472.593	0,75	354.445
Toplam	145.654.469			2.482.757		1.862.068

Yapılan çalışmaya göre; incelenen araba finansmanı şirketinin mevcut kredi portföyünden gelecek 12 ay boyunca beklediği kayıp 1.862.068 olmalıdır. Hem yerel hem de uluslararası finansal kuruluşların mali tablolarında bu şekilde beklenen kayıplar için karşılık ayırmaları gerekmektedir.

Bu şekilde karşılık hesaplarının yapılabilmesi için öncelikli gereklilik sağlıklı verilerin olmasıdır. Firmaların en çok sıkıntı çektikleri ve önümüzdeki dönemlerde önemli ölçüde yatırım yapacakları alanların başında veritabanı uygulamaları olacaktır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Basel II'ye geçiş süreci ile birlikte Türkiye'deki finans kuruluşları sermaye yeterliliği hesaplamalarını Basel II standartlarına uygun olarak yapmak üzere çalışmalarını sürdürmektedir. Bu süreçte, bankaların her bir müşteri için bir risk belirlemesi esastır. Mevcut bankacılık uygulamalarında bir müşterinin kredi talebi piyasa faizleri oranı ile kabul edilir yada edilmezken, yeni uygulama ile birlikte her müşterinin talebini risk faktörüne göre fiyatlandırmak mümkün olacaktır. Yeni sermaye yaklaşımının uygulamaya geçmesinin iki aşamalı olarak gerçekleşmesi beklenmektedir. İlk aşamada, standart yaklaşım olarak bankalar, müşterileri ile ilgili risk değerlendirmesini dış derecelendirme şirketlerinin verdiği notlara göre yapacaktır. İkinci aşamada ise, bankaların kendi veritabanlarını kullanarak daha gelişmiş modeller ile kredi riski ölçümü yapması beklenmektedir.

Bu alışmada, Türkiye'nin mevcut yapısı dikkate alınarak ilk aşamada ne gibi modeller kullanılabileceği örneklenmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak, pratikte uygulanabilecek modeller kurulabildiği ancak en önemli sorunun yeterli ve kaliteli veri eksikliği olduğu gözlemlenmektedir. Bankaların öncelikle bu sorunlarını çözmeleri gerekmektedir. Bu sorunların özölmesi için gerekli bilgi sistemlerinin ve veri havuzlarının geliştirilmesi şarttır.

İMKB-100 şirketleri için yapılan geçiş matrisi alışması Türkiye için bir ilk olup, Merton modelinin şirketlerin piyasa fiyatındaki değişmeleri üzerine kurulan bir uygulaması olarak, temerrüt olasılıklarının hesaplanması açısından literatüre zenginlik katmıştır.

İlerleyen yıllarda bankaların benzer modeller kullanması ve müşteriler ile ilgili geniş bilgi havuzlarına sahip olmaları beklenmektedir. Gelecek çalışmalarda bu geçişin ikinci aşaması olarak daha kompleks modellerin önerilmesi ve bu modellerin uygulanabilmesi için gerekli altyapıların (bilgi sistemleri, veritabanı uygulamaları, v.b.) tanımlanması üzerine çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

1. BASLE Committee on Banking Supervision, "Credit Risk Modeling: Current Practices and Applications", *BASLE Committee*, Switzerland, 1-54 (1999).
2. Merton R. C., "On the Pricing of the Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates", *The Journal of Finance*, 29: 449-470 (1974).
3. Altman E.I., Saunders A., "Credit Risk Measurement: Developments over the last 20 years", *Journal of Banking and Finance*, 21: 1721-1742 (1998).
4. Köylüoğlu H. U., Hickman A., "Reconcilable Differences", *Risk*, 11: 56-62 (1998).
5. Crouhy M., Galai D., Mark R., "A Comparative Analysis of Current Credit Risk Models", *Journal of Banking and Finance*, 24: 59-117 (2000).
6. Kern M., Rudolph B., "Comparative Analysis of Alternative Credit Risk Models", *Center for Financial Studies*, 2001 (3): 56-77 (2001).
7. Jarrow R. A., Yu F., "Counterparty risk and the pricing of defaultable securities", *Journal of Finance*, 56 (5): 555-576 (2001).
8. Westgaard S., Wijst N. v. d., "Default Probabilities in a Corporate Bank Portfolio: A Logistic Model Approach", *European Journal of Operational Research*, 135: 338-349 (2001).
9. Carling K., Jacobson T., Linde J., Roszbach K., "Capital Charges Under Basel II: Corporate Credit Risk Modelling and the Macro Economy", *Sveriges Riksbank*, 142: 3-22 (2002).
10. Crouhy M., Galai D., Mark R., "Prototype Risk Rating System", *Journal of Banking and Finance*, 25: 47-95 (2001).
11. Internet: Basel Committee on Banking Supervision, "Committee Publications", www.bis.org/publ/cmtpubl.htm (2007).
12. Basel Committee on Banking Supervision, "A New Capital Adequacy Framework", Bank for International Settlements, *Basel*, Switzerland, 25-88 (1999).
13. Basel Committee on Banking Supervision, "The Basel Capital Accord", Bank for International Settlements, *Basel*, Switzerland, 1-52 (2001).
14. Treacy W. F., Carey M., "Credit risk rating systems at large US banks", *Journal of Banking and Finance*, 24: 167-201 (2000).

