

MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLERE DAYALI KREDİ RİSKİ  
MODELLEMESİ VE STRES TESTİ ANALİZİ

Sosyal Bilimler Enstitüsü

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi

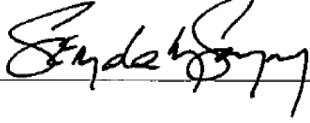
ÖZLEM YÜKSEL

Yüksek Lisans

İŞLETME ANA BİLİM DALI  
TOBB EKONOMİ VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ  
ANKARA

NİSAN 2011

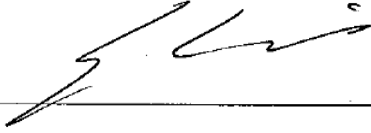
Bu tezin Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm koşulları yerine getirdiğini onaylarım.



Prof. Dr. Serdar SAYAN

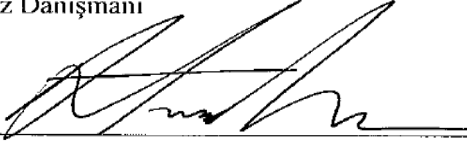
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

Bu tezi okuduğumu ve kapsam ve içerik olarak Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalında bir yüksek lisans tezi olabilecek yeterlikte olduğuna kanaat getirdiğimi onaylıyorum.



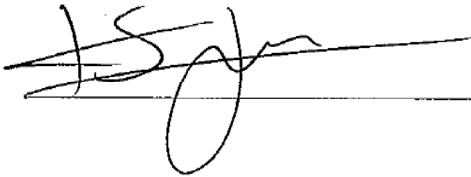
Yrd. Doç. Dr. Ekin TOKAT

Tez Danışmanı



Yrd. Doç. Dr. Atılım MURAT

Tez Jüri Üyesi



Yrd. Doç. Dr. Kasırga YILDIRAK

Tez Jüri Üyesi

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

---

Özlem YÜKSEL

## ÖZET

### MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLERE DAYALI KREDİ RİSKİ MODELLEMESİ VE STRES TESTİ ANALİZİ

YÜKSEL, Özlem

Yüksek Lisans, İşletme Bölümü

Tez Yöneticisi: Yrd. Doç. Dr. Ekin TOKAT

Nisan 2011

Bu tez çalışması, küreselleşen finansal piyasaların etkisiyle önemi daha iyi kavranan bankacılık sektörünün en önemli riski olan kredi riskini esas alarak, Türk bankacılık sektörü için makroekonomik değişkenlere dayalı, kredi riskini açıklamaya yönelik yeni bir model oluşturmayı ve bunun üzerinden sistemin risk duyarlılığının belirlemek üzere stres testleri yapmayı amaçlamıştır. İlk olarak risk ve kredi riski kavramlarına ilişkin literatür bilgisi sunulmuştur. İkinci olarak mevcut kredi riski modelleriyle ilgili olarak literatür taraması yapılmış ve bu konudaki eksikliklere dikkat çekilmiştir. Son olarak da Türk bankacılık sektörü için seçilen makroekonomik değişkenlere dayalı olarak yeni bir model oluşturulmuş, kredi riskini etkileyen önemli değişkenler belirlenmiş ve stres testleri yapılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda, takipteki alacak oranındaki değişimlerin özellikle faiz oranı, enflasyon, kredilerin GSYİH içindeki payı ve büyüme verilerinden önemli ölçüde etkilendiği saptanmıştır. Yapılan stres testleriyle ise sistemin yaşanan son finansal krizle birlikte geçmişe göre biraz daha dayanıksız ve duyarlı hale geldiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kredi riski, stres testi, faktör modeli, Türk bankacılık sektörü

## ABSTRACT

### CREDIT RISK MODELLING BASED ON MACROECONOMIC VARIABLES AND STRESS TESTING ANALYSES

YÜKSEL, Özlem

Master of Business Administration

Supervisor: Assist. Prof. Ekin TOKAT

April 2011

This study aims creating a new model based on macroeconomic variables to explain the default probability for Turkish banking sector and stress testing for determinig the sensibility of the system with respect to the credit risk, the most important risk for banking sector which's importance realized with the last financial crisis. First of all concepts about risk and especially credit risk is explicated. Secondly, the litterature review concerning current credit risk models is presented and the attention is drawn to the lack of knowledge in this field. Lastly, the new model is created with the choosen macroeconomic variables and the most important variables that effects the credit risk is appointed then stres tests are implemented.

As a result it is determined that, the changes in non-performing loans are significantly impressed especially by interest rates, inflation, creditis to GDP ratio and growth rates. With stres tests it came through that the system is more instable and sensible after the last financial crisis.

Keywords: Credit risk, stress testing, factor models, Turkish banking sector

## TEŞEKKÜR

Bu çalıŐmaya baŐladıđım ilk günden bu yana benden yardımlarını esirgemeyen, gerek akademik gerek kiŐisel hayatımda bana her zaman destek olan, TOBB Ekonomi ve Teknoloji üniversitesinde asistanlık yaptığım dönem boyunca bana kıymetli bilgi birikiminden yararlanma Őansı veren tez danıŐmanım Yrd. Doç. Dr. Ekin TOKAT'a ve bu süreçte beni yalnız bırakmayan değerli eŐi Yrd. Doç. Dr. Hakkı Arda TOKAT'a teşekkür ederim.

TOBB Ekonomi ve teknoloji üniversitesinde geçirdiğim iki yıl boyunca benden dostluklarını ve yardımlarını esirgemeyen asistan arkadaşlarıma ve sabrı, anlayıŐı ve yardımseverliğiyle hep yanımda olan Sosyal Bilimler Enstitüsü sekreteri Senem ÜBUDAK'a teşekkür ederim.

Tüm hayatım, başarılarım, başarısızlıklarım, doğrularım ve yanlışlarımda her zaman yanımda olan, benden destek ve sevgilerini esirgemeyen çok değerli anneme, babama ve kardeŐime teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
TABLOLAR .....	ix
ŞEKİLLER .....	x
BİRİNCİ BÖLÜM: GİRİŞ.....	1
İKİNCİ BÖLÜM: LİTERATÜR ANALİZİ.....	4
2.1.Bankacılıkta Risk ve Risk Yönetimi .....	4
2.1.1. Bankacılıkta Karşılaşılan Risk Çeşitleri .....	4
2.1.1.1. Kredi Riski.....	6
2.1.1.2. Operasyonel Risk.....	6
2.1.1.3. Piyasa Riski .....	7
2.1.2. Risk Yönetimi .....	8
2.1.3. Bankacılıkta Risk Yönetimi, Gerekliliği ve Önemi .....	9
2.2. Basel II .....	10
2.2.1. Birinci Yapısal Blok: Minimum Sermaye Gerekliliği .....	13
2.2.1.1. Kredi Riski ve Sermaye Yeterliliği .....	13
2.2.1.2. Operasyonel Risk ve Sermaye Yeterliliği .....	15
2.2.1.3. Piyasa Riski ve Sermaye Yeterliliği .....	16

2.2.2. İkinci Yapısal Blok: Denetim Otoritesinin İncelemesi .....	17
2.2.3. Üçüncü Yapısal Blok: Piyasa Disiplini .....	18
2.3. Basel II ve Türkiye .....	19
2.4. Bankacılıkta Kredi Riski .....	21
2.4.1. Kredi Riski Yönetimi .....	26
2.4.2. Kredi Riskiyle İlgili Bazı Temel Kavramlar .....	28
2.4.3. Kredi Riski Modellemesi Çalışmaları .....	30
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: AMPİRİK ÇALIŞMA .....	37
3.1. Çalışmanın Amacı .....	37
3.2. Model .....	38
3.3. Veriler .....	42
3.4. Analiz .....	46
3.4.1. Şirketler İçin Model Uygulaması .....	46
3.4.2. Hane Halkı İçin Model Uygulanması .....	59
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM: STRES TESTLERİ .....	69
BEŞİNCİ BÖLÜM: SONUÇ .....	72
KAYNAKÇA .....	74



## TABLÖLAR

1.	Türk Bankacılık Sektörü Eylül 2010 Kullandırılan Kredi dağılımları .....	23
2.	Kullanılan makroekonomik değişkenlerin açıklayıcı istatistikleri .....	44
3.	Şirketler kesmi aylık veri ile yapılan analiz sonuçları .....	47
4.	Şirketler kesmi çeyreklik veri ile yapılan analiz sonuçları .....	54
5.	Hane halkı aylık veri ile yapılan analiz sonuçları .....	60
6.	Hane halkı çeyreklik veri ile yapılan analiz sonuçları .....	65

## ŞEKİLLER

1.	Basel II Üç Temel Yapısal Blok .....	12
2.	Türk Bankacılık Sektörü için Kredi Riskine Esas Tutar (BDDK) .....	23
3.	Takipteki alacaklar ve Takibe Dönüşüm Oranının Gelişimi (BDDK) .....	25
4.	Tahsili Gecikmiş Ticari, Bireysel, KOBİ Kredileri ve Takibe Dönüşüm Oranları .....	25
5.	Takipteki kredilerin gelişimi .....	26
6.	Ticari kesim aylık otokorelasyon çizimi .....	49
7.	Ticari kesim aylık iz çizimi .....	50
8.	Ticari kesim aylık kernel yoğunluk çizimi .....	52
9.	Ticari kesim aylık model performansı .....	53
10.	Ticari kesim çeyreklik otokorelasyon çizimi .....	55
11.	Ticari kesim çeyreklik kernel yoğunluk çizimi .....	56
12.	Ticari kesim çeyreklik iz çizimi .....	57
13.	Ticari kesim çeyreklik model performansı .....	59
14.	Hane halkı aylık otokorelasyon çizimi .....	61
15.	Hane halkı aylık iz çizimi .....	62
16.	Hane halkı aylık kernel yoğunluk çizimi .....	63
17.	Hane halkı aylık model performansı .....	64
18.	Hane halkı çeyreklik otokorelasyon çizimi .....	66
19.	Hane halkı çeyreklik iz çizimi .....	66
20.	Hane halkı çeyreklik kernel yoğunluk çizimi .....	67
21.	Hane halkı çeyreklik model performansı .....	68
22.	%10 Düzeyinde Stres Testi .....	70
23.	%20 Düzeyinde Stres Testi .....	71

## **BİRİNCİ BÖLÜM**

### **GİRİŞ**

Bankalar ve diğere tüm işletmeler için risk, yönetilmesi ve elimine edilmesi gereken bir olgudur. Bu tez çalışması kapsamında ele aldığımız Türk Bankacılık Sektörünü düşündüğümüzde, küreselleşen finansal piyasaların getirdiğı rekabet koşullarına ayak uydurmak ve sektörü derinden etkileyen finansal krizlerden en az zararlı kurtulabilmek için, etkin, tutarlı ve sürdürülebilir bir risk yönetimi politikasına ihtiyaç duyulduğunu görebiliriz.

Kredi riski, risk yönetimi alanında en önemli unsurlardan biri olup, özellikle bankacılık sektöründeki rolü büyüktür. Basel Bankacılık Denetim Komitesi'nce oluşturulmuş olan Basel II direktiflerinin 2006 yılında yayınlanmasına paralel olarak kredi riski modellerine olan ilgi artmış, birçok ülkede bankalar Basel II'ye uyum çalışmalarına başlamışlardır. Ülkemizde ise; Bankacılık Denetleme ve Düzenleme Kurumu'nun (BDDK) Şubat 2010'da yayınladığı Bankacılık Sektörü İlerleme Raporu'na göre, bankalar kredi riski hesaplamasında Basel II uygulamasını

ertelemektedirler. Bankacılık sistemimiz yaşanan son küresel finansal krizde güvenli bir yapıda olduğunu ortaya koymuş olsa da, ekonomik daralmanın bankaların kredi portföyleri üzerindeki etkileri göz ardı edilemeyecek kadar önemli bir konu olup, içinde bulunduğumuz dönem makroekonomik gelişmeler ve kredi portföyleri arasındaki ilişkiyi incelememizi zorunlu kılmaktadır.

Kredi riski ile konjonktür arasındaki ilişkinin sorgulanması özellikle son yıllarda önem kazanmış, literatürde bu konuyu inceleyen çalışmalar artış göstermiştir. Krizle yaşanan deneyim bu konunun araştırılması için bizlere yeni bir fırsat sunmaktadır. Şimdiye kadar bu konuda yapılan çalışmaların temel amacı kredi riski modellemesinde makroekonomik koşulları da dikkate almak olmuş, makroekonomik verilerden temerrüt oranı tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu tür makro kredi riski modelleri stres testi için kullanılmaktadır. Basel II direktiflerinde de vurgulanan stres testi, bankanın sermaye yeterliliği üzerinde olumsuz etki yaratabilecek olası ekonomik koşulların tespitini içermektedir. Makro kredi riski modelleri merkez bankaları ve düzenleyici kurumlar için de önemli bir araç olup, politika değişikliklerinin ya da beklenmeyen makro şokların etkilerinin değerlendirilmesinde, bankacılık yönünden finansal sistemin sağlamlığının analizinde kullanılabilir.

Bu tez ile Türk bankacılık sistemi için, makroekonomik değişkenlere dayalı olarak yeni bir kredi riski modeli oluşturulması ve bu modeli kullanarak bankalar için risk yönetiminin vazgeçilmez bir unsuru olan stres testi analizi yapılması amaçlanmıştır. Literatürde Türk bankacılık sistemi için kredi riski ve stres testlerinin ne olduğunu, nasıl uygulandığını anlatan çalışmalar yaygın olmakla beraber, bu çalışmalarda kredi riski modellemesine yer verilmemiş olduğu görülmektedir. Tez kapsamında, kredi riskini reel ekonomi ve makroekonomik değişkenlerle ilişkilendiren

bir model oluşturularak, Türk bankalarının hem bireysel hem de ticari kredilerdeki kredi riski analiz edilecektir. Bu tez çalışması, Türk Bankacılık sektöründe kredi riskini etkileyen en önemli makroekonomik değişkenlerin neler olabileceğini göstermenin yanı sıra, değişen makroekonomik koşulların makro ve mikro düzeydeki etkilerinin incelenmesine de olanak verecektir. Son dönemde yaşanan finansal krizle birlikte ABD ve Avrupa'daki uygulamalarla finans dünyasının odak noktası haline gelen stres testi analizi, Türk bankacılık sektörü için uygulanacak, belirlenen senaryolara dayalı olarak kurulan model yardımıyla yapılacak stres testi analizleriyle, bankalar için olası risk düzeyleri tahmin edilecektir.

Bu tez çalışmasının temel fayda sağlayıcıları bankalar ve düzenleyici kurumlardır. Düzenleyici kurumların üstlendikleri sorumluluk ve finansal piyasalardaki rolleri itibariyle toplam kredi hacmindeki potansiyel kredi riskini doğru değerlendirmeleri bir gerekliliktir. Buna bağlı olarak kredi riskinin konjonktürdeki inişlere olan duyarlılığını ölçebilmeleri de önemli bir aşamadır. Bu çalışma kapsamında kurulacak olan model bu duyarlılık analizini mümkün kılacaktır.

Türk bankacılık sistemi için, Merton'un (1974) yapısal model yaklaşımı benimsenerek, Basel II direktiflerinde kredi riskine bağlı sermaye yeterliliği hesaplamalarının temelini oluşturan "bir-faktörlü kredi riski modeli" çerçevesinde bir model geliştirilecek, finansal piyasalar ve reel ekonomi arasındaki ilişkiye bağlı bir risk ölçümü ilk defa bu tez ile gerçekleştirilecektir. Bu bağlamda çalışmanın, hem Basel II uyum çalışmalarını sürdüren bankacılık sektörü için, hem de düzenleyici ve politika yapıcı kurumlar için önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## İKİNCİ BÖLÜM

### LİTERATÜR ANALİZİ

#### 2.1. Bankacılıkta Risk ve Risk Yönetimi

Bu bölümde ilk olarak bankacılık sektöründe risk ve uygulanan risk yönetimi politikaları, karşılaşılan risk çeşitleri üzerinde durulacaktır.

##### 2.1.1. Bankacılıkta Karşılaşılan Risk Çeşitleri

Bankacılık sektöründe karşılaşılan risk çeşitlerine gelmeden önce “risk” olgusunun genel bir tanımını yapmak gerekirse, en basit anlamda risk; gerçekleşmesi muhtemel istenmeyen bir olaydır. Finansal açıdan risk ise; Bir yatırımdan elde edilecek getirinin beklenenden farklı olmasıdır (Çipil, 2008). Riskin en belirgin özellikleri ise tam ve net olarak bilinmemesi, zamanla değişkenlik göstermesi, olumsuz sonuçlar doğurabilir olması ve yönetilebilir nitelikte bulunmasıdır (Babuşçu, 2005).

Risk, finans piyasalarında özellikle bankacılıkta çok önemlidir. Kar maksimizasyonu amacı güden işletmeler olarak değerlendirdiğimiz bankalar bu amaçlarına ulaşmaya çalışırken, karşılaştıkları riskleri kontrol edip minimize etmeye de özen göstermelidir. Bu bağlamda sektörde karşılaşılan risklerin tanımlanması, ölçülmesi ve etkin bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Para ve sermaye piyasaları istikrarlı olan gelişmiş ülkelerde, kredi riski en önemli risk olarak algılanırken; gelişmekte olan ülkelerde piyasa riskleri bankaları ciddi zararlarla karşı karşıya bırakabilmektedir. Ancak kredi riski, gelişmekte olan ülkelerde de normal piyasa koşullarında önem gösteren bir risk türüdür (Babuşçu, 2005). Bu çalışmada bankacılık sektörü için en önemli risk türü olan kredi riskinin yönetimi üzerinde durulacak, Türk Bankacılık sisteminin etkin bir kredi riski yönetimi uygulayabilmesi için yeni ve detaylı bir model oluşturulacaktır.

2006 yılında yürürlüğe giren Basel Bankacılık Denetim Komitesi'nce oluşturulmuş olan Basel II kriterlerinin birinci yapısal bloğunda bankaların minimum sermaye yeterliliğini hesaplamak için oluşturulan modelde bankacılık sektörünün karşılaştığı riskler, kredi riski, operasyonel risk ve piyasa riski olmak üzere üç ana başlık altında toplanmıştır.

### **2.1.1.1. Kredi Riski**

Kredi riski, müşterilerin yapılan sözleşme gereği üstlendikleri yükümlülüklerini zamanında ve eksiksiz olarak yerine getirememesi olasılığını ifade eder. Bir başka deyişle, banka müşterisinin almış olduğu kredinin anapara ve faizini zamanında ve tam olarak bankaya geri ödeyememesi riskidir. “Temerrüde düşme riski” olarak da ifade edilir.

Özellikle gelişmiş ülkelerde kredi riski ticari bankaların aldıkları en önemli risktir. Öte yandan Türkiye gibi gelişmekte olan ekonomilerde, bankaların kredi portföylerinin küçük olması, az sayıda bilinen müşteriyle çalışılması bu riski azaltmaktadır.

Bu tez çalışmasının ilerleyen bölümlerinde kredi riski kavramı daha detaylı olarak incelenecek, makroekonomik faktörlerle aralarındaki etkileşim göz önünde bulundurularak Türk bankacılık sektörü için yeni bir kredi riski modeli çalışması yapılacaktır.

### **2.1.1.2. Operasyonel Risk**

Son yıllarda küresel boyuttaki teknolojik gelişmelerin, hizmet ve ürün sayısındaki artış ve aynı zamanda bunların yapısındaki değişimler sürekli değişim gösteren beklenmedik koşulları beraberinde getirmiş, bankaların operasyonlarında da sayı ve nitelik olarak değişimler yaşanmaya başlamıştır. Buna bağlı olarak Basel



Komitesi'nce operasyonel riskler, Basel I'e ek olarak Basel II'de diğer risklerden ayrı olarak değerlendirilmeye başlanmış ve sermaye yeterliliği hesaplamalarına dahil edilmiştir.

Basel Komitesi operasyonel riski, yetersiz veya başarısız dahili süreçler, insanlar ve sistemlerden veya harici olaylardan kaynaklanan kayıp riski olarak tanımlamıştır. BDDK'nın, Bankaların İç Denetim ve Risk Yönetimi Hakkında Yönetmeliği'nce operasyonel risk, iç kontrollerdeki aksamalar sonucu hata ve usulsüzlüklerin gözden kaçmasından, banka yönetimi ve personeli tarafından zaman ve koşullara uygun hareket edilmemesinden, banka yönetimindeki hatalardan, bilgi teknolojisi sistemlerindeki hata ve aksamalar ile deprem, yangın, sel gibi felaketlerden kaynaklanabilecek kayıplara ya da zarara uğrama ihtimali olarak tanımlanmaktadır.

Operasyonel risk kapsamında değerlendirilebilecek riskler; teknoloji riski, personel riski, doğal afetler, insan hatası olarak sıralanabilir.