15. Claessence S., Embrechts G., "Basel II, Sovereign Ratings and Transfer Risk - External versus Internal Ratings", *presentation for Basel II Conference*, Basel, 44-53 (2002).
16. Crosbie P. J., "Modeling Default Risk", *KMV Corporation*, San Francisco, 26-39 (1999).
17. Duffee G. R., "Estimating the Price of Default Risk", *Review of Financial Studies, Spring*, 12 (1): 197-225 (1999).
18. Black F., Cox J. C., "Valuing Corporate Securities: Some Effects of Bond Indenture Provision", *The Journal of Finance*, 31 (2): 351-368 (1976).
19. Kimber A., "Credit Risk: From Transaction to Portfolio Management", *Elsevier Butterworth-Heinemann*, 7: 256-273 (2004).
20. Deventer D.v., Imai K., "Credit Risk Models and The Basel Accords", *John Wiley & Sons*, Singapore, 25-267 (2003).
21. Fong H. G., "The Credit Market Handbook, Advanced Modelling Issues", *John Wiley & Sons*, New Jersey, 1-219 (2006).
22. Hilberink B., Rogers L. C. G., "Optimal Capital Structure and Endogenous Default", *Finance and Stochastics*, 6: 237-263. (2002).
23. Altman E. I., Kishore V., "Almost Everything you Wanted to Know About Recoveries on Defaulted Bonds", *Financial Analysts Journal*, 52 (6): 57-64 (1996).
24. Altman E. I., Brady B., "Explaining Aggregate Recovery Rates on Corporate Bond Defaults", *NYU Salomon Center Working Paper Series*, NYU, 1-18 (2002).
25. Altman E. I., Cyrus K., "The Performance of Defaulted Bonds and Bank Loans: 1987-2000", *NYU Salomon Center Working Paper Series*, NYU, 11-24 (2001).
26. Fridson M. S., Garman C. M., Okashima K., "Recovery Rates: The Search for Meaning", *High Yield Strategy, Merrill Lynch & Co.*, 1-33 (2000).
27. Gupton G. M., Gates D., Carty L. V., "Bank Loan Loss Given Default", *Global Credit Research, Moody's Investors Service*, 1-26 (2000).
28. Crosbie P. J., Bohn J. R., "Modelling Default Risk", Working Paper, *KMV Corporation*, 1-19 (2002).