### **2.1.1.3. Piyasa Riski**

Piyasa riskinin temel çalışma alanı bankaların alım satım faaliyetlerine konu olan ürünler üzerinde oluşabilecek risklerdir (Babuşçu, 2005).

Bankalar, bilanço içi veya bilanço dışı yaptığı yapmış oldukları işlemler dolayısıyla piyasalardaki dalgalanmalara karşı son derece duyarlıdır. Bankaların kullandığı finansal enstrümanlar dolayısıyla bu fiyatlarında yaşanacak değişimler bankaların portföylerini ciddi riskler altına sokabilir. Daha net bir tanım yapmak gerekirse piyasa riski; Bankaların tutmuş oldukları pozisyonlarda, finansal piyasalardaki dalgalanmalardan kaynaklanan kur, faiz ve hisse senedi fiyat

değişimlerine bağlı olarak ortaya çıkan riskler nedeniyle ortaya çıkan zarar etme ihtimalidir.

Piyasa riskini; Likidite riski, kur riski, faiz oranı riski ve hisse senedi pozisyonu riski olmak üzere dört ana başlık altında inceleyebiliriz.

### **2.1.2. Risk Yönetimi**

Yukarıda bahsettiğimiz risk çeşitleri ve daha birçoğu sadece bankacılık sektörü için değil tüm işletmeler için birer tehdit oluşturur. Fakat bu risk unsurlarının olumsuz taraflarına odaklanmak ciddi motivasyon kaybı yaratır. Önemli olan bu risklerin olabileceğini öngörmek, kabullenmek ve önlemler geliştirmektir. Böylelikle belirsizliklerden gelecekte önemli kazanımlar elde edilebilir.

Genel bir bakış açısıyla bakılacak olursa, risk yönetimi, riskin tanımlanmasına, analizine, değerlendirilmesine, mücadele edilmesine ve izlenmesine ilişkin yönetim politikalarının, prosedürlerinin ve uygulamalarının sistematik bir bütünü olarak tanımlanabilir (Çipil, 2008).

Finansal kuruluşların stratejik planlarında ilk sırada yer alan risk yönetimi hangi risklerin önemli olduğunun belirlendiği ve bu riskleri bertaraf edebilmek için strateji ve planların geliştirildiği proaktif bir süreçtir. Bununla birlikte risk yönetimi riskleri tamamen ortadan kaldıracak sihirli bir disiplin değildir. Risk yönetimi potansiyel risklerin sistematik olarak değerlendirilerek, olası zararlarının etkisini azaltıcı yönde verilere dayalı karar vermeyi sağlayan bir disiplindir (Babuşçu, 2005). Risk yönetiminin amacı negatif sonuçları en aza indirmek olabileceği gibi, spekülasyon bir

riskten bahsedildiği durumlarda pozitif sonuçların artırılması amacıyla da uygulanabilir. Kuruluşların işleri doğasındaki riskleri tanımlayıp yönetemediklerinde yok olmanın eşiğine gelecekleri hatta yok olabilecekleri geçmiş deneyimlerde görülmüştür.

### **2.1.3. Bankacılıkta Risk Yönetimi, Gerekliliği ve Önemi**

Uluslararası mali piyasalarda 1980 ve 1990'lı yıllarda yaşanan geçiş dönemi sonrasında bankacılık işlemlerinin sayısındaki artış, rekabet ortamının yoğunlaşması, piyasalardaki belirsizlikler, işlemlerin ve kullanılan finansal araçların daha karmaşık hale gelmesiyle bankalar daha büyük ve çeşitli risklerle karşılaşmaya başlamıştır. Uluslararası piyasaların küreselleşmesi ve sermayenin serbest dolaşımının kolaylaşması, piyasalardaki oynaklığın artması, kredi arzındaki artış sonucu bu fon kaynaklarının daha riskli alanlarda değerlendirilmeye başlanması, ürün çeşitliliğinin artması ve yapılarının karmaşıklaşmasıyla yeni yatırım alternatiflerinin ortaya çıkması, gelişmiş ve gelişmekte olan bankacılık sektörlerinin aynı kulvarda rekabet etmeye başlaması kredi riski başta olmak üzere diğer tüm risk türlerinin görülme sıklığını artırmıştır. Dolayısıyla risklerin etkin bir şekilde yönetimi önem kazanmış, üstlenilen riskler için güvenilir ölçüm modelleri oluşturmak ve kullanmak, en önemlisi de bunlara karşı yeterli sermaye bulundurmamak bir zorunluluk haline almıştır.

Riskinin bilinmesi ve ölçülmesi risk gerçekleşmeden alınacak tedbirler ile gerçekleştiğinde yapılacakların belirlenmesini sağlayarak, olası risklere karşı hazırlıklı olma yeteneğini kazandırır (Babuşçu, 2005). Etkin bir risk yönetimi sayesinde bankalar, olağanüstü durumlarda meydana gelebilecek kayıplarını tespit

edebilir, bunlar daha gerçekleşmeden engellemek ya da etkisini en aza indirmek için gerekli adımları atabilir, kar maksimizasyonu amacını gerçekleştirme yolunda çok daha kolay ilerleyebilir.

Risk yönetimi sürecini 5 temel aşamada inceleyebiliriz;

- Risklerin tanımlanması
- Risklerin llmesi ve analizi
- Risk politikalarının ve uygulama usullerinin oluşturulması
- Risklerin izlenmesi ve raporlanması
- Risklerin kontrolü ve denetimi

Bu saydığımız basamaklar güçlü ve etkin bir risk yönetimi politikasının temellerini oluşturmakla beraber, st yönetimin bu konulardaki tutumu, risk yönetimine bakışı ve ne kadar benimsediği de çok önemlidir. Banka Yönetim Kurulu stratejik kararları alan, politikaları hazırlayan ve bankanın mali yapısından sorumlu olan organ olması nedeniyle, risk yönetim sistemlerinin oluşturulmasında en büyük sorumluluğa sahiptir. st yönetimin katılıp uygulamadığı bir risk yönetim politikası başarısızlığa mahkumdur.

## **2.2. BASEL II**

Yeni Basel Sermaye Uzlaşısı (Basel II) yakın bir tarihte birçok ülkede yürürlüğe girmiş olan bankaların sermaye yeterliliğinin ölçülmesi ve değerlendirilmesiyle ilgili normlardır. İsviçre'nin Basel kentinde bulunan Uluslararası Takas Bankası (Bank for International Settlements – BIS) bünyesinde faaliyet gösteren, gelişmiş ülkelerin

merkez bankaları ve banka regülatörlerinden oluşan Basel Bankacılık Denetim Komitesi tarafından yürütülen bu çalışmalar bağlayıcılığı olmamasına karşın tüm dünya bankacılık sektöründe kabul görmüş ve uygulanmaya başlanmıştır.

Basel Komitesi'nin kuruluşunun arka planında 1974 yılında petrol fiyatlarındaki aşırı artışa bağlı olarak yaşanan petrol krizinin uluslararası piyasalarda yarattığı dalgalanmanın bankacılık sektöründeki yansımaları yatmaktadır. Bu kriz sonrası bankacılık sektöründe denetim ve denetimin kalitesi önem kazanmıştır. Basel Komitesi, 1988 yılında sadece kredi riskini dikkate alan ve farklı ülkelerde uygulanan sermaye yeterliliği hesaplama yöntemlerinde bir standart yakalama amacı taşıyan 'Basel I' Sermaye Yeterliliği Uzlaşısını yayınlamıştır. Yayımlandığı dönem için ihtiyaçları karşılayan bu düzenleme zamanla değişen koşullar, gelişen bankacılık sektörü ve artan risk çeşitleri karşısında yetersiz kalmış ve yeni sermaye standartlarına ihtiyaç duyulmuştur. Dolayısıyla bankaların finansal yapılarında piyasa risklerinin de önemli etkisi olduğu görülmüş ve sektördeki gelişmelerde dikkate alınarak 1996 yılından itibaren Basel I'i değiştirme ve geliştirme sürecine girmiştir. Daha sonra kredi ve piyasa risklerine ek olarak operasyonel riskler de uzlaşma kapsamına alınmıştır.

İlk taslak metni 1999 yılında yayınlanan ve o zamandan beri devam eden çalışmalarla güncellenen düzenlemeler 'Basel II Yeni Sermaye Uzlaşısı' adıyla son halini alarak 2004 yılı Haziran ayında yayınlanmış ve 2007 yılında yürürlüğe girmiştir.

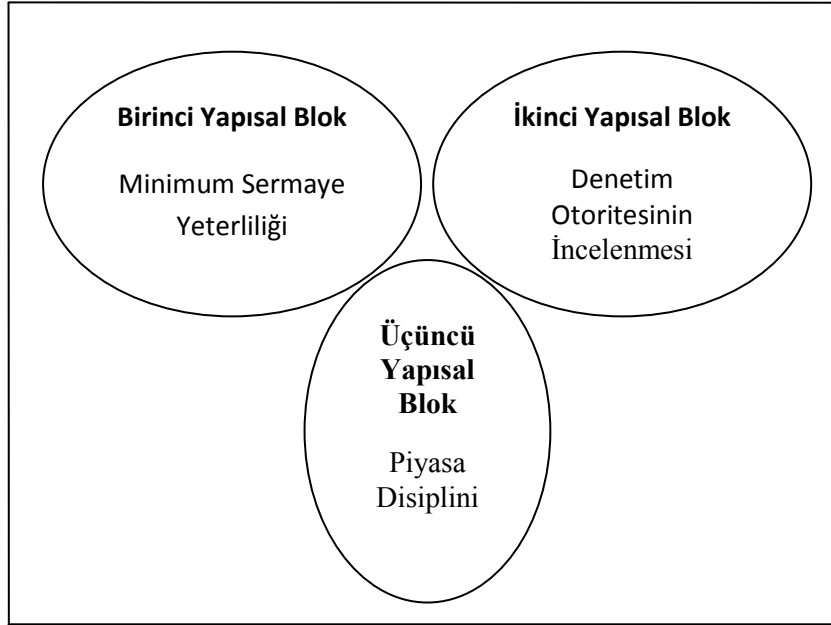
Genel anlamda Basel II kriterleri;

- Bankaların karşılaşılabilecekleri risklerin daha iyi analiz edilip ölçülmesini sağlayarak minimum sermaye yeterliliği ile ilişkilendirilmesini,

- Ulusal denetim otoritelerinin öneminin kavranmasını ve uygulamalarının sağlamlaştırılmasını,
- Kamuyu aydınlatma gereklilikleri belirlenerek şeffaflığın sağlanmasını,
- Piyasa disiplininin sağlanmasını amaçlamıştır.

Basel II düzenlemesi kendi içinde üç yapısal bloktan oluşmaktadır;

- Birinci yapısal blok, nicel değerlendirme yapılmasına olanak verir ve riske daha duyarlı asgari sermaye şartlarını ortaya koyar.
- İkinci yapısal blok, niteliksel değerlendirmenin yer aldığı denetim otoritesinin incelenmesi sürecini kapsar.
- Üçüncü yapısal blok, kamuya açıklama yapma yoluyla piyasa disiplininin sağlanmasına ilişkindir.



**Şekil 1 Basel II Üç Temel Yapısal Blok**

## 2.2.1. Birinci Yapısal Blok: Minimum Sermaye Gerekliliği

Kredi riski, piyasa riski ve operasyonel risk için toplam asgari sermaye gereksiniminin hesaplanmasını ele almaktadır. Sermaye yeterlilik oranı; yasal sermaye ve risk ağırlıklı varlıklar esas alınarak hesaplanır. Toplam sermaye yeterlilik oranı %8'in altında olmamalıdır. Katkı sermaye, ana sermayenin %100'ünü aşamaz. Risk ağırlıklı varlıklar toplamı; piyasa ve operasyonel risk sermaye yükümlülüklerinin 12,5 (yani, %8 asgari sermaye oranının tersi) ile çarpımı ve ulaşılan tutarın kredi riskine ilişkin risk ağırlıklı varlıklar toplamına eklenmesi suretiyle belirlenir (Sermaye Ölçümü ve Sermaye Standartlarının Uluslar arası Düzeyde Uyumlaştırılması (Yeni Basel Sermaye Uzlaşısı), 2004).

$$\text{Sermaye yeterlilik oranı} = \frac{\text{Özkaynaklar}}{\text{KrediRiski} + \text{PiyasaRiski} + \text{OperasyonelRisk}} \geq \%8$$

### 2.2.1.1. Kredi Riski ve Sermaye Yeterliliği

Minimum sermaye gerekliliğini kredi riski kapsamında incelemek gerekirse, Yeni Basel Sermaye Uzlaşısı bankalara, kredi risklerine ilişkin sermaye gereksinimlerini hesaplamak için iki ana yöntem arasında seçim yapma olanağının verilmesini önermiştir.

- **Standart Yaklaşım:** Bu yöntem, kredi riskinin bağımsız kredi derecelendirmelerine dayanılarak standart biçimde ölçülmesini kapsar. Bankalar, risk ağırlıklarının belirlenmesinde ulusal denetim otoritelerinin sermaye yeterliliği kapsamında uygun buldukları bağımsız kredi derecelendirme kuruluşlarının yaptığı değerlendirmeleri esas alabilirler. Standart yaklaşımı uygulayan bankalar banka portföyü yüzünden sahip oldukları kredi riskini azaltmak için çeşitli teknikleri uygulayabilirler. Bu teknikler Basel II’de belirtildiği üzere; teminatlı işlemler, bilanço içi netleştirme, garantiler ve kredi türevleri ve vade uyumsuzluğudur.
- **İçsel Derecelendirmeye Dayalı Yaklaşım (İDDY):** Belirli asgari koşullara uymak ve kamuyu bilgilendirme yükümlülüklerini yerine getirmek suretiyle İDD yaklaşımını kullanmak için denetim otoritesinin onayını alan bankalar, belirli bir krediye ilişkin sermaye gereksinimini, risk bileşenleri için yapmış oldukları içsel tahminlere dayanarak belirleyebilecektir. Risk bileşenleri; temerrüde düşme olasılığı (TO), temerrüt halinde kayıp yüzdesi (THK), temerrüde düşme durumunda risk tutarı (TT) ve efektif vadeyi (V) içerir (Yeni Basel Sermaye Uzlaşısı, 2004).

Bu yaklaşımda bankalar, bankacılık portföyü risklerini, farklı risk özelliklerine sahip varlık kategorilerine göre sınıflandırmak durumundadır. Bu kategoriler; kurumsal krediler, hazine ve merkez bankası kredileri, banka kredileri, perakende krediler ve sermaye yatırımlarıdır. Her bankanın minimum sermaye gereksinimini belirlemek amacıyla her bir risk türü için uygun bir yaklaşımın olması gereklidir.



İDD Yaklaşımı temel yaklaşım ve gelişmiş yaklaşım olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Temel yaklaşımda bankalar, temerrüt olasılığı tahminlerini kendileri yaparken, diğer risk bileşenleri için denetim otoritesinin tahminlerini esas alırlar. Gelişmiş yaklaşımda ise bankalar, asgari standartlara uymak şartıyla, tüm risk bileşenlerinin (temerrüt olasılığı, temerrüt halinde kayıp ve temerrüt tutarı) tahminlerini ve efektif vade hesaplamalarını kendileri yaparlar. Sermaye gereksiniminin belirlenmesinde bankaların, temel ve gelişmiş yaklaşım ayrımı olmaksızın, Basel II’de verilen risk ağırlık fonksiyonlarını kullanmaları zorunludur.

#### **2.2.1.2. Operasyonel Risk ve Sermaye Yeterliliği**

Operasyonel riskin, yetersiz veya başarısız dahili süreçler, insanlar ve sistemlerden veya harici olaylardan kaynaklanan kayıp riski olarak tanımlandığı önceki bölümde belirtilmişti. Basel I’de olmayıp daha sonra önemi kavranarak Basel II düzenlemelerine dahil edilen operasyonel risk için sermaye yeterliliği ölçümü konusunda Basel II’de üç yöntemden bahsedilir.

- **Temel Gösterge Yaklaşımı:** Temel gösterge yaklaşımını kullanan bankalar, operasyonel risk için, pozitif yıllık brüt gelirin sabit bir yüzdesinin son üç yıl içindeki ortalamasına eşit tutarda sermaye bulundurmalarıdır. Brüt gelir ise net faiz geliri ile net faiz dışı gelirin toplamı olarak tanımlanmıştır.

- **Standart Yaklaşım:** Standart Yaklaşımında, bankaların faaliyetleri, sekiz ayrı faaliyet koluna bölünür (Kurumsal finansman, alım-satım ve satış, perakende bankacılık, ticari bankacılık, tasfiye (takas) ve ödemeler, acentelik hizmetleri, varlık yönetimi ve perakende aracılık hizmetleri). Her faaliyet kolu için sermaye bulundurma yükümlülüğü, brüt gelirin o faaliyet kolu için belirlenmiş bir faktörle (beta) çarpılması yoluyla hesaplanır. Beta, belirli bir faaliyet kolundaki operasyonel risk kaybı deneyimi ile o faaliyet kolu için toplam brüt gelir seviyesi arasında sektör çapında mevcut ilişkiyi gösteren bir katsayıdır.
- **İleri Ölçüm Yaklaşımları:** Basel II düzenlemelerine göre bankalar belirlenen zorunlu kriterleri sağlamak ve buldukları ülkenin denetim otoritesinden izin almak koşulu ile kendi içsel operasyonel risk ölçüm modellerini oluşturabilirler. Bu yöntemi kullanan bankaların kendi sermaye yükümlülüklerini hem bu yaklaşımı uygulayarak hem de 1988 Uzlaşımını dikkate alarak hesaplamaları gerekmektedir.

### 2.2.1.3. Piyasa Riski ve Sermaye Yeterliliği

Piyasa riskinin ölçülmesi ve yönetilmesi bankacılık faaliyetlerinin sürdürülmesi açısından oldukça önemlidir. Piyasa riskinin ölçülmesinin kullanılan modeller: Sermaye yeterliliğini belirlemek için kullanılan “Value at Risk” (VAR) modeli, piyasa şartlarında ortaya çıkabilecek çeşitli değişikliklerin banka portföyü üzerinde nasıl bir etki yapacağını ölçmekte kullanılan “Senaryo Analizi” ve

piyasalarda beklenmeyen ve önemli dalgalanmaların portföyün değerini nasıl etkilediğini tahmin etmekte kullanılan “Stres Testi” denilen tekniktir.

### **2.2.2. İkinci Yapısal Blok: Denetim Otoritesinin İncelemesi**

Denetim otoritesinin incelemesi süreci, yalnızca bankaların faaliyetlerindeki tüm risklerinin sermaye ile desteklenmesinin değil bankaların risklerini izlemesi ve yönetmeleri esnasında daha iyi risk yönetimi tekniklerini geliştirmelerini ve kullanmalarını teşvik etmeyi amaçlamaktadır (Yeni Basel Sermaye Uzlaşısı, 2004).

Sermaye yeterliliğinin denetimi prensibi, bankaların sermaye durumlarının genel risk profilleri ve stratejileriyle uyumlu olmasını sağlayacak biçimde denetlenmesini ve gerekli tedbirlerin bu çerçevede alınabilmesini amaçlamaktadır. Böylece denetim otoritesi, bir bankanın sermayesinin, üstlenilen riskin karşılanmasında yetersiz kalması durumunda erken müdahale edebilecek ve gerekli olması durumunda minimum sermaye yeterliliği oranından daha fazla bir sermaye bulundurmalarını talep edebilecektir (Başar, 2007).

Basel Komitesi denetim otoritesinin incelemesine ilişkin olarak dört temel prensip belirlemiştir:

*Prensip 1: Bankaların, risk profilleri ile ilişkili bütünlük bir sermaye yeterliliği değerlendirme süreci ile sermaye seviyelerinin korunmasına yönelik stratejileri bulunmalıdır.*

*Prensip 2: Denetim otoriteleri, bankaların kendi içsel sermaye yeterliliği değerlendirmeleri ve stratejileri ile birlikte yasal sermaye yeterliliğini izleme ve sağlama kabiliyetlerini de incelemeli ve değerlendirmelidir. Denetim otoritesi bu süreçten tatmin edici sonuç elde edemediğinde gerekli tedbirleri almalıdır.*

*Prensip 3: Denetim otoriteleri, bankaların asgari yasal sermaye yükümlülüğünün üzerinde sermaye ile faaliyette bulunmalarını istemeli ve asgari yükümlülüğün üzerinde sermaye bulundurmalarını sağlayacak güce sahip olmalıdır.*

*Prensip 4: Denetim otoriteleri, bankaların risk profiline göre belirlenen sermayelerinin asgari seviyenin altına düşmesini engellemek için erken müdahalede bulunabilmelidir. Sermayenin korunamadığında veya tekrar yerine konulamadığında bankadan hızlı düzeltici tedbirlerin alınmasını istemelidir.*

### **2.2.3. Üçüncü Yapısal Blok: Piyasa Disiplini**

Piyasa Disiplininin amacı asgari sermaye yükümlülüklerini (Birinci Yapısal Blok) ve denetim otoritesinin incelemesi sürecini (İkinci Yapısal Blok) tamamlamaktır. Komite piyasa katılımcılarının uygulamanın kapsamı, sermaye, maruz kalınan riskler, risk değerlendirme süreci ve bu şekilde bankanın sermaye yeterliliği hakkında önemli bilgilere sahip olmalarına olanak sağlayacak bir dizi kamuyu bilgilendirme yükümlülüğü ihdas ederek piyasa disiplini teşvik etmeyi amaçlamaktadır (Basel Yeni Sermaye Uzlaşısı, 2004).