29. Jeanblanc M., Rutkowski M., “Modelling of Default Risk: An Overview”, *Mathematical Finance: Theory and Practice, Higher Education Press*, Beijing, 171-269 (2000).
30. Delianedis G., Geske R., “Credit Risk and Risk Neutral Default Probabilities: Information about Rating Migrations and Defaults”, Working Paper, *UCLA*, 1-22 (1999).
31. Duffie D., Singleton K. J., “Credit Risk: Pricing, Measurement and Management”, *Princeton University Press*, Princeton, 11-37 (2003).
32. Gordy M., “A Comparative Anatomy of Credit Risk Models”, *Journal of Banking and Finance*, 24: 119-149 (2000).
33. Glasserman P., “Probability Models of Credit Risk”, *Columbia Business School*, New York, 23-51 (2000).
34. Gupton G. M., Finger C. C., Bhatia M., “CreditMetrics – Technical Document”, *J.P.Morgan*, New York, 1-86 (1997).
35. Fons J.S., “Using Default Rates to Model the Term Structure of Credit Risk”, *Financial Analysts Journal*, 50: 25-32 (1994).
36. Kealhofer S., “Portfolio management of default risk”, Working Paper, *KMV Corp.*, 1-24 (1998).
37. Embrechts P., Alexander J. M., Straumann D., “Risk management: value at risk and beyond”, *Cambridge University Press*, Cambridge; 47-156 (2001).
38. Finger C. C., “Conditional Approaches for CreditMetrics Portfolio Distributions”, Working Paper, *RiskMetrics Group*, 1-36 (1999).
39. Sundaram R. K., “The Merton/KMV Approach to Pricing Credit Risk”, Working Paper, *NYU*, 1-14 (2001).
40. Jarrow R. A., “Default Parameter Estimation Using Market Prices”, *Financial Analysts Journal*, 57 (5): 75-92 (2001).
41. Madan D., Ünal H., “Pricing the Risks of Default”, *Review of Derivatives Research*, 2 (3): 121-160 (1999).
42. Saunders A., Allen L., “Credit Risk Measurement: New Approaches to Value at Risk and other Paradigms”, *John Wiley & Sons*, New York, 4-171 (2002).
43. Giesecke K., “Successive Correlated Defaults: Pricing Trends and Simulation”, Working Paper, *Cornell University*, 1-32 (2003).

44. Das S., Fong G., Geng G., “The Impact of Correlated Default Risk on Credit Portfolios”, *Journal of Fixed Income*, 11 (3): 9-19 (2001).
45. Eom Y. H., Helwege J., Huang J. Z., “Structural Models of Corporate Bond Pricing: An Empirical Analysis”, *Forthcoming Review of Financial Studies*, 17: 499-544 (2003).
46. Hull J., “Option Futures and Other Derivatives”, *Prentice Hall*, Toronto, 13-146 (2003).
47. Jarrow R. A., Lando D., Turnbull S. M., “A markov model of the term structure of credit risk spreads”, *Review of Financial Studies*, 10 (2): 481–523 (1997).
48. Hull, J., Nelken I., White A., “Merton’s Model, Credit Risk, and Volatility Skews”, *Journal of Credit Risk*, 1: 3-28 (2004).
49. İnternet: Türkiye Bankalar Birliği, “Kütüphane ve Yayınlar - TBB Yayınları”, www.tbb.org.tr/v12/tbbyayinlari.htm (2007).
50. Küçüközmen C. C., “Bankacılığın Matematiği ve Risk Ölçüm Modelleri”, *Finans Klüp*, İstanbul, 1-8 (2006).
51. İnternet: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası, “Karşılaştırmalı Mali Tablolar” <http://www.imkb.gov.tr/malitable.htm> (2007).
52. Tatlıdil H., Özel M., “Firma Derecelendirme Çalışmaları Konusunda Çok Değişkenli İstatiksel Analize Dayalı Karar Destek Sistemlerinin Kullanımı”, *Bankacılar Dergisi*, 54: 46-58 (2005).
53. TBB Çalışma Grubu, “Kredi Riski Modelleri”, *Bankacılar Dergisi*, 57: 33-66 (2006).

EKLER

EK-1. İMKB-100 firmaları için hesaplanan geçiş matrisi

1 yıl	A	B	C	D	F	İflas
A	0,9923	0,0055	0,0014	0,0007	0,0000	0,0000
B	0,3122	0,6877	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
C	0,2320	0,1243	0,5244	0,0893	0,0091	0,0208
D	0,1234	0,0511	0,6263	0,0533	0,0971	0,0490
F	0,0328	0,0113	0,0685	0,1087	0,6987	0,0800

2 yıl	A	B	C	D	F	İflas
A	0,9132	0,0623	0,0108	0,0070	0,0039	0,0027
B	0,1803	0,5894	0,2013	0,0289	0,0001	0,0001
C	0,1436	0,0579	0,5054	0,0503	0,0655	0,1774
D	0,1029	0,0399	0,3252	0,1010	0,1454	0,2856
F	0,0038	0,0007	0,0064	0,0074	0,0238	0,9579

3 yıl	A	B	C	D	F	İflas
A	0,5250	0,3675	0,0483	0,0297	0,0175	0,0120
B	0,1174	0,4283	0,2283	0,2079	0,0167	0,0013
C	0,1157	0,0470	0,4446	0,0680	0,0234	0,3013
D	0,0711	0,0285	0,2778	0,0245	0,1719	0,4262
F	0,0022	0,0007	0,0039	0,0046	0,0331	0,9555

4 yıl	A	B	C	D	F	İflas
A	0,2771	0,5449	0,0623	0,0529	0,0334	0,0294
B	0,0919	0,2964	0,3267	0,2068	0,0564	0,0218
C	0,0863	0,0269	0,4189	0,1076	0,0064	0,3709
D	0,0516	0,0207	0,1853	0,0475	0,1771	0,5178
F	0,0016	0,0005	0,0074	0,0034	0,0075	0,9796

5 yıl	A	B	C	D	F	İflas
A	0,2657	0,5275	0,0610	0,0633	0,0435	0,0390
B	0,0726	0,2131	0,2903	0,1928	0,1140	0,1172
C	0,0691	0,0197	0,3686	0,1996	0,0082	0,4297
D	0,0147	0,0039	0,0207	0,1000	0,0612	0,7994
F	0,0012	0,0017	0,0020	0,0019	0,0092	0,9839

7 yıl	A	B	C	D	F	İflas
A	0,2277	0,3810	0,1025	0,0998	0,0993	0,0897
B	0,0478	0,1214	0,1719	0,2985	0,1015	0,2589
C	0,0380	0,0002	0,2085	0,0460	0,0731	0,6342
D	0,0065	0,0043	0,0087	0,0487	0,0105	0,9213
F	0,0009	0,0002	0,0016	0,0019	0,0066	0,9889

EK-1. (Devam) İMKB-100 firmaları için hesaplanan geiş matrisi

<i>10 yıl</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>F</i>	<i>İflas</i>
<i>A</i>	0,1550	0,2200	0,2468	0,1176	0,1089	0,1518
<i>B</i>	0,0345	0,0806	0,1010	0,2317	0,2556	0,2966
<i>C</i>	0,0202	0,0004	0,0953	0,1493	0,0421	0,6936
<i>D</i>	0,0037	0,0017	0,0056	0,0242	0,0074	0,9574
<i>F</i>	0,0006	0,0002	0,0011	0,0014	0,0040	0,9928

EK-2. İMKB-100 şirketleri için risk verileri

Aşağıdaki veriler Bloomberg'den ve şirketlerin mali tablolarından elde edilmiştir. Listelenen veriler kredi riski hesaplamalarında kullanılmıştır.