Sermaye yapısı, portföy yapısı ve riskler dikkate alınarak bankaların kendi finansal durumlarıyla ilgili şu bilgilerin açıklanması istenmiştir:

- Sermaye yeterliliği,
- Kredi riski,
- Hisse senedi yatırımlarının riski,

- Kredi riskini azaltma teknikleri,
- Piyasa riski,
- Menkul kıymetleştirme riski,
- Faiz riski, vb.

Gerek düzenleyici kurumların piyasa risklerini en aza indirmek için gerekse de yatırımcıların bankalarla olan ilişkileri açısından risk ölçüm ve sermaye yapısı ile ilgili daha fazla bilgiye ihtiyaç duyulacaktır. Dolayısıyla piyasa disiplinin sağlanmasına yönelik atılacak adımlar, değerlendirme ve derecelendirme çalışmalarında daha titiz davranılmasına yol açacaktır.

Piyasa disiplinin sağlanmasının bir diğer amacı da, bir bankanın diğer piyasa katılımcıları tarafından durumunun değerlendirilmesinin sağlanmasıdır. Bu hususta bankaların gerekli tüm bilgileri zamanında ve şeffaf bir biçimde açıklaması önemlidir.

### **2.3. BASEL II VE TÜRKİYE**

Olumlu ve olumsuz etkileri birlikte değerlendirildiğinde Basel II ülkemiz açısından daha sağlam ve etkin bir bankacılık sistemi için sunulmuş bir fırsat olarak görülmektedir (BDDK, 2005). BDDK'nın 2005 yılında yaptığı anket çalışmasında Türk bankalarının Basel II uzlaşısı uyum sürecine yaklaşımlarının farklılık içerdiği görülmektedir. Bankaların bir kısmı, uyumu sadece çalışma olarak düşünürken, önemli bir bölümü sadece belirli bölümleri ilgilendiren bir konu olarak ele almaktadır. Burada bankaların büyük bir kısmının Basel II ile ilgili olarak çalışma

grupları kurduğu görölmektedir. Yapılan çalışmalarda bankaların hemen hemen tamamının Basel II'ye geçişle ilgili politika ve stratejilerini oluşturdukları görölmektedir (BDDK, 2006).

BDDK 2005 senesinde Basel II'nin etkilerini öngörebilmek amacıyla bir de QIS-TR alışması yapmıştır. Yapılan QIS-TR alışmasında Türk Bankalarının uzlaşıda standart yöntemleri kullanmaları durumunda önemli bir sermaye ihtiyacı ile karşılaşmayacakları tespit edilmiştir. Basel II kriterlerine göre kredi riski için sermaye yeterliliğinin hesaplanmasında, Türk Bankalarının bir bölümü (küçük boy bankalar) SA yaklaşımını uygulama kararlılığındadır. Ancak programda hedef olarak IRB yaklaşımını düşünen bankaların bir bölümü (orta boy bankalar) başlangıçta SA yaklaşımlarını kullanacak, ilerleyen dönemlerde IRB yaklaşımına geçeceklerini belirtmişlerdir. Bu geçişin planlamalarda 10 yıllık bir süreyi kapsayacağı düşünölmektedir.

Basel II ile gündeme gelen operasyonel risk tanımı, Türkiye'nin de uzlaşıya dahil olma kararlılığından dolayı bankacılık sektörünün üzerinde en çok durduğu konulardan biridir. Yapılan incelemelerde Türk Bankacılık sektörünün ağırlıklı olarak, karmaşıklık düzeyi yüksek olan ve ön çalışmaları uzun süren birinci yapısal blok safhasında yoğunlaştıkları görölmektedir.

Dünyanın yüzleştiğı en büyük finansal krizlerden birisi olan son dönem gelişmeleri beraberinde, dışarıdan bakıldığında son derece detaylı ve karmaşık gözöken finansal düzenlemelerin yetersizliğı tartışmalarını ve Basel II'nin daha gelişmiş bir versiyonuna duyulan ihtiyacı gündeme getirmiştir. Krizin ortaya çıkardığı eksiklikleri gidermek amacıyla yakın zamanda Basel III olarak adlandırılan düzenleme değışiklikleri gündeme gelmiştir.

Basel III kapsamındaki değişiklikler "içerik" bakımından incelendiğinde özellikle "likidite" ve "sermaye tamponu" ile ilgili hususların, BDDK tarafından kriz öncesinde alınan "proaktif önlemler" ile büyük ölçüde örtüştüğü görülmektedir. Türk Bankacılık Sektörünün sermaye yeterliliği oranı 2010 Haziran ayı itibarıyla %19,2 olup, yasal sınırın ve hedef oranın çok üzerindeki seyrini devam ettirmektedir.

Bankacılık sektörünün aktif ve özkaynak karlılığı, 2010 yılı ikinci çeyreğinde sırasıyla %2,6 ve %19,1 düzeyindedir. Serbest sermaye/toplam özkaynaklar oranının artış eğilimini koruması ve toplam özkaynaklar kalemindeki artış eğilimi, SYR seviyesi ile birlikte sermaye yapısı anlamında güçlü bir görünüm ortaya koymaktadır. Ülkemizde hali hazırda bir aylık vade dilimi için hesaplanmakta olan Likidite Oranı Basel III ile gündeme gelen Likidite Karşılama Oranı ile büyük ölçüde uyumludur. Basel III uygulamalarında özkaynak hesaplamalarından çıkarılacak olan üçüncü kuşak sermaye kalemi hali hazırda Türk Bankacılık Sektörü' nde zaten bulunmamakta olup bu durum Ülkemiz Bankacılık sektörünü etkilemeyecektir. Yukarıda verilen bilgilerden yola çıkarak Türk bankaları için sermaye yeterlilik oranı ve çekirdek sermaye yeterlilik oranı arasındaki farkın ABD ve Avrupa' daki bankalara kıyasla daha az olacağı çok belirgindir. (Sorularla Basel III, BDDK)

## **2.4. BANKACILIKTA KREDİ RİSKİ**

Bankaların en büyük ve en önemli kaynaklarının müşterilerine verdikleri krediler olduğu düşünülüğünde, kredi riskinin bankacılık sektörü için en önemli ve en sık rastlanan, gerekli önlemler alınmadığında etkisi de son derece büyük olan bir risk çeşidi olduğu bir gerçektir.

Daha önceki bölümlerde yer vermiş olduğumuz kredi riski tanımını detaylandırarak olursak; BDDK'nın "Bankaların İç Denetim ve Risk Yönetimi Hakkında Yönetmelik" adıyla yayınladığı yönetmelikte kredi riski; Banka müşterisinin yapılan sözleşme gereklerine uymayarak, yükümlülüğünü kısmen veya tamamen zamanında yerine getirememesinden dolayı, bankanın karşılaştığı durum olarak tanımlanmıştır.

Daha dar bir tanım yapmak gerekirse, bankaların verdiği kredilerin geri dönmemesi ve kredi karşılığı alınmış teminatların ödenmeyen borcu karşılamaması riskidir. Böyle bir durumda "temerrüt" olayının gerçekleşmiş olduğundan söz edebiliriz.

Günümüzde tüketicilerin ve işletmelerin mevcut kaynakları ile finanse edemediği ihtiyaçlarını karşılama isteğiyle kredi alma eğilimi artmıştır. Türk Bankacılık sektörü için Eylül 2010 itibariyle kullanılan kredi miktarı yaklaşık 510 milyar TL'ye ulaşmıştır. Bu tutarın yaklaşık 20 milyar TL kadarı takibe düşmüştür. Özellikle ekonomilerin bir darboğazdan geçtiği ya da krizde oldukları dönemlerde kullanılan bu kredilerin geri ödenme olasılığı düşer. Dolayısıyla bankalar aktifleri içinde bu kadar büyük yer kaplayan kredilerin geri dönmemesi sonucu iflasa kadar giden bir yolun eşiğine gelmiş olurlar. Burada önemli olan ve düşünülmesi gereken aslında bu kadar açık ve net biçimde ortada olan kredi riskinin dikkatli analizi ve yönetimidir. BDDK'nın Eylül 2010 için yayınladığı "Bankalarca Finansman Konularına Göre Firma Bazında Bildirimi Yapılan Nakdi Krediler ve Tasfiye Olunacak Krediler" tablosundan yola çıkarak hesaplanan, ilgili dönem için kredi miktarları aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.



**Tablo 1 Türk Bankacılık Sektörü Eylül 2010 Kullandırılan Kredi dağılımları**

(BİN TL)

Sektörler	Brüt Krediler	Tüm Sektörler İçindeki Payı(%)	Nakit Krediler		Tasfiye Olunacak Krediler	
				Tüm Sektörler İçindeki Payı (%)		Tüm Sektörler İçindeki Payı (%)
<b>BİREYSEL KREDİLER VE KREDİ KARTLARI</b>	135.028.572.4	26.5	127.386.090.1	26.0	7.642.482.3	38.3
<b>TİCARİ KREDİLER VE KREDİ KARTLARI</b>	374.597.008.1	73.5	362.272.131.3	74	12.324.876.8	61.7
<b>TOPLAM</b>	<b>509.625.580.5</b>	100.0	<b>489.658.221.4</b>	100.0	<b>19.967.359.1</b>	100.0

\*BDDK

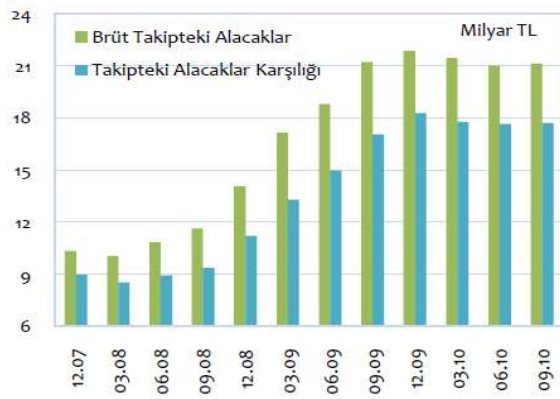
BDDK'nın Eylül 2010 sayılı Finansal Piyasalar Raporuna göre, 2010 yılında sektörün kredi hacminde görülen büyüme paralelinde bankacılık sektörünün sahip olduğu kredi riskine esas tutarda da artış görülmektedir. Eylül 2010 döneminde kredi riskine esas tutar, bir önceki döneme göre % 4,6 artış göstererek 556,9 milyar TL' ye yükselmiştir.



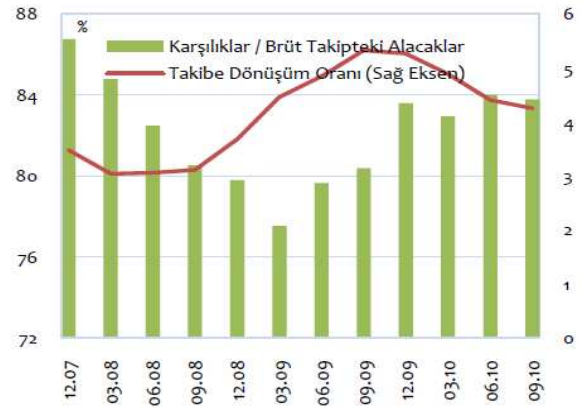
**Şekil 2 Türk Bankacılık Sektörü için Kredi Riskine Esas Tutar (BDDK)**

Bu çalışma kapsamında oluşturulacak modelde bağımlı değişken olarak kullanılacak takipteki alacaklarla ilgili olarak da BDDK'nın aynı raporda verdiği bilgilere göre; "Takibe dönüşüm oranında (TDO) 2010 yılı itibarıyla gözlenen düşüş eğilimi devam etmektedir. Haziran 2010 döneminde %4,4 olan TDO, Eylül 2010 itibarıyla %4,3' e gerilemiştir. Bu durumun, kredilerde görülen artışın yanı sıra tahsili gecikmiş alacakların (TGA) yatay bir seyir izlemesinden kaynaklandığı görülmektedir. Bu dönemde TGA' daki artış %0,6 ile sınırlı kalmıştır. Böylelikle, 2009 yıl sonundan beri TGA' daki düşüş % 3,3 seviyesinde gerçekleşmiştir. Söz konusu göstergeler ışığında, 2008-2009 döneminde görece bozulan bankacılık sektörü aktif kalitesinin 2010 yılı itibarıyla kısmen düzeldiği söylenebilir.

Bireysel krediler incelendiğinde, Eylül 2010 itibarıyla konut kredilerinin ve kredi kartlarının TGA değerlerinde Haziran 2010 dönemine göre sırasıyla %0,6 ve %2,4'lük artış yaşandığı, taşıt kredileri, ihtiyaç kredileri ve KOBİ kredilerinin TGA değerlerinde ise sırasıyla %5,1, %0,5 ve %0,3 oranlarında düşüş gerçekleştiği gözlenmektedir. Söz konusu kredi türleri için TDO değerlerindeki azalış eğilimi Eylül 2010 dönemi itibarıyla da devam etmektedir. Kredi kartları ve taşıt kredileri en yüksek TDO değerlerine sahip kredi türleri olmayı sürdürmektedir. TDO oranları sırasıyla kredi kartları için % 9,3, taşıt kredileri için % 7,7, konut kredileri için %1,5, ihtiyaç kredileri için %3,6, KOBİ kredileri içinse %5,5 seviyesine gerilemiştir."

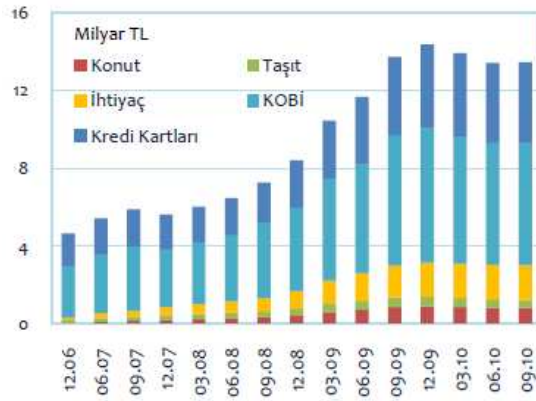


Şekil 3a

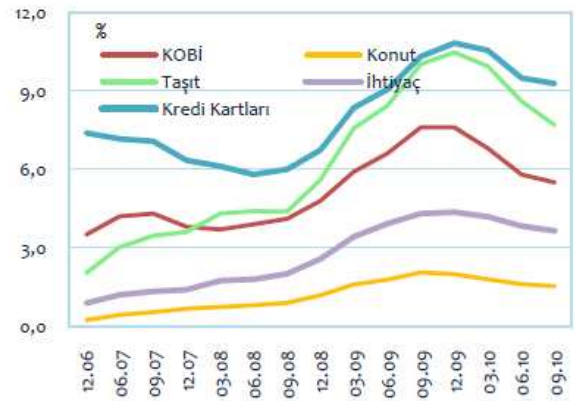


Şekil 3b

Şekil 3a-3b Takipteki alacaklar ve Takibe Dönüşüm Oranının Gelişimi (BDDK)

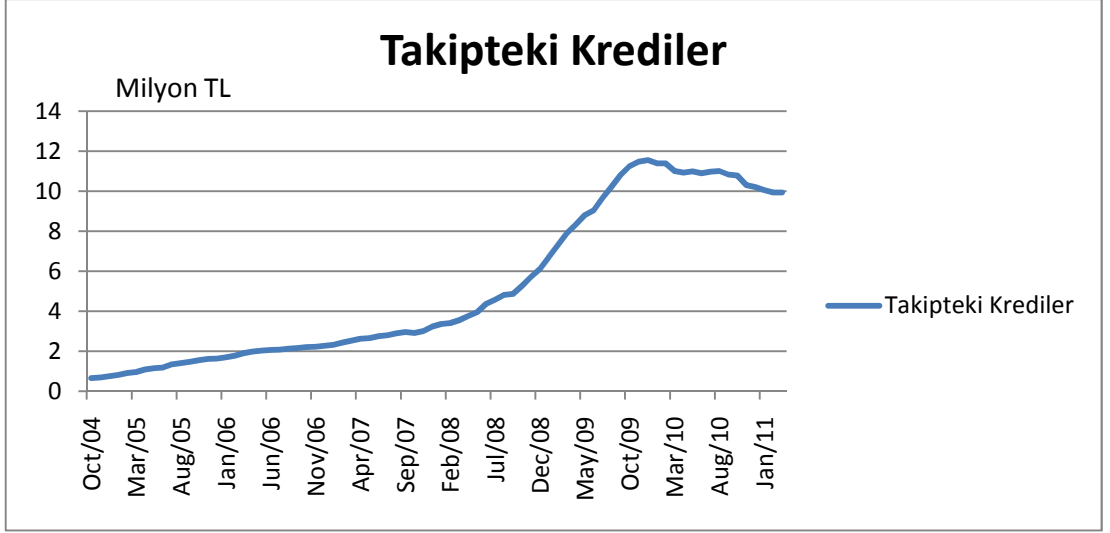


Şekil 4a



Şekil 4b

Şekil 4a-4b Tahsili Gecikmiş Ticari, Bireysel, KOBİ Kredileri ve Takibe Dönüşüm Oranları



**Şekil 5 Takipteki kredilerin gelişimi**

Takipteki Kredilerin yılından beri gelişimini gösteren yukarıdaki grafiğe baktığımızda BDDK verilerine uygun olarak özellikle 2008 küresel finansal krizi döneminde hızlı bir şekilde artış gösterdiği, 2009'dan itibaren ise Türk Bankacılık Sektörünün yaşanan krizden az etkilenmesi ve çabuk bir toparlanma sürecine girmesi nedeniyle azalma eğilimine girdiği görülmektedir.

## 2.4.1. KREDİ RİSKİ YÖNETİMİ

Ülkemizde 1994 ve özellikle 2001 yılı krizlerinden sonra önem kazanan risk yönetiminin en önemli parçası kredi riski yönetimidir. BDDK'nın kurulması ve BASEL I ve BASEL II düzenlemelerinin yayınlanmasıyla özellikle kredi riski entegre olmuş küresel piyasalarda büyük önem kazanmıştır.

Basel II'nin öngördüğü kredi riski yönetimi parametreleri ve sermaye yükümlülükleri dikkate alındığında, bankaların mevcut düzenlemelere uyarak kendi bünyelerinde bir kredi riski yönetimi politikası oluşturmaları gereği bilinen bir gerçektir.

BDDK, bankaların genel anlamda Basel II'ye uyum çalışmalarını sürdürdüklerini ancak kredi riski hesaplamalarında hala sürecin başlatılmadığını ve geleneksel yöntemlerin izlendiğini ifade etmektedir.

Günümüzde kredi riski yönetiminde referans alınan ve gelişmiş ülke ekonomilerince kabul gören Basel II'nin kredi riski ölçümü daha önce de bahsedildiği gibi aşağıdaki iki temel yaklaşıma dayanır;

- Standart yaklaşımlar
- İçsel derecelendirme (rating) yaklaşımları.

Standart yaklaşımlar, kredi riski ağırlıklarının, dışsal derecelendirme notuna sahip ülkelerin hazine ve merkez bankaları ile mali kuruluşlar ve diğer kurumsal kredi müşterileri için rating notlarına göre, derecelendirme notu bulunmayan müşterilerden olan alacaklar ile bazı aktif kalemler için ise risk ağırlıklarının Basel I'e benzer şekilde standart olarak belirlendiği yöntemlerdir (Altıntaş, 2006). İçsel derecelendirme yaklaşımları ise bankaların kredi riski değerlendirmelerini kendi oluşturacakları fakat standartları Basel II'de ayrıntılı olarak düzenlenmiş olan derecelendirme sistemleri ile yapmalarını öngörmektedir. İçsel derecelendirme yaklaşımı kredi portföyü ile ilgili 'beklenen kayıp' ve 'beklenmeyen kayıp' tutarlarının hesaplanmasına dayanır. Sermaye yükümlüğü beklenmeyen kayıplar içindir. Beklenen kayıpların sermayeden indirilmesi gerekir (Altıntaş, 2006).