kod	şirket	XU100	Ort. G	Volatilite	E ₀	Toplam borç	Nominal	E ₀ * Nominal
AKBNK	AKBANK	11,492	1,676	0,268	9,95	47.069	2.200	21.890
GARAN	GARANTİ BANKASI	10,064	0,991	0,184	7,15	42.095	2.100	15.015
ISCTR	İŞ BANKASI (C)	8,788	1,617	0,330	7,25	60.687	2.757	19.985
TCELL	TURKCELL	5,123	3,829	0,546	7,60	2.450	2.200	16.720
TUPRS	TÜPRAŞ	4,953	5,812	0,896	30,25	3.078	250	7.575
EREGL	EREĞLİ DEMİR ÇELİK	4,875	1,824	0,314	14,90	2.547	488	7.269
SAHOL	SABANCI HOLDING	3,782	2,341	0,416	6,15	50	2	11
YKBNK	YAPI VE KREDİ BANK.	3,612	0,799	0,174	3,28	43.352	3.143	10.308
VAKBN	VAKIFLAR BANKASI	3,205	3,561	0,342	3,96	29.519	2.500	9.900
KCHOL	KOÇ HOLDİNG	2,478	1,972	0,348	7,25	39	1	9
MIGRS	MİGROS	2,147	3,897	0,597	17,30	1.592	176	3.049
DOHOL	DOĞAN HOLDİNG	1,876	0,742	0,180	2,72	3.042	1.500	4.080
DYHOL	DOĞAN YAYIN HOLDİNG	1,506	2,169	0,507	5,40	1.101	609	3.286
SISE	ŞİŞE CAM	1,202	1,223	0,225	5,45	1.493	424	2.308
ARCLK	ARÇELİK	1,173	2,572	0,415	10,60	3.629	2.104	22.299
SKBNK	ŞEKERBANK	1,163	1,814	0,469	7,15	3.936	125	894
AKGRT	AKSİGORTA	1,137	1,353	0,251	7,05	289	306	2.157
ASYAB	ASYA KATILIM BANKASI	1,081	5,074	1,457	8,20	3.356	300	2.460
THYAO	TÜRK HAVA YOLLARI	1,051	4,179	0,863	8,35	2.358	175	1.461
TOASO	TOFAŞ OTO. FAB.	0,993	1,058	0,207	6,35	1.195	500	3.175
PTOFS	PETROL OFİSİ	0,961	1,954	0,426	5,95	3.079	417	2.484
HURGZ	HÜRRİYET GZT.	0,913	1,122	0,219	4,06	212	417	1.692
PETKM	PETKİM	0,782	3,485	0,796	7,45	324	205	1.525
TSKB	TSKB	0,690	0,451	0,108	3,16	2.751	300	948
ISGYO	İŞ GMYO	0,655	1,521	0,248	3,22	54	330	1.062
ULKER	ÜLKER GIDA	0,527	4,542	0,579	5,70	383	241	1.374
ECILC	ECZACIBAŞI İLAÇ	0,495	0,906	0,166	6,60	433	183	1.206
VESTL	VESTEL	0,452	2,020	0,379	3,70	3.098	159	589
GSDHO	GSD HOLDİNG	0,422	0,889	0,234	1,60	2.512	200	320
DOAS	DOĞUŞ OTOMOTİV	0,342	5,424	1,439	6,75	592	110	743
AEFES	ANADOLU EFES	3,056	9,411	1,228	46,00	1.573	113	5.192
ENKAI	ENKA İNŞAAT	2,219	2,632	0,366	21,60	3.549	508	10.978
FROTO	FORD OTOSAN	1,020	2,343	0,340	12,00	1.086	351	4.211
COLLA	COCA COLA İÇECEK	0,892	8,743	1,661	10,50	502	254	2.671
TRCAS	TURCAS PETROL	0,664	1,988	0,364	6,50	8	105	683
AYGAZ	AYGAZ	0,663	1,346	0,231	4,58	856	239	1.094
ADANA	ADANA ÇİMENTO (A)	0,610	1,043	0,204	8,10	32	251	2.031
TEBNK	T.EKONOMİ BANK.	0,567	5,958	1,347	27,25	6.902	77	2.085
DEVA	DEVA HOLDİNG	0,550	1,197	0,254	10,10	88	48	485
TRKCM	TRAKYA CAM	0,517	0,915	0,130	4,14	430	293	1.214
KRDMD	KARDEMİR (D)	0,473	0,261	0,061	0,93	266	550	512