Basel Bankacılık Denetim Komitesi'nce oluşturulmuş olan ve 2006 yılında yayınlanan Basel II direktiflerine göre bankaların risk esasına dayalı sermaye gerekliliklerinin hesaplanması için belirli prensipler oluşturulmuştur. Bu kapsamda bankalar risk esaslı sermaye yeterliliklerini yukarıda bahsettiğimiz "İçsel Derecelendirme

Kuralları”na (Internal Ratings-Based (IRB) Approach) göre kendileri hesaplayacaklardır. Bu gelişmelerin, bankaların müşterileri konumunda olan reel sektör firmalarını da etkileyeceği ve bankalar ile firmalar arası etkileşimin daha farklı bir düzeye taşınmasına neden olacağı açıktır. Bu kapsamda kredi riski ve reel ekonomi ilişkisi de önem kazanmaktadır. Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde, bankacılık sektörünün maruz kaldığı kredi riskini makroekonomik koşullar çerçevesinde incelenecek, Türk bankacılık sektörü için kredi riski yönetimine yeni bir bakış açısı getirilmeye çalışılacaktır.

#### **2.4.2. Kredi Riskiyle İlgili Bazı Temel Kavramlar**

Basel II kriterleri kapsamında kredi riski ile ilgili önemli kavramlar; temerrüt olasılığı (PD - Probability of default), temerrüt halinde kayıp (LGD – Loss given default), temerrüt tutarı ( EAD – Exposure at default) ve efektif vade (M – Effective maturity) olarak sıralanabilir. Bahsedilen bu risk bileşenleri Basel II düzenlemelerinde aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

*Temerrüt olasılığı (TO – PD):* Temerrüt, borçlunun herhangi bir kredi yükümlülüğünü ödemedi vadesinden itibaren 90 günden fazla gecikmesi, bankanın kredi yükümlülüğünü tahakkuk etmemiş statüsüne alması, borçlunun iflas veya alacaklılarından benzeri koruma müracaatında bulunması olarak tanımlanabilir.

Kurumsal krediler portföyü ve bankalara kullandırılan kredilerinin TO'su, kredinin dahil edilmiş olduğu içsel borçlu derecesine ilişkin bir yıllık TO ile %0,03'ten büyük olanıdır. Hazine ve merkez bankası kredileri için TO, kredinin dahil edilmiş olduğu içsel borçlu derecesine ilişkin bir yıllık TO'ya eşit olacaktır. Referans temerrüt tanımına uygun olarak, temerrüt derecesi/derecelerine dahil edilen borçlulara ilişkin TO, %100 olacaktır.

*Temerrüt halinde kayıp (THK - LGD):* Kurumsal krediler, hazine ve merkez bankası kredileri ve bankalara kullandırılan krediler portföylerine ilişkin THK tahminleri bankalar tarafından hesaplanacaktır. Bu tahminlerin hesaplanmasında kullanılabilir iki yaklaşım bulunmaktadır: temel ve gelişmiş içsel derecelendirmeye dayalı yaklaşımlar.

Temel yaklaşımda, kurumlar, hazine ve merkez bankaları ve bankalardan olan ve kredi riskinin azaltılmasında dikkate alınması kabul edilen enstrümanlar ile teminat altına alınmamış öncelikli alacaklara %45 THK oranı uygulanır. Tasfiye durumunda talep ve tahsil edilebilirliği kısıtlanmış tüm kurumsal alacaklar, hazineden alacaklar ve bankalardan alacakların THK değeri %75'tir.

Gelişmiş yaklaşıma göre, denetim otoriteleri, bankaların kurumsal krediler, hazine ve merkez bankası kredileri ve banka kredileri için kendi içsel THK tahminlerini kullanmalarına izin verebilirler. THK, TT'nin bir yüzdesi olarak ölçülmelidir. İDD yaklaşımını kullanma hakkına sahip olmakla birlikte belirlenen ek asgari gerekleri karşılayamayan bankalar, yukarıda açıklanan temel THK uygulamasına tabidirler.

*Temerrüt Tutarı (TT – EAD):* Bu tutar bilanço pozisyonlarıyla birlikte bilanço dışı pozisyonlar için de geçerlidir. Tüm riskler, özel karşılıklar veya kısmi silinen borç tutarları dikkate alınmaksızın brüt olarak ölçülür. Kullandırılan tutarlara ait TT tutarı,

(i) kredi tamamen takibe intikal ettiği takdirde bankanın yasal sermayesinden indirilmesi gereken tutar,

(ii) özel karşılıklar ve kısmi intikallerin toplam tutarından az olmamalıdır.

Söz konusu işlemin TT tutarı ile (i) ve (ii) şıklarının toplamı arasındaki fark pozitif olduğunda, fark tutarı iskonto olarak adlandırılır. Bilanço dışı kalemler için, kredi riski, tahsis edilen, ancak kullanılmayan kredi tutarının krediye dönüştürme oranı (KDO) ile çarpımı yoluyla hesaplanır.

*Efektif Vade (V – M):* Kredilerin bankalara geri dönüş süresini ifade eder. Kurumsal kredilerle ilgili olarak temel yaklaşımı kullanan bankalar için efektif vade (V), efektif vadenin 6 ay olduğu repo-tipi işlemler hariç 2,5 yıl olacaktır. Ulusal denetim otoriteleri, bankaların her kredi için V'yi ölçmelerini isteyebilirler.

### **2.4.3. Kredi Riski Modellemesi Çalışmaları**

Kredi riski modellemesi finansal ekonomi ve finans mühendisliği alanlarında hızla büyüyen, gelişen ve önemi kavranan bir alandır. Bankalar başta olmak üzere tüm finansal kurumlar sahip oldukları kredi portföylerinden dolayı taşıdıkları riski belirleyip, çeşitli stres senaryolarıyla bunu birleştirerek gelecekte karşı karşıya kalabilecekleri en kötü durumda bile kendilerine ışık olacak bir yol haritası çizme istegindedirler.



Kredi riski modellemesiyle ilgili çalışmaların temelini Merton'un (1974), Black and Scholes opsiyon fiyatlama modelinden yola çıkarak ortaya koyduğu yapısal model oluşturmaktadır. Bu modelde Merton, kredi riskini şirketin varlıkları üzerine yapılan bir opsiyonun değeri olarak ifade eder ve bu opsiyonun değerinin şirketin yükümlülüklerinin altına düşmesiyle temerrüdün oluştuğunu söyler. Merton'un bu çalışmasını takiben kredi riski modellemesi ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Gordy'nin (1998) JP Morgan'ın CreditMetrics ve aktüeryal bir yaklaşım olan ve sadece temerrüt üzerine yoğunlaşan CSFP (Credit Suisse Financial Products)'in CreditRisk+ uygulamalarını karşılaştıran çalışması bunlardan birisidir. Crouhy ve arkadaşları (2000) da çalışmalarında mevcut dört farklı kredi riski modelinin karşılaştırmalı analizini yapmışlardır. Bu çalışmalarında, JP Morgan'ın CreditMetrics uygulaması başta olmak üzere, CSFP'in CreditRisk+ uygulamalarını ve Gordy'den farklı olarak Merton modeline dayanan Moody's KMV'nin yapısal yaklaşımı ve temerrüt olasılıklarını makro değişkenlere bağlı olarak ele alan McKinsey'in CreditPortfolioView uygulamasını incelemişlerdir. Bu çalışmada makroekonomik faktörleri temerrüt ve geçiş olasılıkları ile ilişkilendiren bir yöntem izleyen CreditPortfolioView modelinin uygulanabilmesi için makroekonomik faktörler ile ilgili güvenilir verilere ihtiyaç duyulduğu vurgulanmıştır.

Kern ve Rudolph (2001) da kredi riski modellerini karşılaştırmalı olarak inceledikleri çalışmalarında özellikle modellerin orta ölçekte piyasa kredileri için uygulanabilirliği üzerine yoğunlaşmış, analizler sonucunda modellerin sonuçlarındaki farklılıkların başlıca sebebinin temerrüt korelasyonlarının hesaplanması yaklaşımlarının olduğunu göstermişlerdir. Diğer taraftan olasılık dağılım

fonksiyonu yaklaşımları ya da farklı çözüm tekniklerinin aşağı yukarı aynı sonuçlara götürdüğü vurgulanmıştır.

Hamerle ve arkadaşları'nın (2003) yaptığı çalışmada, Basel II kriterleri doğrultusunda kredi riski modellemesi yapabilmek için kullanılacak bir model önerilmiş ve yine Merton modeli temel alınarak oluşturulan gizli faktör modellerinin (latent factor models) bu konuda başarılı olduğu savunulmuştur.

Tudela ve Young (2003) Merton modelini temel alarak 1990 ve 2001 yıllar arasında İngiltere'nin finansal olmayan şirketlerinin temerrüt olasılıklarını tahmin etmeye çalışmış ve farklı tekniklerle bu tahminlerin güvenilirliğini ölçmeye çalışmışlardır. Çünkü finansal istikrarı sağlama yolunda doğru politika kararları verebilmek için, temerrüt olasılıkları tahminlerinin güvenilir ve etkin olmasının gerektiğini söylemişlerdir. Yapılan testler sonucu Merton modeli uygulamasıyla tahmin edilen temerrüt olasılıklarının 1 yıllık süreç için önemli ve güçlü sinyaller oluşturduğu görülmüştür.

Son dönemde kredi riski modelleri literatüründe hızla büyüyen bir alan ise kredi riski modelleri ve konjonktür arasındaki ilişki olmuştur. Allen ve Saunders (2004), en önemli kredi riski parametreleri olarak kabul edilen temerrüde düşme olasılığı (probability of default - PD), temerrüt halinde kayıp (loss given default - LGD) ve temerrüt anında riske maruz kredi tutarı (exposure on default - EAD) üzerindeki konjonktürel etkileri inceleyen mikro düzeyde kapsamlı bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonunda bu değişkenlerin hepsinin konjonktürden etkilendiği, konjonktürel inişlerin kredi riski ve sermaye yeterliliği üzerinde önemli etkileri olduğu görülmüştür.

Virolainen (2004), Finlandiya ticari sektörü için yapmış olduğu makroekonomik kredi riski modellemesi ve makro-stres testi uygulamasında, kredi riskini etkileyen en önemli makroekonomik faktörleri GSYİH, faiz oranları ve şirketler kesimi borçluluk oranı başta olmak üzere, enflasyon, üretim, reel ücretler, petrol fiyatları, hisse senedi endeksleri olarak belirlemiştir. Makro stres testleri genelde merkez bankaları ve denetleme kurumları tarafından yapılmakta olup, kullanılan temel parametreler borç verme karşılıkları (loan-loss provisions – LLPs) ve takipteki alacaklar (non-performing loans – NPLs) olmaktadır. Virolainen ve Sorge (2006), yapmış oldukları çalışmada makro stres testleriyle ilgili metodolojileri incelemiş ve bu modelleri Finlandiya üzerinde uygulamışlardır. Bu çalışmadaki modeli kullanarak Jokivuolle ve arkadaşları (2008), yine Finlandiya için, Basel II'nin öngördüğü minimum sermaye yeterliliğindeki değişimi gözlemleyen bir makro stres testi uygulamışlardır.

Jakubik (2006, 2007) makroekonomik göstergelerin kredi riskini açıklamadaki gücünü incelediği çalışmalarla son yıllarda faktör modelleri ve makro stres testleri ile ilgili literatüre önemli katkılarda bulunmuştur. Finlandiya ve Çek Cumhuriyeti için, Merton'un bir faktörlü kredi riski modelinden yola çıkarak geliştirdiği makroekonomik kredi riski modeli sonucu, bir ekonomide, makroekonomik değişkenlerin, sektörler arasında farklılık gösterse de, temerrüt olasılığını önemli derecede etkilediğini göstermiş ve bu ekonomilerin temerrüt olasılığını tahmin etmek için bir faktörlü modeli kullanmıştır.

Jakubik ve Schmieder (2008), Merton modelini temel alarak oluşturdukları bir faktörlü kredi riski modelini, Almanya ve Çek Cumhuriyeti hane halkı ve ticari kesimleri için uygulayarak karşılaştırmalı bir analiz yapmış ve aynı modele dayalı olarak stres testi analizi yapmışlardır. Çalışma sonunda olası makroekonomik şokların hem makro hem de mikro düzeyde Çek Cumhuriyeti üzerindeki etkilerinin daha büyük olduğu görülmüş, yapılan stres testi analizlerinde de aynı şekilde Çek Cumhuriyetinin temerrüt oranları ve minimum sermaye yeterliliğindeki artışın daha fazla olduğu görülmüştür. Literatürde kıyaslama yapılabilecek yeterli sayıda çalışma olmamasına rağmen, geçmiş çalışmalardan da yola çıkarak, stres yaratan olayların az gelişmiş ülkelerdeki etkisinin daha büyük olduğu savunulmuştur.

Palombini (2009) çalışmasında tek bir sistematik risk faktöründen yola çıkarak kredi riski ölçümünde hatalar yapılabileceğini ortaya koymuştur. Bunun yerine gözlemlenemeyen rastgele değişkenlerle birlikte makroekonomik faktörlerin ve otoregresif bileşenlerin de faktör modellerine eklenmesi gerektiğini istatistiksel yöntemlerle ispatlamıştır. Ayrıca temerrüt oranlarının makroekonomik faktörlerin sadece belirli bir zaman aralığındaki değerlerinden değil, ekonomik şokların ve bulaşma etkisinin yüzünden faktörlerin geçmiş değerlerinden de etkilendiğini ortaya koymuştur. Temerrüt olasılıklarının kredi alıcısının sektörüne, sektördeki büyüklüğüne göre de farklılıklar gösterdiğini ve göz önüne alınan makroekonomik faktörlerin kombinasyonu değiştirildikçe bu faktörlerin etkisinin ağırlığının da değiştüğünü gözlemlemiştir.

2010 yılına gelindiğinde önemli bir çalışma olarak karşımıza Ashgar ve Daly'nin Basel II sermaye yeterliliği standartları çerçevesinde ülke düzeyinde kredi riski modelleme anlayışımızı geliştirmek için yaptıkları çalışma çıkmaktadır.

Bu çalışmada bir ekonomideki toplam temerrüdün konjonktürel etkileri ile bir bankanın sermaye stoğu arasındaki etkileşimi araştırmak amaçlanmıştır. Çalışma yaşanan son finansal krizden etkilenmiş iki ülkenin karşılaştırmalı analizini içermektedir. Bu ülkeler Avustralya ve en çok etkilenen ve krizin kaynağı olan ABD. Her iki ülke için makroekonomik şokların temerrüt oranları üzerindeki etkilerini açıklamada göz önüne alınması gereken en önemli makroekonomik indikatörler araştırılmış, aynı makroekonomik değişkenlerin her iki ülkedeki temerrüt oranlarına etkisinin farklı olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca Avustralya'ya kıyasla ABD ekonomisinin makroekonomik şoklara daha duyarlı olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışma makroekonomi ve politik süreçlerde karşılaşılabilecek bazı zorlukları da ortaya çıkarmıştır.

Kredi alma ve kredi verme fonksiyonlarının bankacılık sektörünün temel fonksiyonları olduğu düşünüldüğünde, bunlardan kaynaklanan riskin yönetiminin önemi de ortaya çıkmaktadır. Küreselleşme ile global bir kimlik kazanan finansal piyasalarda gerçekleşmesi muhtemel şoklara ve krizlere karşı dayanıklı olmak, Basel II kriterlerine uyum sağlamak ve hem makro hem de mikro düzeyde kredi riski kaynaklı sorunları öngörüp gerekli önlemleri alarak, kaçınılmaz ve önlenemez bazı şoklardan mümkün olan en az zararla kurtulabilmek için, kredi riski modellemesi ve stres testi analizi büyük önem taşımaktadır. Bu açıdan bakıldığında, Türk bankacılık sisteminin kriz geçmişi ve sistemin güçlendirilme çalışmalarının çok eskiye dayanmadığı da göz önünde bulundurulursa, sektörü en çok etkileyecek olan kredi riskinin yönetim sürecinin daha çok üzerinde durulmasının ve bu konuda ciddi çalışmaların yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Yapacağımız bu çalışma, Türk bankacılık sistemi için makroekonomik kredi riski modellemesi ve stres testi

analizleriyle ilgili literatürde önemli bir boşluğu dolduracaktır. Küresel boyutta yaşanan finansal krizle birlikte ABD ve Avrupa'da uygulaması başlayan ve hızla yaygınlaşan stres testleri ve önemi daha iyi kavranan kredi riski yönetimi için oluşturulan kredi riski modelleri, reel ekonomi ve makroekonomik değişkenlerle de ilişkilendirilerek, ticari ve tüketici kredileri için uygulanacaktır.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### AMPİRİK ÇALIŞMA

#### 3.1. ÇALIŞMANIN AMACI

Bir önceki bölümde bahsi geçen kredi riski modellemesi alanında yapılan çalışmalar ve sonuçları, ayrıca ekonomik olayların etkilerinin küresel finans piyasalarına çok kısa bir süre içinde yansıdığı göz önünde bulundurulduğunda, bir sektörün veya firmanın taşıdığı kredi riskinin, bulunduğu ülke hatta dünya ekonomisinden bağımsız olduğu düşünülemez. Bu bağlamda Türkiye ekonomisinin önemli bir unsuru olan güçlü bankacılık sektörünün, gelişmekte olan ekonomilerin doğasında olan makroekonomik dalgalanmalardan nasıl etkilendiğinin araştırılması bu çalışmanın amacını kapsamaktadır.

Bankacılık sektörü riski için ana gösterge olan kredi riskinin, Türkiye için uygun olacak şekilde belirlenecek olan makroekonomik değişkenlerle olan ilişkisi incelenecektir. Model tahmininin ardından, makroekonomik şokların banka kredi portföyü üzerindeki etkileri test edilebilecektir.

### **3.2. MODEL**

Çalışmada, Basel II'nin öngördüğü Merton'un "Bir faktörlü kredi riski modeli" baz alınarak bir model oluşturulmuştur. Model oluşturulurken benimsenen ve uygulanan Bayesyen yaklaşım sayesinde daha gerçekçi tahminler ve sonuçlar elde edileceği düşünülmektedir.

İstatistik biliminin iki temel yaklaşım felsefesinden birisi olan Bayesyen yaklaşım, tümevarım yöntemiyle paralellik gösterir ve nedensellik ilkesinin olasılıklı yorumuna yakındır. Bayesyen istatistikte olasılık "tümevarım olasılığı" dır. Amaç denemeler yaparak en yüksek olasılığa ("1" olasılığına) yani kesinliğe ulaşmaktır. Bu yol, doğrulamalar yapılarak ilerlenen bir yoldur. Bayesyen yaklaşımda herhangi bir olayın olasılığı hesaplanırken, deneme yapılan konuyla ilgili başlangıç varsayımlarına ihtiyaç duyulmamaktadır. Örneğin bir para ya da zarın atış deneyinde paranın veya zarın hilesiz olması gibi başlangıç varsayımlarına ihtiyaç yoktur. Çünkü pratikte her zaman geçerli olamayacak böyle varsayımları yapmadan, bu konuda gerekli olan alt yapıyı ön bilgi ile sağlamaktadır. Örneğin araştırmacı hilesiz bir zar olduğunu düşünüyorsa ön olasılık 1/6 olurken, hileli bir zar ile yapılan denemede bu olasılık 2/6 olabilmektedir.



Bayesyen yaklaşımda olasılık, dağılımı olan bir rastlantı değişkeni gibi düşünülmektedir. Bu doğrultuda parametrenin tahmincisi için bir ön olasılık dağılımı belirlenir. Mevcut veri ile birleştirilerek parametre tahmincisinin son olasılık dağılımı (posterior) elde edilir. Özetle Bayes’de parametre ile ilgili tüm çıkarsama işlemleri son dağılıma dayanarak yapılır.

Makroekonomik çevrenin kredi riskini açıklamadaki rolünü anlamamızı sağlayacak olan bu model, çok yalın ve bir faktörlü olarak görünmesine karşın özünde çok faktörlü bir model olarak değerlendirilebilir. Doğrusal modellerin aksine, kullanacağımız doğrusal olmayan bu model ekonominin kompleks yapısı içindeki ilişkileri daha iyi açıklayacaktır. Modelin amacı makroekonomik değişkenlerdeki olumsuz değişikliklere karşılık takipteki alacaklardaki gelecekte ortaya çıkabilecek olası değişiklikleri tahmin etmektir. Kullanacağımız modelin temellerine göz atacak olursak;  $R_{it}$ ,  $t$  zamanında bir ekonomideki her bir  $i$  firmasının logaritmik varlık kazancını ifade ettiğinde;

$$R_{it} = \sqrt{\rho}F_t + \sqrt{1-\rho}U_{it} \quad (1)$$

eşitliğinde,  $F_t$   $t$  zamanında söz konusu ekonominin logaritmik varlık kazancını,  $U_{it}$  firma düzeyinde varlık kazancını,  $\rho_i$  ise sistematik riski ifade eder. Merton’un, kredi riskini şirketin varlıkları üzerine yapılan bir opsiyonun değeri olarak ifade ettiğinden ve bu opsiyonun değerinin şirketin yükümlülüklerinin altına düşmesiyle temerrüdün oluştuğunu söylediğinden bahsetmiştik. Bu durumda  $t$  zamanında bir  $i$  firmasının olası iki durumunu  $Y_{it}$  ile gösterecek olursak;

$$Y_{it} = \begin{cases} 1 & \text{temerrüt} \\ 0 & \text{diğer} \end{cases} \quad (2)$$

olur ve bu durumda;

$$P(Y_{it} = 1) = P(R_{it} < T) \quad (3)$$

eşitliğinden bahsedebiliriz. Burada T, Merton'un öne sürdüğü, varlık değerlerinin bu sınırın altına düşmesiyle temerrüdün gerçekleştiği eşik değeri temsil etmektedir.