EK-2. (Devam) İMKB-100 şirketleri için risk verileri

kod	şirket	XU100	Ort. G	Volatilite	E ₀	Toplam borç	Nominal	E ₀ * Nominal
YAZIC	YAZICILAR HOLDING	0,469	3,623	0,648	10,10	1.959	40	404
CIMSA	ÇİMSA	0,463	1,723	0,304	10,10	223	121	1.225
AKCNS	AKÇANSA	0,431	2,302	0,441	8,50	109	191	1.627
YKSGR	YAPI KREDİ SİGORTA	0,407	1,642	0,420	11,00	334	80	880
ANSGR	ANADOLU SİGORTA	0,402	0,625	0,132	3,04	646	200	608
FINBN	FİNANSBANK	0,387	0,735	0,142	5,80	14.298	1.250	7.250
SELEC	SELÇUK ECZA DEPOSU	0,381	5,352	0,658	6,40	1.078	225	1.440
IHLAS	IHLAS HOLDİNG	0,345	1,209	0,444	0,78	269	395	308
GLYHO	GLOBAL YAT. HOLDİNG	0,342	0,909	0,305	1,15	107	113	129
NTHOL	NET HOLDİNG	0,327	0,233	0,072	0,87	112	338	294
ANHYT	ANADOLU HAYAT EMEK.	0,299	1,784	0,394	6,05	1.817	175	1.059
TIRE	TİRE KUTSAN	0,264	1,004	0,181	6,85	50	73	497
IZMDC	İZMİR DEMİR ÇELİK	0,263	1,114	0,231	6,80	112	62	423
TTRAK	TÜRK TRAKTÖR	0,261	9,355	1,846	16,40	74	47	771
ALARK	ALARKO HOLDİNG	0,243	1,390	0,243	3,50	486	177	619
KARTN	KARTONSAN	0,229	29,155	4,459	97,00	19	3	275
KOZAD	KOZA DAVETİYE	0,215	3,667	0,968	11,60	45	31	357
AKSA	AKSA	0,214	1,448	0,252	4,16	485	110	458
TEKST	TEKSTİLBANK	0,207	0,429	0,104	2,06	2.283	300	618
KARSN	KARSAN OTOMOTİV	0,198	2,169	0,493	1,92	75	40	77
VESBE	VESTEL BEYAZ EŞYA	0,196	2,144	0,313	2,48	337	190	471
SARKY	SARKUYSAN	0,192	0,782	0,137	4,08	303	50	204
FORTS	FORTIS BANK	0,189	0,404	0,092	2,34	7.227	386	903
ISFIN	İŞ FİN.KİR.	0,189	1,119	0,301	3,28	1	23	74
ECZYT	ECZACIBAŞI YATIRIM	0,167	0,967	0,183	5,30	15	55	292
RYSAS	REYSAŞ LOJİSTİK	0,161	4,503	0,459	4,50	88	50	225
ASELS	ASELSAN	0,159	6,247	1,558	27,00	749	29	794
OTKAR	OTOKAR	0,157	3,432	0,751	17,90	112	24	430
PNSUT	PINAR SÜT	0,151	0,779	0,184	6,20	91	45	279
TUDDF	T.DEMİR DÖKÜM	0,144	1,952	0,354	11,40	450	45	513
DGZTE	DOĞAN GAZETECİLİK	0,130	1,133	0,287	5,00	32	78	390
ZOREN	ZORLU ENERJİ	0,129	3,842	0,512	3,70	442	82	302
FENER	FENERBAHÇE SPORTİF	0,125	15,204	1,859	25,40	6.046	25	635
CLEBI	ÇELEBİ	0,123	7,104	1,466	29,75	157	14	402
GOLDS	GOLDAS KUYUMCULUK	0,122	1,147	0,212	1,87	157	80	150
TEKTU	TEK-ART TURİZM	0,122	0,607	0,230	2,27	10	70	158
AKENR	AK ENERJİ	0,119	5,941	0,839	5,30	162	65	346
GRGYO	DOĞUŞ GE GMYO	0,118	0,648	0,150	2,45	53	74	181
PRKTE	PARK ELEK.MADEN	0,113	2,771	0,746	5,10	59	48	245
SASA	ADVANSASASA	0,111	0,823	0,160	0,78	160	216	169
BOYNR	BOYNER MAĞAZA	0,110	1,662	0,537	2,25	106	92	207
MMART	MARMARİS MARTI	0,103	0,421	0,095	1,65	37	73	120
BEKO	BEKO ELEKTRONİK	0,095	1,102	0,233	1,88	1.135	174	327
NETAS	NETAŞ TELEKOM.	0,094	22,443	5,415	34,00	68	6	221
TATKS	TAT KONSERVE	0,094	1,171	0,192	2,94	224	86	253
EGSER	EGE SERAMİK	0,092	0,864	0,219	2,66	117	53	140

EK-2. (Devam) İMKB-100 şirketleri için risk verileri

kod	şirket	XU100	Ort. G	Volatilite	E ₀	Toplam borç	Nominal	E ₀ * Nominal
EGSER	EGE SERAMİK	0,092	0,864	0,219	2,66	117	53	140
DYOB	DYO BOYA	0,092	0,409	0,114	0,73	178	178	130
BOSSA	BOSSA	0,087	0,532	0,096	1,89	86	108	204
PETUN	PINAR ET VE UN	0,085	0,974	0,176	3,32	264	104	347
NTTUR	NET TURİZM	0,085	0,494	0,130	1,56	93	50	78
ISAMB	IŞIKLAR AMBALAJ	0,085	1,158	0,439	1,31	47	56	73
AGYO	ATAKULE GMYO	0,078	0,872	0,220	1,88	1	63	118
ECYAP	ECZACIBAŞI YAPI	0,071	1,174	0,231	3,48	161	56	196
ANELT	ANEL TELEKOM	0,070	3,058	0,327	2,92	12	44	128
UZEL	UZEL MAKİNA	0,069	1,457	0,323	2,60	305	100	260
GOODY	GOOD-YEAR	0,069	6,556	1,188	19,00	159	12	226
UCAK	USAŞ	0,069	0,921	0,180	3,64	42	34	124
MNDRS	MENDERES TEKSTİL	0,067	0,512	0,086	0,54	80	0	0
AYEN	AYEN ENERJİ	0,052	1,504	0,271	1,93	247	120	231

EK-3. Bazı bankacılık terimlerinin açıklamaları

Kaynak: TBB Çalışma Grubu, “Kredi Riski Modelleri”, *Bankacılar Dergisi*, Sayı 57 (2006)

Derecelendirme Sistemi: Derecelendirme sistemi, kredi riskinin değerlendirilmesini içsel derecelerin tahsisi, temerrüt ve kayıp tahminlerinin sayısallaştırılmasını destekleyecek her türlü yöntem, süreç, kontrol, veri biriktirme faaliyetleri ve bilgi işlem sistemlerini içerir.