Makroekonomik değişkenlerin temerrüt olasılıkları üzerindeki etkisini araştıracağımız bu çalışmada standart normal dağılıma sahip T eşik değerini, modelimizde kullanacağımız makroekonomik göstergelerin doğrusal bir fonksiyonu olarak ifade edeceğiz. Makroekonomik koşullardaki değişiklikler T bariyerinin değerini de değiştirecektir. Bu değer ekonominin sağlam olduğu dönemlerde yüksek, olumsuz dalgalanmalar gösterdiği dönemlerde ise düşük olması beklenir. Bir ekonomideki resesyona T eşik değerini düşürücü etki yapar.

$$T = \beta_0 + \sum_{j=1}^K \beta_j x_{jt} \quad (4)$$

Bu eşitlikte  $x_j$  'ler makroekonomik göstergeleri,  $\beta_j$  'ler ise bu değişkenlerin katsayılarını ifade etmektedir. (1), (3) ve (4) eşitliklerinden yola çıkarak,  $\Psi$  standart normal dağılım fonksiyonu olmak üzere, bir i firmasının t anındaki temerrüt olasılığını;

$$p_{it} = P(R_{it} < T) = P\left(\sqrt{\rho}F_t + \sqrt{1-\rho}U_{it} < \beta_0 + \sum_{j=1}^K \beta_j x_{jt}\right) = \Psi\left(\beta_0 + \sum_{j=1}^K \beta_j x_{jt}\right) \quad (5)$$

şeklinde ifade edebiliriz. Ortaya koyduğumuz bu eşitlikten yola çıkarak,  $F_t$ 'nin gerçekleşmesi halinde koşullu temerrüt olasılığını ( $f_t$ , gözlemlenemeyen  $F_t$  faktörünün gerçekleştiği durumu temsil etmektedir);

$$p_i(f_t) = P \left( U_{it} < \frac{\beta_0 + \sum_{j=1}^K \beta_j x_{jt} - \sqrt{\rho} f_t}{\sqrt{1-\rho}} \right) = \Psi \left( \frac{\beta_0 + \sum_{j=1}^K \beta_j x_{jt} - \sqrt{\rho} f_t}{\sqrt{1-\rho}} \right) \quad (6)$$

şeklinde ifade edebiliriz.

Bir ekonomideki firmaların homojen bir portföyünü düşündüğümüzde, büyük sayılar kanununa göre, bir ekonominin temerrüt olasılığı, firmaların temerrüt olasılığına eşittir. Burada temerrütler birbirinden bağımsızdır.

$$P(p(f_t) = p_i(f_t) | F_t = f_t) = 1$$

Buradan yola çıkarak, (6) eşitliğinde bahsettiğimiz firma düzeyinde varlık kazancının belli bir sınır altında kalmasıyla oluşacak koşullu temerrüt olasılığını, oluşturduğumuz homojen portföye uygulayabiliriz.

Aşağıda  $D(f_t)$ , t zamanında temerrüde düşen firmaların sayısını,  $p(f_t)$ , temerrüt olasılığı ve  $N_t$ , ekonomideki firmaların sayısını ifade etmektedir. Burada  $D(f_t)$ , firma sayısı ve temerrüt olasılığı ile binom dağılmaktadır. Modelin tahmini için kullanılan bayesyen yaklaşımda gerekli olan öndağılım da binom dağılım olarak kabul edilmiştir.

$$D(f_t) \sim \text{Bi}(N_t; p(f_t))$$

### 3.3. VERİLER

Temerrüt oranı üzerine olası etkileri araştırılacak olan makroekonomik değişkenler, mevcut literatürde kredi riskini etkilediği tespit edilmiş olan makroekonomik veriler ve Türkiye ekonomisinin yapısı değerlendirilerek belirlenecek olan verilerden seçilecektir.

Modelde yer alan en kritik değişken kredi riski değerlendirmesinde kullanılan ve model kapsamında tahmin edilecek olan bağımlı temerrüt değişkenidir. Temerrüt, genel olarak borçlunun borcunu ödeyememesi ile ilgili bir sorun olup, banka bu sorunun farklı durumlarıyla karşı karşıya kalabilir. Bu durumlardan bir kaç; borçlunun herhangi bir kredi yükümlülüğünü ödemede vadesinden itibaren 90 günden fazla gecikmesi, bankanın kredi yükümlülüğünü tahakkuk etmemiş statüsüne alması, borçlunun iflas veya alacaklılarından benzeri koruma müracaatında bulunması olarak sıralanabilir. Bu çalışmada ise temerrüt olasılığı, süresi geçmiş, takipteki kredilerin (non-performing loans) toplam kredi hacmine oranı olarak modellenmiştir. Verilere ulaşmaya çalıştığımız farklı kaynaklarda takipteki krediler verisi, tahsili gecikmiş alacaklar, süresi geçmiş krediler, takipteki alacaklar gibi değişik isimlerle geçmektedir. Bu çalışma süresince bu değişkenden takipteki alacaklar ve kısaca TA olarak söz edilecektir. Takipteki alacaklar, genel olarak şirketler, hane halkı ve diğer krediler olarak ayrılabilir. Bu çalışmada şirketler ve hane halkı olarak iki başlıkta inceleme ve analizler yapılmıştır.

TA kredi kalitesinin temel göstergelerinden biridir. Türkiye’de 2002 yılına kadar artış eğiliminde olan tahsili gecikmiş alacak oranı, Aralık 2002’den itibaren düşmeye başlamıştır. TA oranındaki bu düşüşü, kredi genişlemesinin yanı sıra kredi kullanıcıların borç ödeme kapasitelerindeki artış, 2002 yılı başında “İstanbul Yaklaşımı” altında kredilerin yeniden yapılandırılması, bankaların risk yönetimlerini daha etkin hale getirme yolunda yapılan düzenlemeler ve bankaların risk algılamalarındaki gelişmeler ile de açıklamak mümkündür. İstanbul yaklaşımı kapsamında bankacılık sektörünün rehabilite edilmesi sürecini tamamlayıcı olması amacıyla, şirket borçlarının yeniden yapılandırılmasını destekleyecek bir dizi adım atılmıştır. 2002 Ocak ayında şekillendirilen ve serbest piyasa koşullarına dayalı olarak gönüllü bazda işlemesi öngörülen düzenleme ile ağır şekilde borçlu olan şirketlerin borçlarının yeniden yapılandırılmasına yardımcı olunmuştur.

Model kapsamında kullanılacak olan makroekonomik değişkenler TCMB elektronik veri dağıtım sisteminden (EVDS), Reuters ve TÜİK’ten alınmıştır. Seçilen verileri genel bir çerçevede değerlendirecek olursak; takipteki alacakları etkileyebilecek veriler ana başlıklarla finansal piyasalar; faiz oranları, döviz kurları, reel sektör; şirketlerin borçluluk durumu, sanayi üretim endeksi ve makroekonomik çevre; ekonominin genel durumu, büyüme oranları ile bağlantılı veriler olarak değerlendirilebilir. Ayrıca gelişmekte olan ülkelerde hisse senedi piyasalarıyla makroekonomik görünüm arasındaki yüksek korelasyon göz önünde bulundurulduğunda analizlerde İMKB 100 endeksi de dikkate alınmıştır.

Finansal piyasaların en önemli aktörü olan bankaların bu piyasadaki tüm göstergelerde yaşanacak dalgalanmalardan fazlasıyla etkilenmesi beklenir. Ayrıca kendi bilançolarındaki denge de kredilerin geri dönüşünü ve dolayısıyla temerrüt olasılıklarını direkt olarak etkileyecektir. Bu modelde bağımlı değişkenimiz olan takipteki alacaklar temelde bankaların topladıkları mevduatlarla bağlantılı olarak oluşturdukları kredi politikalarının bir sonucu olarak değerlendirilebilir.

**Tablo 2 Kullanılan makroekonomik değişkenlerin açıklayıcı istatistikleri**

Değişkenler	Standart Sapma	Minimum	Ortalama	Ortanca	Maksimum
usdtl	0.020213647	-0.03299322	0.00084312	-0.00156	0.0818929
süe	0.010987773	-0.0410128	-0.0002834	-8E-05	0.0257054
üfe	0.005509929	-0.01566424	0.00231932	0.001757	0.0191084
imkb100	0.035946906	-0.12041553	0.00524558	0.007074	0.0748882
tickr/gsyih	1.178988811	1.267597762	3.3035751	3.257585	5.7232054
faiz oranı	0.025923068	0.0803	0.15273448	0.15705	0.2
birykr/gsyih	3.826595577	4.310293533	10.2725375	9.638258	17.856898
işsizlik	0.018220897	0.092	0.11263934	0.109	0.161

Genel olarak model kapsamında göz önüne alınan ve yukarıda açıklayıcı istatistikleri verilen makroekonomik veriler şunlardır;

GSYİH büyüme oranı, mevduat faiz oranları, döviz kurları, basit faiz ağırlıklı ortalaması, üretici fiyat endeksi (ÜFE), sanayi üretim endeksi (SUE) büyüme oranı, ihracat hacmindeki büyüme, işsizlik oranı, İMKB 100 endeksi, kredi hacminin GSYİH'ya olan oranı (burada firmalar için ticari kredi hacmi, bireyler için tüketici kredileri hacmi dikkate alınmıştır). Modelin bağımlı değişkeni olarak bahsedilen takipteki krediler verisinin (non-performing loans), takipteki kredilerin yurtiçi kredi hacmine bölünmesiyle elde edildiğinden daha önce bahsetmiştik. Ayrıca kullanılan

verilerin zaman aralığına bakıldığında tüm küresel piyasaları olumsuz etkileyen 2008 finansal krizinin verilerde yol açabileceği olumsuz ve aşırı değişiklikler ve şokların etkilerini elimine etmek amacıyla dummy değişken de analizlere dahil edilmiştir.

Makroekonomik piyasalarda ekonominin genelini etkileyen tüm indikatörler bankacılık sektörü üzerinde de etkisini gösterecektir. Modelde kullanacağımız önemli değişkenlerden birisi olan faiz oranını düşündüğümüzde, hazine faiz oranlarının artmasıyla maliyetleri artan bankalar buna bağlı olarak kredi faizlerini de artıracaklardır. Bu faiz artışı bilançolarında yüksek oranda borç bulunduran reel sektör firmalarının finansman maliyetlerini artıracak ve zamanla borçlarını ödemedeki güçlük yaşamalarına neden olacaktır. Uzun vadede ise kredi kullanıcılarının kalitesinde kötüleşmeye yol açacaktır. Yüksek faiz oranlarından kredi kullanan müşterilerin risklerinin de yüksek olması beklenir ve bu kredilerden kaynaklanan gecikmiş ödemelerin tahsili gecikmiş alacak oranına artırıcı bir etki yapacağı düşünülmektedir.

Bir diğer makroekonomik gösterge olan büyüme oranı aslında bütünüyle ekonomiyi yansıtan bir gösterge olduğundan ekonomik her birimi etkilemesi beklenecektir. Yüksek büyüme hızında olan bir ekonomide beklentiler de olumlu olacağından, bu bankaların kredi politikalarını, faiz oranlarını ve borçluların ödeme alışkanlıklarını etkileyecektir.

Dış ticaret göstergeleri bu alanda hizmet veren sektörler başta olmak üzere yine ekonominin genelini etkileyecektir. Ülke büyümesinin ne kadarlık bir kısmın ihracata bağımlı olarak gerçekleştiği ekonomide sağlamlık göstergesidir. Bu sebepten ihracat hacmi de kredi riskini etkileyebilecek faktörler arasında analize dahil edilmiştir.

### 3.4. ANALİZ

Çalışmada paket program olarak WinBUGS kullanılmıştır. Temeli 1996'da yayınlanan BUGS'a dayanan bu program 2003 yılında son halini alarak WinBUGS olarak çıkarılmıştır. Bayesyen analizle model oluşturmak çıkarım yapmak açısından iyi bir program olmasından dolayı bu çalışmada tercih edilmiştir.

#### 3.4.1. Şirketler İçin Model Uygulanması

Daha önce bahsedilen veriler kapsamında analiz şirketler ve hanehalkı olmak üzere iki ayakta yapılacaktır. İlk olarak şirketler için ham aylık hem çeyreklik verilerle yapılan, aşağıda parametre çıktıları bulunan analizi inceleyelim. Model kapsamında aylık verilerle çalıştırdığımız analizdeki T eşik değeri olarak bahsettiğimiz doğrusal fonksiyonun açılımı şu şekildedir;

$$T = \beta_0 + \beta_1 usdtl + \beta_2 süe + \beta_3 üfe + \frac{\beta_4 tickr}{GSYİH} + \beta_5 faizor + \beta_6 İMKB100$$



**Tablo 3 Şirketler kesmi aylık veri ile yapılan analiz sonuçları**

node	node	Lag	mean	sd	MC error
r	r		0.01386	0.01438	4.20E-02
sabit	$\beta_0$		-6.861	1.457	0.01696
usdtl	$\beta_1$		-1.5	7.618	0.01741
süe	$\beta_2$	-2	0.8464	7.289	0.02018
üfe	$\beta_3$	-1	-1.056	9.712	0.0154
tickr/GSYİH	$\beta_4$		0.6338	0.2545	0.00259
faiz oranı	$\beta_5$	-2	-9.339	6.412	0.05824
İMKB 100	$\beta_6$	-1	-6.96E-03	0.08618	1.76E-01

WinBUGS'ın son dağılıma ilişkin özet istatistikleri verdiği bu tabloda öncelikle, MC Hatasına (MC Error'a) bakılmaktadır. MC Hatası, yapılan tahminin standart hatasını gösterir. Bu değerin mümkün oldukça küçük genellikle 0.05'ten küçük olması istenir. Model ilk etapta daha fazla değişkenle çalıştırılmış daha sonra MC hatasını en aza indirecek şekilde değişkenler azaltılıp iterasyon artırılarak yukarıdaki son şeklini alması sağlanmıştır.

MC hatalarına bakıldığında tüm değişkenlerin istenilen değerlere yakınsadığı görülmektedir. Tabloda belirtilen laglerde ve 100.000 yapılan analiz sonrasında parametre işaretlerinin de beklendiği gibi çıktığı görülmüştür.

Uygulamanın sonucuna göre katsayıların anlamlarını yorumlamak gerekirse öncelikle şirketler kısmı için en etkili verinin faiz oranı olduğu görülmektedir. Beklendiği gibi negatif etkisi olan faiz oranlarının, kredi kullanma davranışında görülen azalmaya bağlı olarak tahsili gecikmiş alacak oranının da azalışa neden

olduğu söylenebilir. Ancak verinin kesinliği düşüktür. Yabancı sermaye artışına bağlı olarak yaşanacak ekonomik büyümenin de temerrüde düşme olasılığında azalmaya neden olacağı söylenebilir.

Enflasyonist bir ortamda firmalar hali hazırda üretim sürecindeyken, fiyat artışı firma maliyetlerini etkilemeyecek, aksine firmaların ürün satış fiyatları artacağından firma gelirleri artacaktır. Dolayısıyla olası bir enflasyon artışı temerrüdü azaltıcı etki yapacaktır.

Efektif döviz kurlarının negatif etkisi, kur artışına bağlı olarak artan dış borç talebinin ve azalan iç borç talebinin bir sonucudur.

Şirketler tarafından kullanılan kredilerin GSYİH'a olan oranı aslında büyümenin ne derece borçla yapıldığının göstergesidir. Dolayısıyla kullanılan borç oranı arttıkça şirketlerin kullandığı kredilerin geri dönüşünde zorluklar yaşanacak bankaların temerrüt olasılığı da artacaktır.

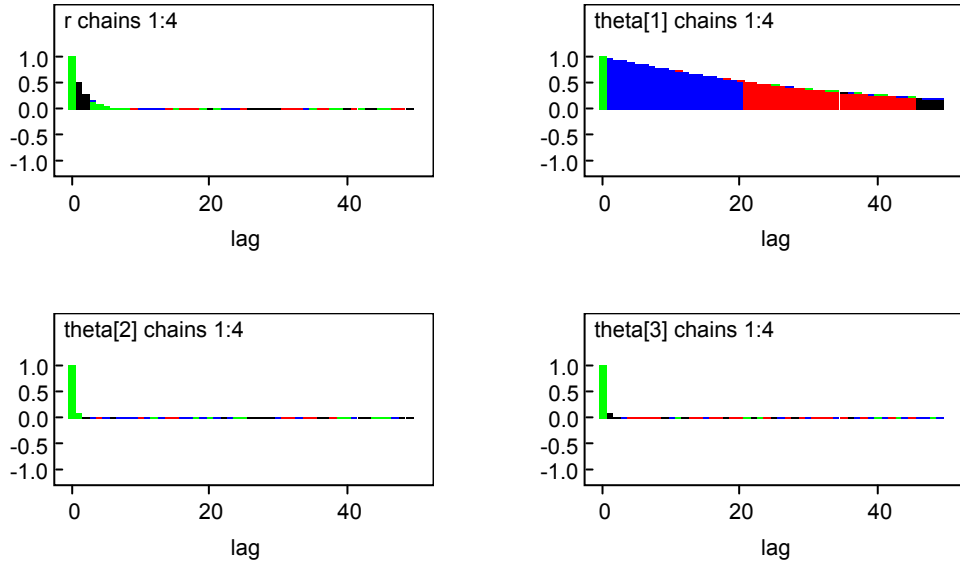
Şirketlerin kullandıkları toplam kredinin kredi hacmi içindeki payı arttıkça tahsili gecikmiş alacak oranında artırıcı etki yapması oldukça doğal bir sonuçtur. Bankacılık sektörü sahip olduğu kredi portföyünü tek bir kısımda yoğunlaştırırrsa daha fazla risk almış olacaktır. Şirketlerin yaşayacağı en ufak bir olumsuzluk onların ödeme davranışını dolayısıyla kredi portföylerinden geniş yer tuttukları bankaların da tahsili gecikmiş alacak oranını etkileyecektir.

Özellikle gelişmekte olan piyasalarda borsa endeksinin yüksek olması durumunda piyasalarda olumlu bir hava esecek ve meydana gelen likidite bolluğu da temerrüt oranını azaltıcı etki yapacaktır.

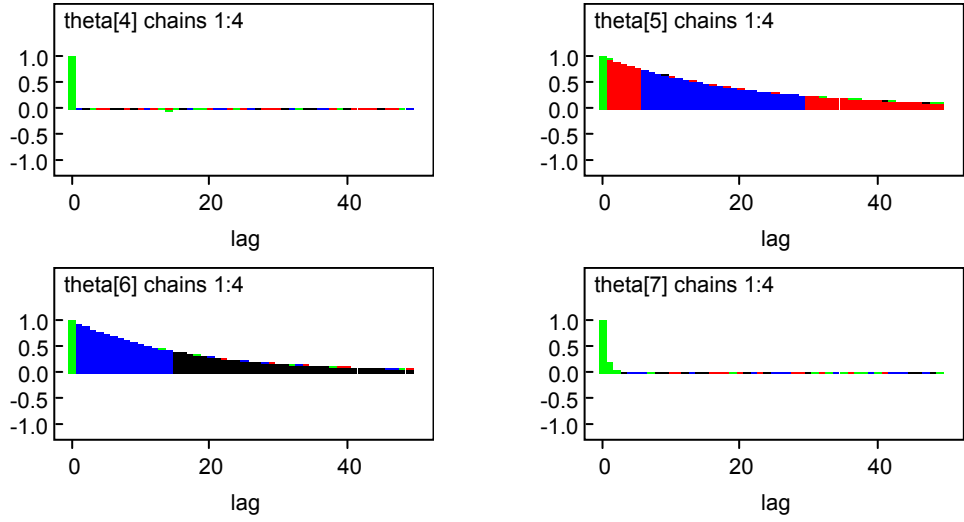
Ayrıca piyasa riskinin bir göstergesi olarak kabul ettiğimiz  $r$  parametresinin pozitif olması da firmaların kontrolü dışında gerçekleşen sistematik risklerinde tahsili gecikmiş alacak oranında artırıcı etki yaptığını göstermektedir.

### Otokorelasyon Çizimi

Normalde simülasyonda gerçekleşen değerlerin herbiri birbirinden bağımsız değildir. Otokorelasyon bu bağımlılığı ölçmek için bir yoldur. Bu otokorelasyon çizimi gecikmenin bir fonksiyonu olarak, birbirini takip eden değerlerin korelasyonunu gösterir. Yüksek bir otokorelasyon parametrenin son dağılımını daha yavaş aradığını gösterir. Buna göre yukarıdaki çizimden modelin parametreleri için  $\theta[1]$ ,  $\theta[5]$ ,  $\theta[6]$  ve  $r$  dışında otokorelasyonun söz konusu olmadığı görülmüştür.



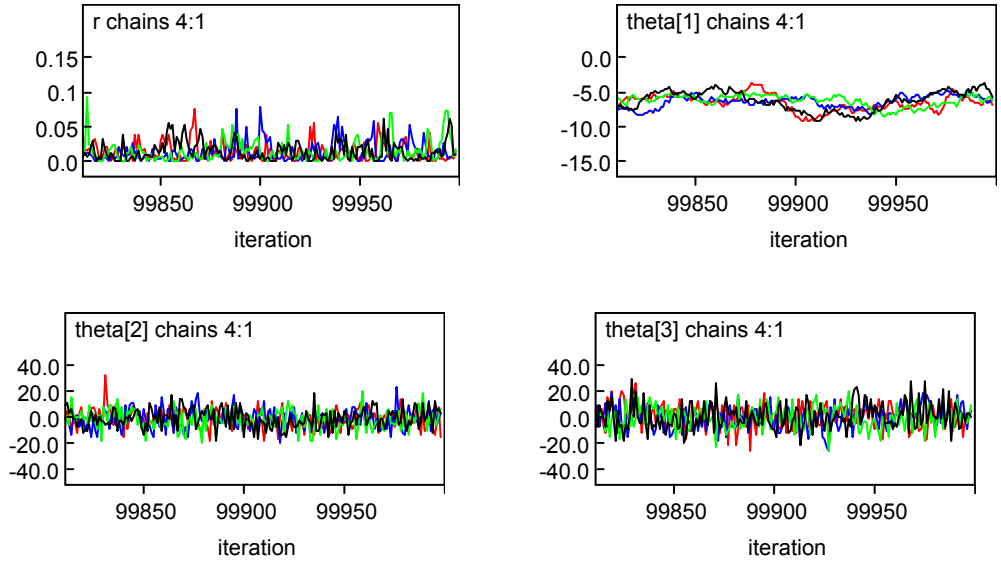
**Şekil 6 Ticari kesim aylık otokorelasyon çizimi**



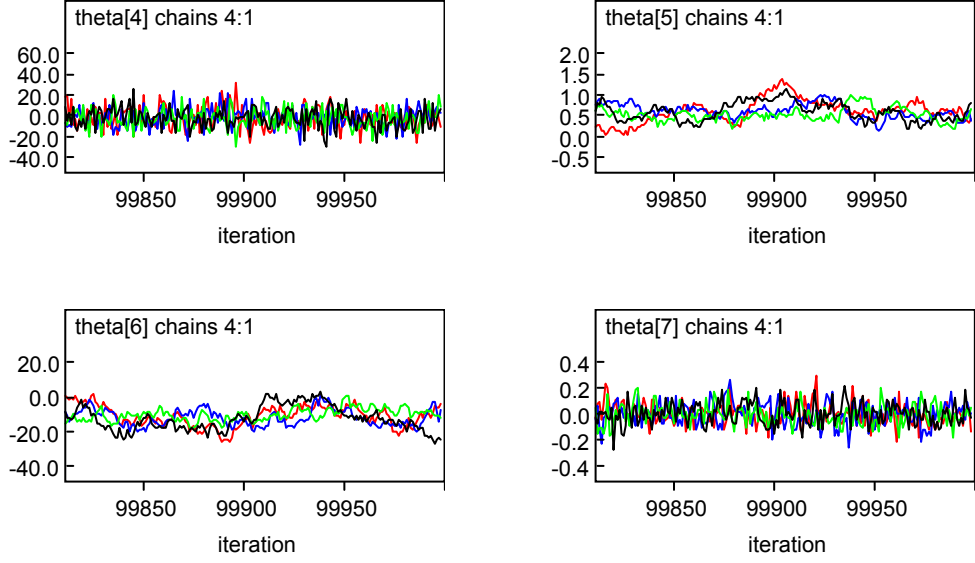
**Şekil 6 (Devam)**

İz Çizimi Çıktısı

İz Çizimi çıktısı, gerçekleşen değerlerin bir iz çizimini verir. Bu sayede simülasyonun istenilen değere yakınsayıp yakınsamadığına ilişkin bilgi edinilir.



**Şekil 7 Ticari kesim aylık iz çizimi**

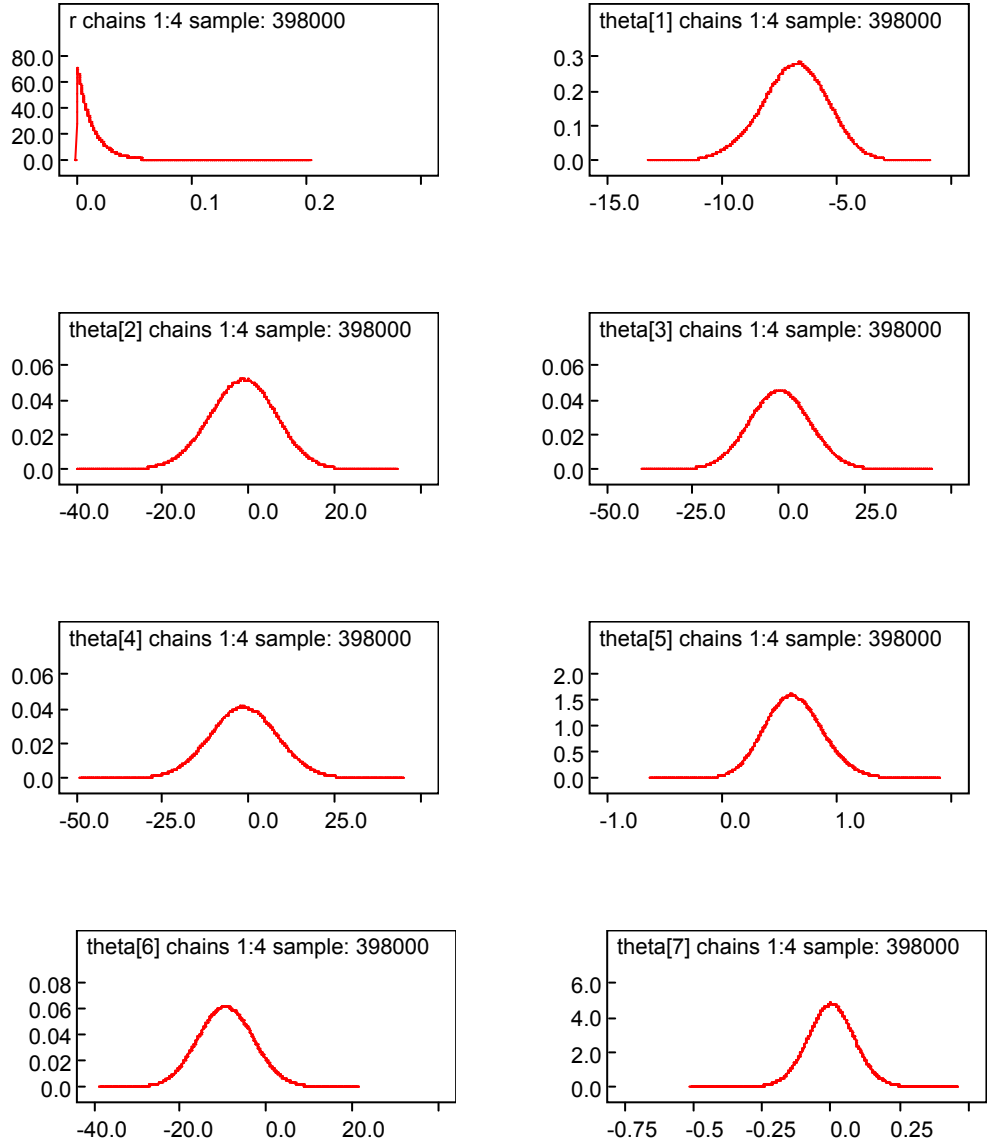


**Şekil 7 (Devam)**

Yukarıda her renk, bir zincirin iterasyon karşılığında gerçekleşen değerlerini göstermektedir. Parametrelerin iz çizimlerine göre salınım gösterdikleri görülmektedir. Yani zincirler daha geniş alanda değer aramaktadır. Burada eğer salınım azsa eğimin hatasının yavaş arandığı anlaşılır yani yakınsama uzun sürüyordur. Salınım fazla ise hızlı bir şekilde arıyor ve yakınsama gerçekleşiyor demektir. Yukarıdaki çizimlere bakıldığında theta[1], theta[3] ve theta[5] diğerlerine nazaran daha az salınım yapmış daha yavaş yakınsamıştır.

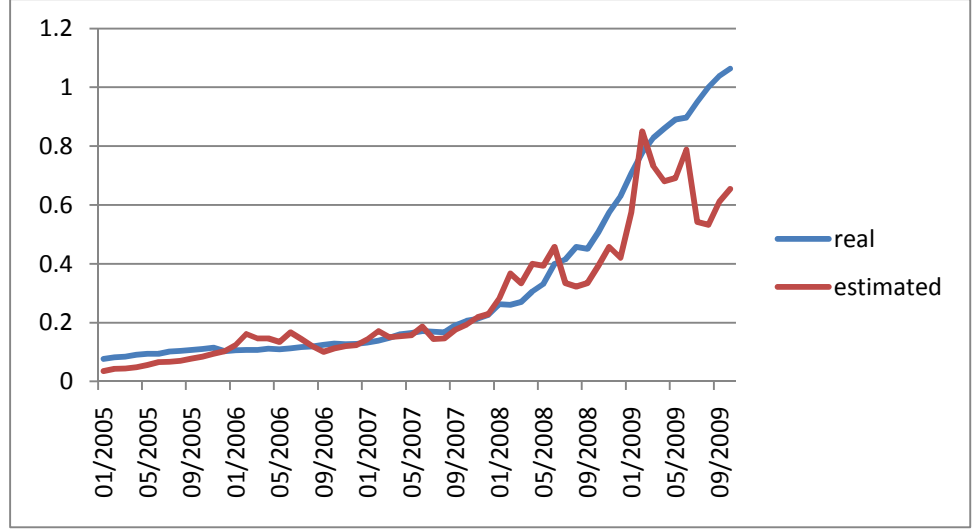
### Kernel Yoğunluk Çizimi

Burada görülen dağılım fonksiyonlarına göre parametrelerin son dağılımının normal dağılım olduğu görülmektedir.



**Şekil 8 Ticari kesim aylık kernel yoğunluk çizimi**

Uygulanan modelin performansına aşağıdaki grafikte görüldüğü gibi 2008 finansal krizinde yaşanan bazı sapmalar dışında başarılıdır.



**Şekil 9 Ticari kesim aylık model performansı**

Model kapsamında belirtilen laglerde ve 100.000 iterasyonla çeyreklik verilerle yaptığımız analiz sonuçları ise aşağıdaki gibidir;

$$T = \beta_0 + \beta_1 usdtl + \beta_2 büyüme + \beta_3 fo + \beta_4 İMKB100 + \frac{\beta_5 tickr}{GSYİH} + \beta_6 üfe + \beta_7 ihrhc + \beta_8 dummy$$

**Tablo 4 Şirketler kesmi çeyreklik veri ile yapılan analiz sonuçları**

node	node	lag	mean	sd	MC error
r	r		0.03554	0.03899	1.16E-01
sabit	$\beta_0$		-6.07	1.393	0.01326
usdtl	$\beta_1$		0.2335	3.094	0.005435
büyüme	$\beta_2$	-1	-0.8662	2.751	0.00627
faiz oranı (fo)	$\beta_3$	-2	-1.258	3.02	0.01055
İMKB100	$\beta_4$		-0.6715	2.897	0.009353
tickr/GSYİH	$\beta_5$		0.09332	1.14	0.01125
üfe	$\beta_6$	-1	0.004743	3.153	0.005079
ihracat hacmi (ihrhc)	$\beta_7$		-0.09541	2.916	0.00558
dummy	$\beta_8$		1.262	1.019	0.006518

Büyüme oranının aylık analizden farklı olarak negatif etkisi çeyreklik verilerde zaman aralığının uzamasına bağlı olarak gayet doğal bir sonuçtur. Ekonominin büyüme sürecinde olması firmaların sağlıklı bir finansal yapı içinde üretim yaptığının ve nakit yarattığının bir göstergesidir. Nakit yaratma kapasitesi güçlü olan firmalar kullanmış oldukları kredileri rahatlıkla geri ödeyebilecek, kredi tahsilatlarında herhangi bir gecikme yaşanmayacaktır.

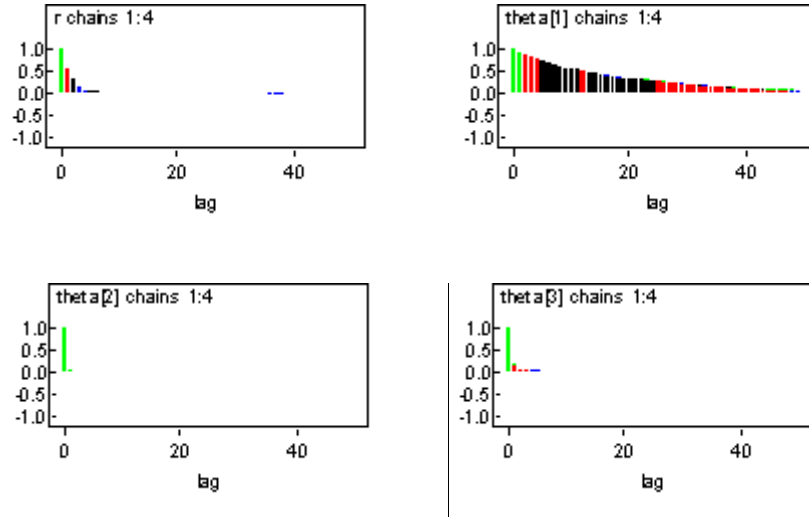
İhracat hacminin negatif etkisi, dış ticaret firmalarının artan satışlarına bağlı olarak kazançlarında meydana gelen artışın finansal durumlarında olumlu yönde değişime yol açması ve böylece kredilerini daha rahat ödemelerine bağlanabilir.



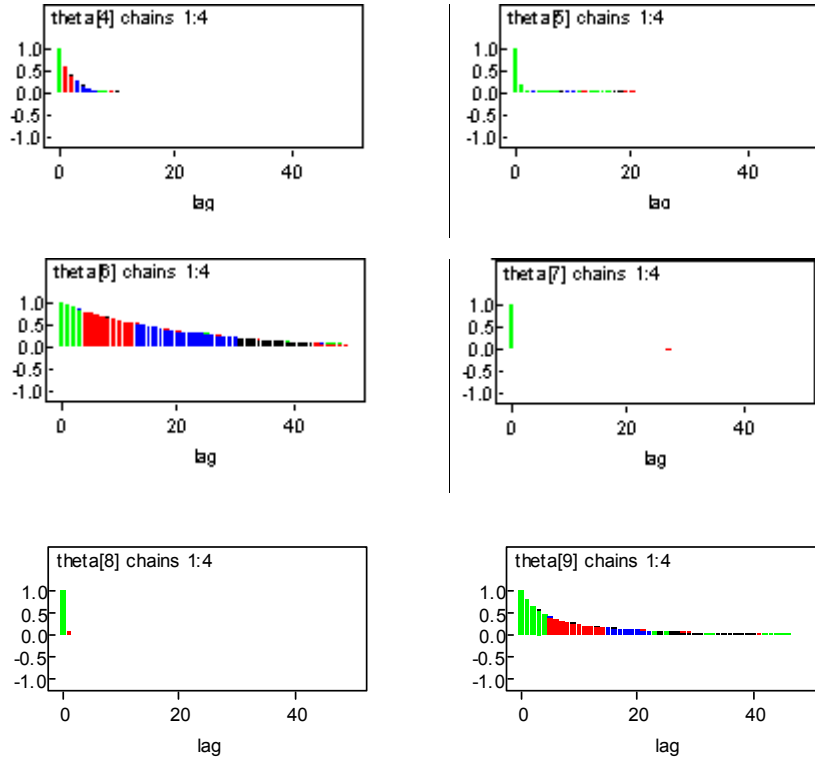
Analiz yaptığımız dönemin 2008 finansal krizinin en yoğun dönemini de kapsamı ve şekil 6 da görüldüğü üzere hızla artan takipteki alacakların etkisi nedeniyle bu analizde bir dummy değişken kullanılmıştır.

Bu analizde kurların ve enflasyonun etkisi beklenenin aksine aylık verilerin işaretlerinden farklı şekilde çıkmıştır. Çeyreklik verilerde zaman aralığının uzamasına bağlı olarak normal bir sonuçtur. Uzun vadede düşünüldüğünde firmaların artan maliyetlerine karşılık satış fiyatlarının da artması sayesinde gelirleri artacaktır. Bundan dolayı kredilerini ödemedeki zorluk yaşamayacaklardır. Aynı şekilde kurlarda meydana gelen artış kısa dönemde dış borçlanmaya yönelen firmaları, rekabet koşulları nedeniyle iç borçlanmaya yönlendirecek bu da TA oranı artırıcı etki yapacaktır.

#### Otokorelasyon çizimi



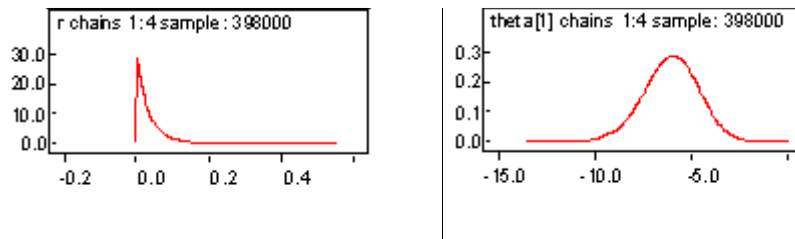
**Şekil 10 Ticari kesim çeyreklik otokorelasyon çizimi**



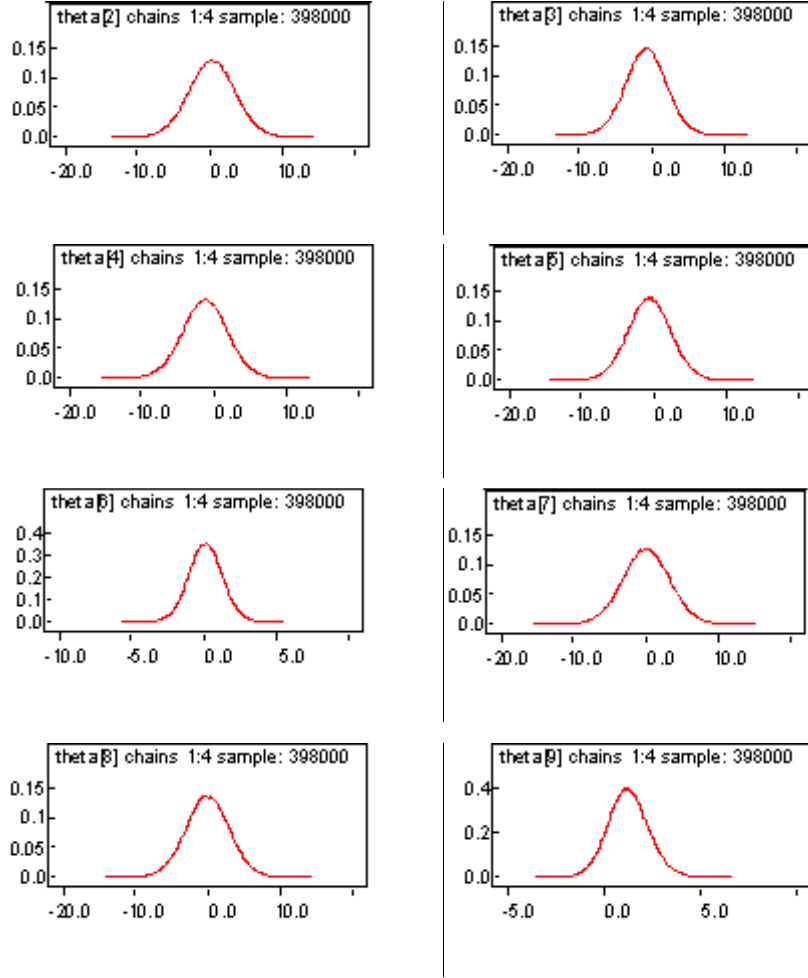
**Şekil 10 (Devam)**

Kernel yoğunluk fonksiyonu

Kernel yoğunluk dağılımına göre parametrelerin son dağılımlarının öngörüldüğü gibi normal dağılım olduğu görülmektedir.