Borçlunun Temerrüt Olasılığı (TO): Bir yıl içinde borçlunun temerrüde düşme olasılığıdır. Oran olarak ifade edilir.

Temerrüt Halinde Kayıp (THK): Borçlunun temerrüde düşmesi halinde, krediden kaynaklanan ekonomik kaybı ifade eder. Oran olarak ifade edilir.

Temerrüt Tutarı (TT): Borçlunun temerrüde düşmesi halinde beklenen brüt (ekonomik) alacak tutarıdır.

Beklenen Kayıp (BK): Bir yıl içinde beklenen kayıp tutarıdır ($TO \times THK \times TT$).

Beklenmeyen Kayıp (BmK): Bir yıl içinde temerrüde bağlı olarak gerçekleşecek kayıpların standart hatasıdır; beklenen kaybın oynaklığı (volatilitesi) olarak da ifade edilebilir.

Stres Testi: Bir varlığın risklilik düzeyinin, istisna olarak ortaya çıkan ancak gerçekleşmesi muhtemel (makul) olaylar karşısındaki duyarlılıklarını ölçmek amacıyla kullanılan değişik teknikleri içermektedir.

Senaryo Analizi: Bir stres testi tekniği olup, gerçekleşmesi muhtemel bir uç olay karşısında, aynı anda bir dizi risk faktörünün etkilenmesine yol açan şokları

EK-3. (Devam) Bazı bankacılık terimlerinin açıklaması

içermektedir. Geçmişte gerçekleşmiş olan bir olaya dayandırılabilceği gibi, varsayımsal bir olay üzerine de kurulabilir.

Doğrulama: Bankaların maruz kaldıkları kredi riskleri karşılığında bulundurmaları gereken sermaye yükümlülüğünün hesaplanmasında kullanacakları risk ölçüm modellerinin temsil güçlerinin, yeterliliklerinin ve tutarlılıklarının ölçülmesi amacıyla yapılan her türlü test, süreç ve prosedürdür.

Risk Bileşenleri: Banka veya yerel otoritece tahmin edilen risk parametrelerini ifade eder.

Risk Ağırlık Fonksiyonları: Risk ağırlık fonksiyonları, risk bileşenlerinin risk ağırlıklı aktiflere ve dolayısı ile sermaye yükümlülüğüne dönüştürüldüğü fonksiyonlardır.

Asgari Standartlar: Belli bir varlık sınıfı için, finansal kurumun İDDY kullanabilmesi için sağlaması gereken standartları ifade eder.

KOBİ: “KOBİ”, konsolide yıllık net satış hasılatı, yıllık net satış hasılatının açıklayıcı bir gösterge olmaması ve yerel otoritenin uygun görmesi durumunda ise konsolide aktif büyüklüğü 50 milyon euro altında kalan firmalardır. (Net satış hasılatı ya da toplam satış hasılatı terimlerinden hangisinin kullanılması gerektiği konusunda mutabakata varılamamıştır)

Birincil Denetim Otoritesi: Finans kurumunun genel merkezinin yerleşik olduğu ülkenin yerel otoritesi birincil denetim otoritesi olarak adlandırılır.

İkincil Denetim Otoritesi: Finans kurumunun genel merkezinin yerleşik olduğu ülke haricinde faaliyet gösterdiği ülkelerin yerel otoriteleri ikincil denetim otoritesi olarak adlandırılır.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : SET, Aykut
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 15.10.1979 Ordu
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (505) 662 84 20
e-mail : aykutset@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans (çift anadal)	ODTÜ Endüstri Mühendisliği	2003
Lisans	ODTÜ İnşaat Mühendisliği	2001
Lise	Trabzon Fen Lisesi	1996

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2002-2005	ODESA Bilişim Ltd., Ankara	Endüstri Mühendisi
2005-...	Fortis Bank A.Ş., İstanbul	Yönetici Yardımcısı

Yabancı Dil

İngilizce