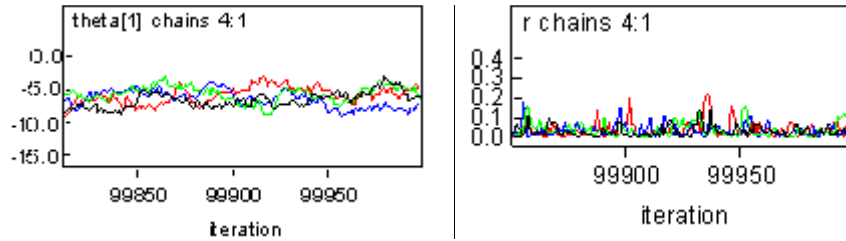
**Şekil 11 Ticari kesim çeyreklik kernel yoğunluk çizimi**



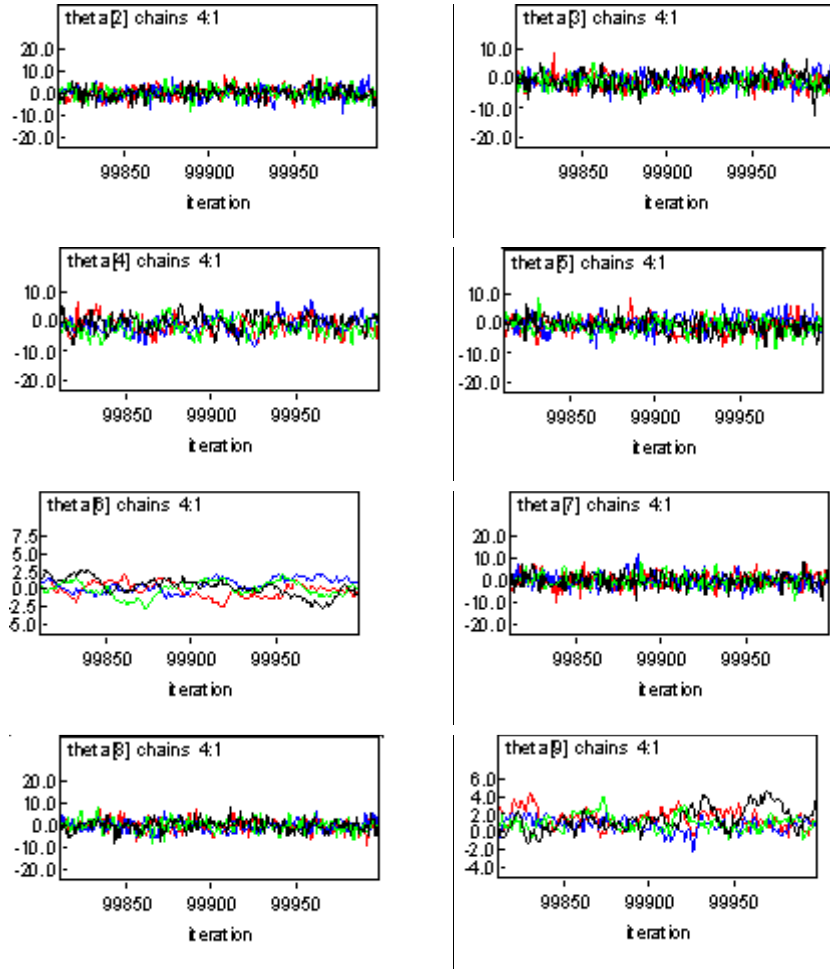
Şekil 11 (Devam)

İz çizimi

İz çizimi grafiklerine göre theta[6] ve theta[9] dışındaki değişkenlerin salınımı yüksektir.

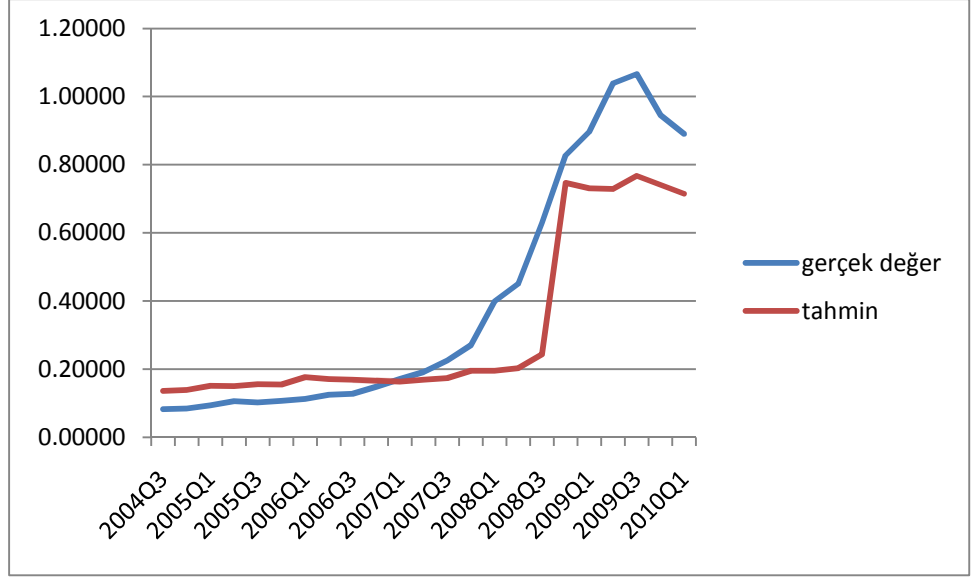


Şekil 12 Ticari kesim çeyreklik iz çizimi



**Şekil 12 (Devam)**

Model performansına göz atacak olursak; veri setinin başında yüksek sonunda düşük tahmin yapmasına rağmen genel anlamda gerçek trendi yakaladığı açıkça görülmektedir.



Şekil 13 Ticari kesim çeyreklik model performansı

### 3.4.2. Hanehalkı İçin Model Uygulanması

Hanehalkı için seçtiğimiz veriler ve dolayısıyla T eşik değerini hesaplamak için kullandığımız doğrusal fonksiyon aşağıdaki gibidir;

$$T = \beta_0 + \frac{\beta_1 brykr}{GSYİH} + \beta_2 işsizlik + \beta_3 faizor + \beta_4 usdtl + \beta_5 süe + \beta_6 tefe$$

**Tablo 5 Hane halkı aylık veri ile yapılan analiz sonuçları**

node	node	lag	mean	sd	MC error
r	r		0.003242	0.005385	8.83E-02
sabit	$\beta_0$		-3.662	5.046	0.1401
brykr/GSYİH	$\beta_1$		-0.02274	0.5558	0.01564
işsizlik	$\beta_2$	-2	1.805	6.925	0.1139
faiz oranı	$\beta_3$	-2	-5.073	4.318	0.08095
usdtl	$\beta_4$		-1.149	5.239	0.01215
süe	$\beta_5$	-2	0.3232	3.153	0.01424
tefe	$\beta_6$		-0.05983	0.6082	0.01711

100.000 iterasyonla elde ettiğimiz parametrelerden oluşan tablo yukarıda görülmektedir. Tüm parametrelerin Mc hatalarının kabul edilebilir aralıkta olduğu görülmektedir. Parametrelerin işaretleri ise beklendiği gibi aşağıdaki şekilde çıkmıştır.

Şirketlerin için yapılan analizde bahsettiğimiz gibi hanehalkının kullandıkları toplam kredinin kredi hacmi içindeki payı arttıkça tahsili gecikmiş alacak oranında artırıcı etki yapacaktır.

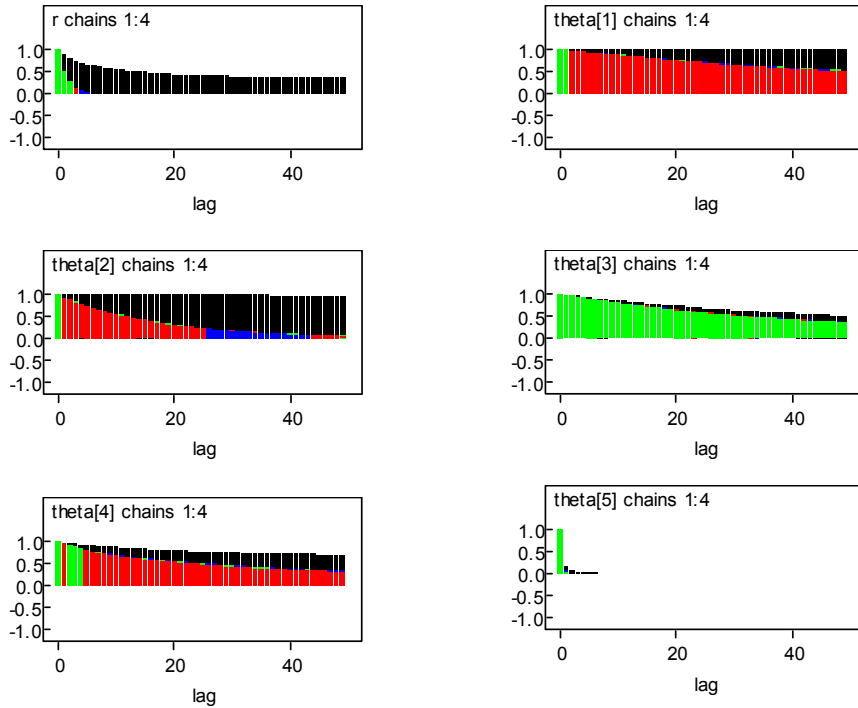
Burada da kesinliği yüksek oldukça büyük ve negatif etkisi görülen faiz oranı bir kredi kullanıldıktan sonra faiz oranının değişmeyeceği göz önünde bulundurulduğunda yine kişilerin yüksek faiz oranından kredi kullanmak istemeyeceği durumundan ortaya çıkmaktadır. Fakat burada bu değişkenin kesinliği istenen düzeyde değildir.

İşsizlik beklenildiği gibi takipteki alacak oranını artırıcı etki yapmaktadır, katsayı pozitif çıkmıştır. Fakat kesinliği istenilen düzeyde değildir.

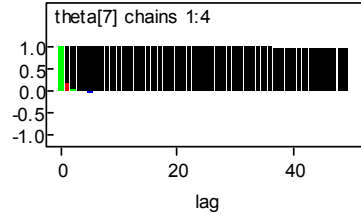
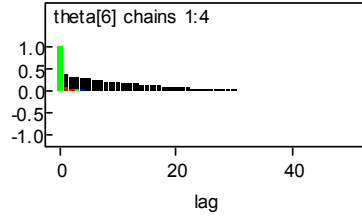
Bir ekonominin büyüme trendinde olması kişi başına düşen milli gelirden meydana gelecek artışa bağlı olarak hane halkının finansal durumunu güçlendirecektir. Böyle bir durumda kredi geri ödemeleri daha sağlıklı ve düzenli biçimde yapılacaktır. Diğer katsayıların yorumları aylık analizde belirttiğimiz gibi yapılabilir.

### Otokorelasyon Çizimi

Bu çizimlere göre theta[5] dışındaki tüm verilerde otokorelasyon vardır.



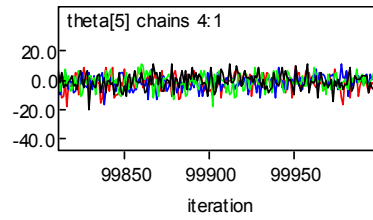
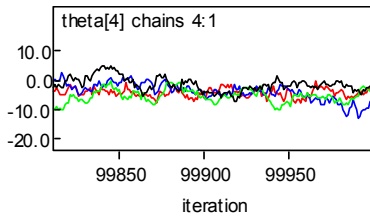
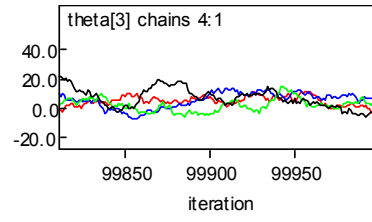
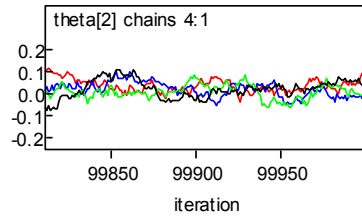
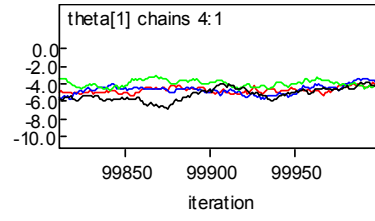
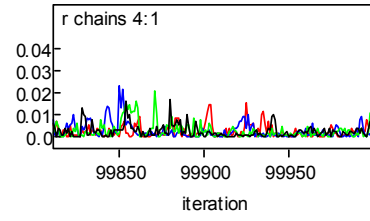
**Şekil 14 Hane halkı aylık otokorelasyon çizimi**



**Şekil 14 (Devam)**

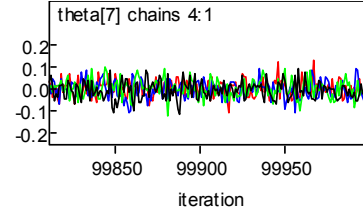
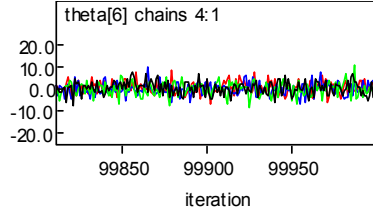
İz Çizimi

Burada theta[5], theta[6], theta[7] ve r dışındaki parametrelerin salınımlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.



**Şekil 15 Hane halkı aylık iz çizimi**

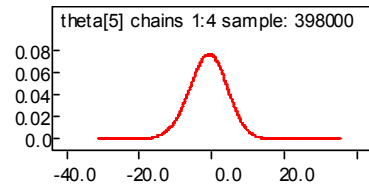
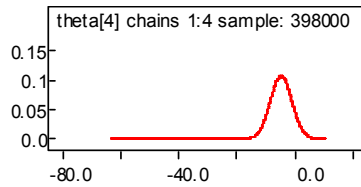
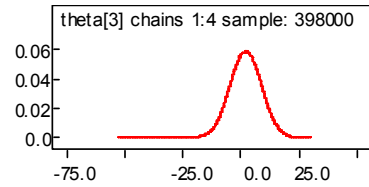
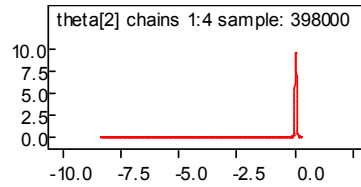
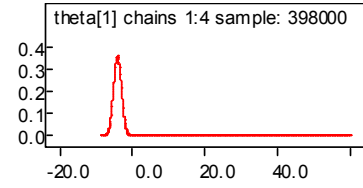
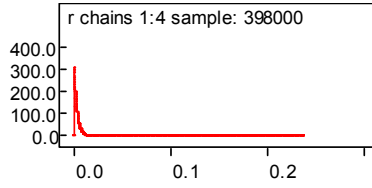




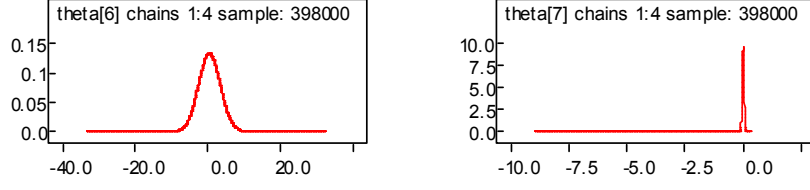
**Şekil 15 (Devam)**

Kernel Yoğunluk Çizimi

Bu çizimlerden de görüldüğü gibi parametrelerin son dağılımı normal dağılımdır.

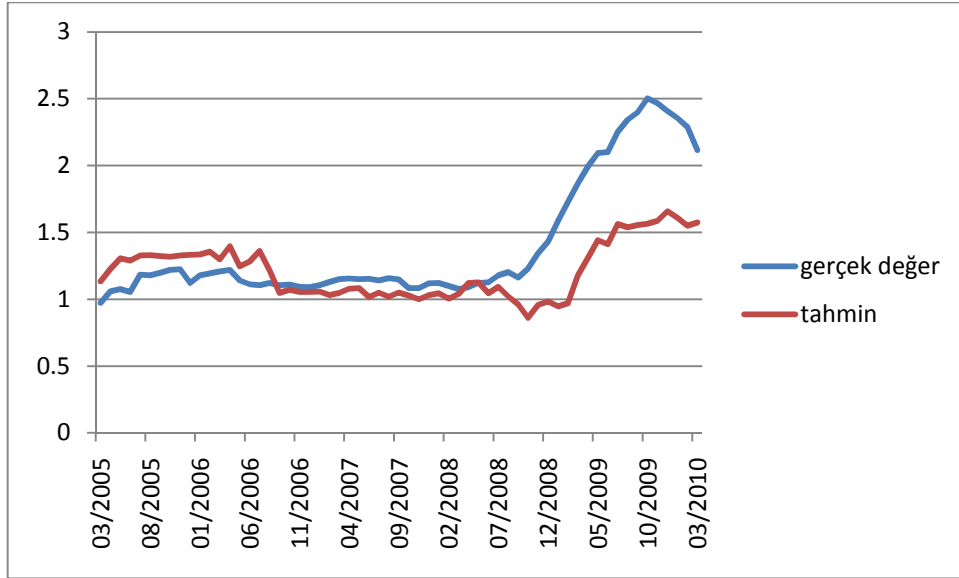


**Şekil 16 Hane halkı aylık kernel yoğunluk çizimi**



**Şekil 16 (Devam)**

Modelin gerçek değerlere çok yakın tahminler yaptığı aşağıdaki performans grafiğinden görülmektedir.



**Şekil 17 Hane halkı aylık model performansı**

Hanehalkı için çeyreklik verilerle yine 100.000 iterasyonla yaptığımız analizin sonuçları aşağıdaki gibidir.

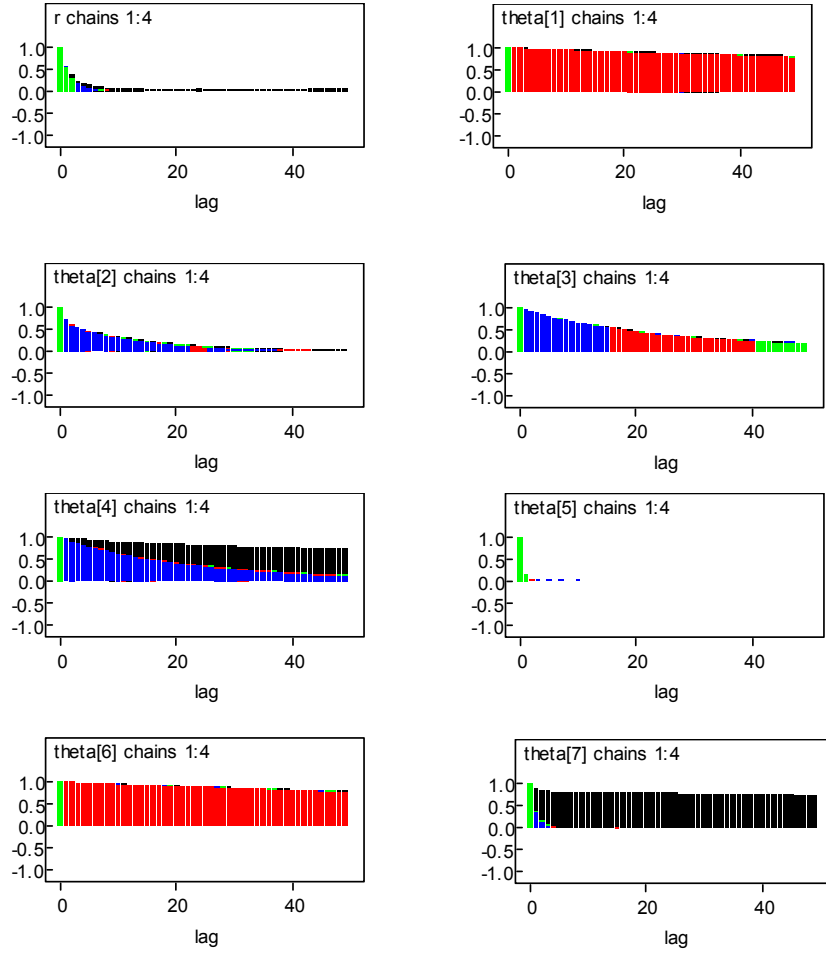
**Tablo 6 Hane halkı çeyreklik veri ile yapılan analiz sonuçları**

node	node	lag	mean	sd	MC error
r	r		0.01191	0.01359	6.75E-02
sabit	$\beta_0$		-4.426	2.999	0.06851
büyüme	$\beta_1$	-2	-1.811	4.674	0.03305
faiz oranı	$\beta_2$	-2	-2.818	6.727	0.08069
brykr/GSYİH	$\beta_3$		0.05672	0.2954	0.005782
tefe	$\beta_4$	-1	-0.349	9.704	0.03679
usdtl	$\beta_5$		0.2145	1.883	0.04206
işsizlik	$\beta_6$	-1	0.003107	0.1198	0.002295

Çeyreklik verilerle yapılan analizde aylık analizden farklı olarak döviz kuru değişkeni ile bireysel kredilerin GSYİH olan oranının işaretleri dikkat çekmiştir. Kullanılan toplam bireysel kredilerin GSYİH içindeki payının artması burada beklendiği gibi takipteki alacak oranını artırıcı bir etki yapmıştır.

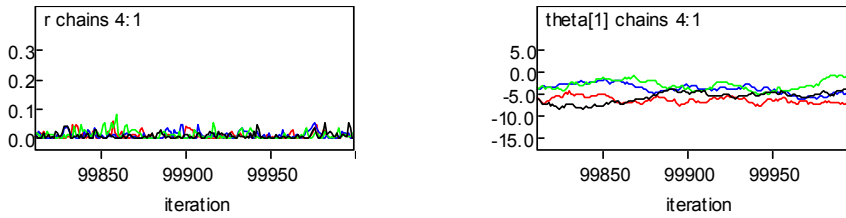
İşsizliği etkisi ise burada yine beklendiği gibi pozitif ve kesinliği de oldukça yüksektir. Döviz kurlarının negatif etkisi kur artışına bağlı olarak azalan iç borçlanma talebine bağlanabilir. Faiz oranının işareti negatif olmakla beraber kesinliği istenildiği düzeyde değildir.

## Otokorelasyon Çıktısı

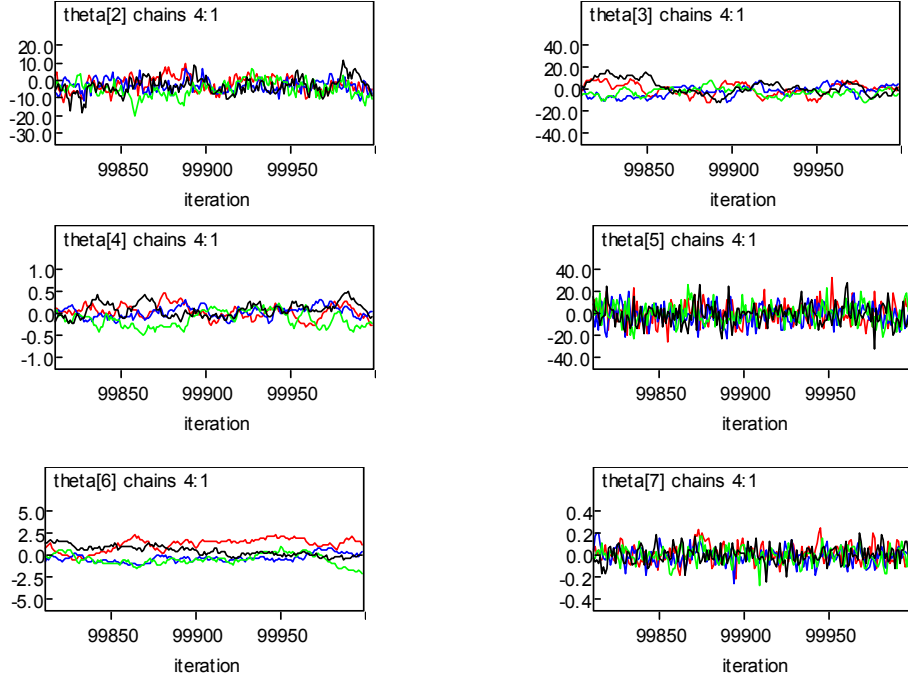


**Şekil 18 Hane halkı çeyreklik otokorelasyon çizimi**

## İz çizimi



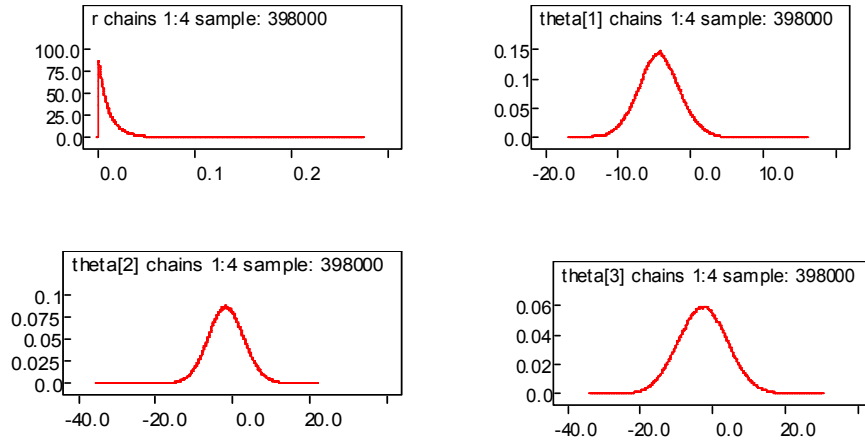
**Şekil 19 Hane halkı çeyreklik iz çizimi**



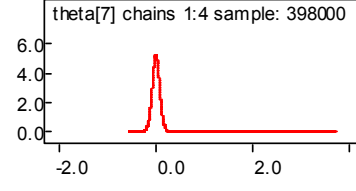
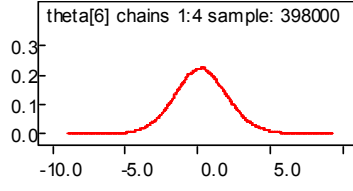
**Şekil 19 (Devam)**

Kernel Yoğunluk Fonksiyonu

Parametrelerin son dağılımı görüldüğü gibi normal dağılımdır.

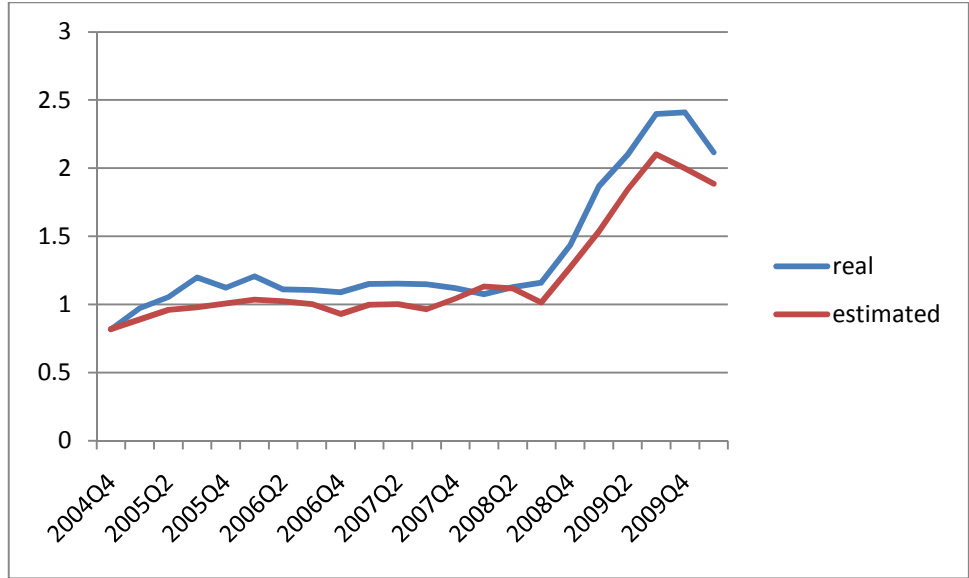


**Şekil 20 Hane halkı çeyreklik kernel yoğunluk çizimi**



**Şekil 20 (Devam)**

Oluşturulan bu model aşağıdaki grafikte görüldüğü gibi gerçek değerlere en yakın tahminleri yapmıştır.



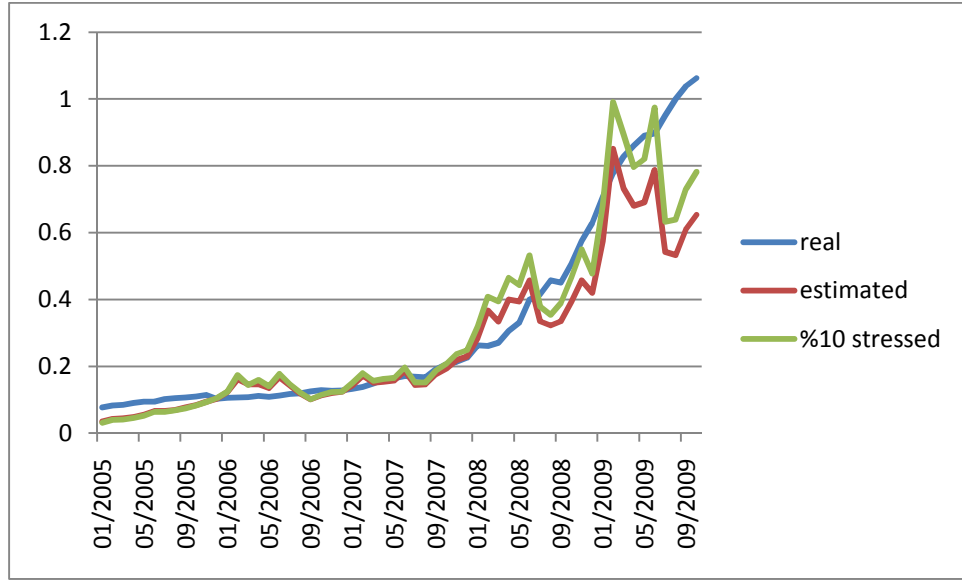
**Şekil 21 Hane halkı çeyreklik model performansı**

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **STRES TESTLERİ**

Finansal sistem stres testleri finansal sistemin maruz kalması olası fakat sıradışı şoklar karşısında kırılabilirliğinin değerlendirilmesinde merkez bankaları ya da düzenleyici otoritelerce kullanılan tekniklerdir. Stres testleri önceleri finansal kuruluşlarca risk yönetim sistemlerinin parçası olarak kendi portföylerindeki risklerin değerlendirilmesi amacıyla uygulanırken, artan küreselleşme eğilimi, yaşanan sistemik krizler ve dolayısıyla finansal sistemlerin artan riskleri dolayısıyla son yıllarda finansal sistemlerin risklerinin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışma kapsamında Türk Bankacılık sektörü için makroekonomik değişkenlere dayalı bir kredi riski modeli oluşturulmuş ve daha sonra da olası makroekonomik şoklara sistemin vereceği tepkiyi araştırmak amacıyla %10 ve %20 düzeyinde şoklarla stres testleri yapılmıştır.

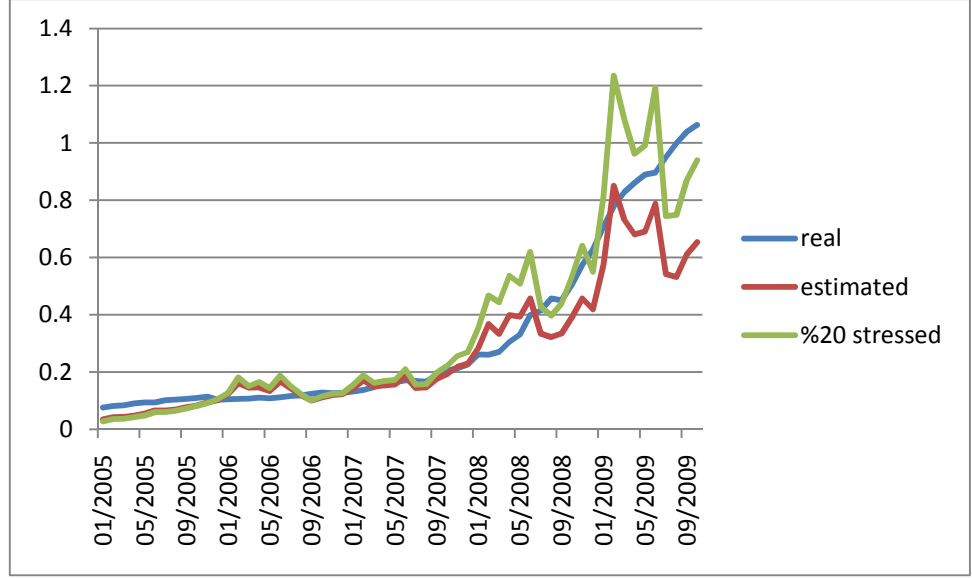
Şirketler kemsisi için aylık verilerle yapmış olduğumuz analizde döviz kurunun artması, sanayi üretim endeksinin azalması, enflasyonun artması, faiz oranlarının artması, İMKB endeksinin azalması ve ticari kredilerin GSYİH içindeki payının artması yönünde sırasıyla %10 ve %20'lik değişimlerle yapılan stres testleri aşağıdaki gibi sonuç vermiştir.



**Şekil 22 %10 Düzeyinde Stres Testi**

Bu grafikte görüldüğü gibi, %10 düzeyinde uygulanan makroekonomik bir şok genel trend olarak temerrüdü özellikle 2008 krizine kadar olan dönemde pek etkilememiştir. 2008 başlarından itibaren tahmin edilen değerlerde artış dikkati çekmiştir.





**Şekil 23 %20 Düzeyinde Stres Testi**

Makroekonomik çevrede yaşanacak %20'lik bir şokta temerrüt değişkeninin vereceği tepkinin yine kriz döneminden sonra belirgin bir şekilde artış gösterdiği görülmektedir.

Uygulanan şok seviyeleri daha da artırıldığında temerrüt değişkenindeki değişimin daha olumsuz ve ciddi boyutlarda olması beklenebilir. Ama normal koşullarda finansal piyasalarda beklenecek burada uyguladığımız şoklara sistemin nispeten dayanıklı olduğu fakat 2008 krizinin izlerini hala taşıdığı ve küresel krizden sonra şoklara daha duyarlı hale geldiği söylenebilir.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### SONUÇ

Kredi riski ve bunun tahmin edilebilmesi başta bankacılık sistemi olmak üzere hem finansal sistem hem de reel sektör için önemli, yol gösterici ve hayati bir konudur. Son yıllarda yaşanan olumsuz finansal gelişmeler ile sektör için çok daha önemli bir hale gelen hatta Basel II düzenlemeleri ile bir zorunluluk halini alan kredi riski yönetimi üzerinde daha çok çalışılması ve incelenmesi gereken bir konudur.

Öncelikli olarak kredi riskinin tanımı, çeşitleri ve önemi üzerinde durduğumuz bu çalışmada günümüze kadar bu konuda yapılmış olan önemli çalışmalar ve bulgulara yer verilmiştir. Kredi riskinin makroekonomik çevreyle olan ilişkisinin varlığını gösteren literatürdeki diğer çalışmaların ışığında yapılan bu çalışma o çalışmaların aksine bir sonuçla noktalanmamıştır.

Şirketler kesmi ve hane halkı için ayrı ayrı hem çeyreklik hemde aylık verilerle analizler yapılmıştır. Şirketler kesmi için, takipteki alacak oranındaki değişimlerin faiz oranı, enflasyon, kredilerin GSYİH içindeki payı ve büyüme verileri başta olmak üzere diğer tüm verilerden önemli ölçüde etkilendiği saptanmıştır. Model performanslarına bakıldığında gerçek değerlere çok yakın tahminler yapıldığı görülmüştür. Model hane halkın sektöründe şirketlere kıyasla daha olumlu sonuç vermiştir. Burada ise temerrüt oranlarının aynı şekilde kredilerin GSYİH içindeki payı, enflasyon, büyüme ve işsizlik verilerinden önemli ölçüde etkilendiği görülmüştür. Yapılan stres testleriyle ise sistemin yaşanan son finansal krizle birlikte geçmişe göre biraz daha dayanıksız ve duyarlı hale geldiği sonucuna ulaşılmıştır.

## KAYNAKÇA

- Ahangarani, P. M. 2007. A New Structural Approach to the Default Risk of Companies. University of Southern California, Economics Department.
- Allen, L. ve Saunders, A. 2003. A survey of cyclical effects in credit risk measurement models. BIS Working Papers 126.
- Allen, L. ve Saunders, A. 2004. Incorporating Systemic Influences Into Risk Measurements: A Survey of the Literature, Journal of Financial Services Research.
- Babuşçu, Şenol. 2005. Basel II Düzenlemeleri Çerçevesinde Bankalarda Risk Yönetimi.
- Basel Committee on Banking Supervision. 1999. Credit Risk Modelling: Current Practices and Applications.
- Beşe, E. 2007. Finansal Sistem Stres Testi Uygulamaları ve Türkiye Örneği, (Uzmanlık Yeterlilik Tezi), Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Bankacılık ve Finansal Kuruluşlar Genel Müdürlüğü.
- Céspedes, J. C. G. 2002. Credit Risk Modelling and Basel II. Algo Research Quarterly 5.
- Čihák, M. 2007. Introduction to Applied Stress Testing. IMF Working Paper.
- Crouchy, M., Galai, D. ve Mark, R. 2000. A Comparative Analysis of Current Credit Risk Models, Journal of Banking and Finance, 24, 59-117.
- Çabukel, R. 2006. Bankaların Kurumsal Kredileri Açısından Kredi Riski Yönetimi ve Basel II Uygulaması. Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme.
- Drehman, M. 2005. A Market Based Macro Stress Test for the Corporate Credit Exposures of UK Banks. Bank of England.
- Elizalde, A. 2006. Credit Risk Models II: Structural Models. CEMFI Working Paper 0606.
- Hamerle, A., Liebig, T. And Rösch, D. 2003. Credit Risk Factor Modeling and the Basel II IRB Approach Banking and Financial Supervision Discussion Paper.
- Havrylchyk, O. 2010. A Macroeconomic Credit Risk Model for Stress Testing the South African Banking Sector. South African Reserve Bank Working Paper.
- Hoggart, G., Logan, A. ve Zicchino, L. 2003. Macro Stress Tests of UK Banks. BIS Papers.
- Jackson, P. ve Perraudin, W. 2000. Regulatory Implications of Credit Risk Modelling, Journal of Banking and Finance 24, 1-14.
- Jakubik, P. 2006. Does Credit Risk Vary with Economic Cycles? The Case of Finland. IES Working Paper 11.

- Jakubik, P. 2007. Macroeconomic Environment and Credit Risk, *Czech Journal of Economics and Finance*, 57(1-2), 60-78.
- Jakubik, P. 2007. Credit Risk and the Finnish Economy. *Czech Economic Review* 1-3.
- Jakubik, P. ve Schmieder, C. 2008. Stres Testing Credit Risk: Comparison of the Czech Republic and Germany, *Financial Stability Institute Award Winning Paper*.
- Jokivuolle, E., Virolainen K. ve Vähämaa O. 2008. Macro-model-based stress testing of Basel II capital requirements. *Bank of Finland Research Discussion Papers* 17.
- Kern, M ve Rudolph, B. 2001. Comparative Analysis of Alternative Credit Risk Models – an Application on German Middle Market Loan Portfolios –. *CFS Working Paper No. 2001/03*.
- Peseran, M. H. ve Schuermann, T. 2003. Credit Risk and Macroeconomic Dynamics, *Medium Econometrische Toepassingen* 11-1.
- Rösch, D. 2003. Correlations and Business Cycles of Credit Risk: Evidence from Bankruptcies in Germany. *Financial Markets and Portfolio Management* 17-3.
- Schönbucher, P.J. 2000. *Factor Models for Portfolio Credit Risk*, Bonn University, Department of Statistics.
- Set, A. 2007. *Basel II Çerçevesinde Kredi Riski Modellemesi*, (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Simons, D. ve Rolwes, F. 2008. Macroeconomic default modelling and stres testing
- Sorge, M. ve Virolainen, K. 2006. A Comparative Analysis of Macro Stres-Testing Methodologies with Application to Finland, *Journal of Financial Stability*, 2(2), 113-151.
- Tekirdağ, A., *Türkiye’de Bireysel Kredi Artışı ve Risk Analizi*, (Uzmanlık Yeterlilik Tezi), Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Bankacılık ve Finansal Kuruluşlar Genel Müdürlüğü, (2009).
- Temel, H. 2006. *Basel II Kriterlerine Göre Ticari Bankalarda Kredi Riski Yönetimi*, (Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tudela, M. ve Young, G. 2003. A Merton-model approach to assessing the default risk of UK. *Bank of England Working Paper*.
- Virolainen, K. 2004. *Macro Stres Testing with a Macroeconomic Credit Risk Model for Finland*, Bank of Finland, Discussion Paper, no:18.