

**T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİ DALI
YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI BİLİM DALI**

**TÜKETİCİ KREDİLERİNDE RİSK YÖNETİMİ VE BİR
SKORKART MODELİ ÖNERİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

ERKUT ELİUZ

İstanbul, 2009

**T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİ DALI
YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI BİLİM DALI**

**TÜKETİCİ KREDİLERİNDE RİSK YÖNETİMİ VE BİR
SKORKART MODELİ ÖNERİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

ERKUT ELİUZ

Danışman: Yrd.Doç.Dr. Erdal DİNÇER

İstanbul, 2009

Marmara Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü

Tez Onay Belgesi

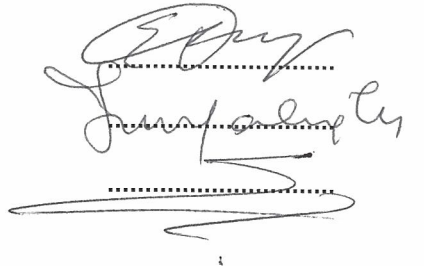
EKONOMETRİ Anabilim Dalı YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI Bilim Dalı
Yüksek Lisans öğrencisi ERKUT ELİUZ nın TÜKETİCİ KREDİLERİNDE RISK
YÖNETİMİ VE BİR SKORKART MODELİ ÖNERİSİ adlı tez çalışması ,Enstitümüz
Yönetim Kurulunun 16.07.2009 tarih ve 2009-12/34 sayılı kararıyla oluşturulan jüri
tarafından oybirliği/oyçokluğu ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Öğretim Üyesi Adı Soyadı

İmzası

Tez Savunma Tarihi : 01.09.2009

- 1) Tez Danışmanı : YRD. DOÇ.DR. ERDAL DİNÇER
2) Jüri Üyesi : YRD. DOÇ.DR. FATMA URFALIOĞLU
3) Jüri Üyesi : DOÇ. DR. SERDAR PİRTİNİ



ÖZET

Günümüzde Türk Bankacılık Sistemi'nin maruz kaldığı en büyük risk kredi riskidir. Kredi riski, bir müşterinin yapılan sözleşme gereklerine uymayarak yükümlülüğünü kısmen veya tamamen zamanında yerine getirememesinden kaynaklanan zarar olasılığı olarak tanımlanmaktadır. Kredi riskinin etkin bir şekilde yönetimi müşterilerin temerrüt olasılığını tespit etmeyi ve müşterileri temerrüt olasılıklarına göre sınıflamayı gerektirmektedir. Müşterilerin temerrüt olasılıklarını belirlemede skorkartlardan yararlanılmaktadır. Skorkartlardan elde edilen temerrüt olasılığı, sadece müşteriyi iyi ve kötü olarak ayırmada değil aynı zamanda Basel II kriterlerinde bahsi geçen beklenmeyen zararlar için tutulması gereken yasal sermaye tutarının hesaplanmasında da kullanılmaktadır. Bu tezde geçmişte tüketici kredisi talep etmiş müşterilerin başvuru formlarındaki bilgilerden faydalanarak lojistik regresyona dayalı basit bir skorkart modeli geliştirilmiş ve bu skorkartın ayırt etme gücü değerlendirilmiştir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No.
Tablolar Listesi _____	iv
Şekiller Listesi _____	v
1.GİRİŞ _____	1
2.KREDİNİN TANIMI VE FİNANSAL PİYASALARDA RİSK TÜRLERİ _____	3
2.1.KREDİNİN TANIMI _____	3
2.2.BİREYSEL KREDİLER _____	3
2.3. TÜKETİCİ KREDİLERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ _____	5
2.4.TÜKETİCİ KREDİLERİNE İLİŞKİN GENEL KAVRAMLAR _____	7
2.5.TÜKETİCİ KREDİSİ TÜRLERİ _____	8
2.5.1.Nakit Ödemeli Tüketici Kredisi _____	8
2.5.2.Taşıt Kredisi _____	8
2.5.3.Konut Kredisi _____	9
2.6.FİNANSAL PİYASALARDA RİSK TÜRLERİ _____	9
2.6.1.Kredi Riski _____	10
2.6.2.Piyasa Riski _____	12
2.6.3.Likidite Riski _____	12
2.6.4.Operasyonel Risk _____	13
2.6.5.İtibar ve Algılanma Riski _____	14
2.6.6.Teknoloji ve Bilgi Sistemleri Riski _____	15
3.KREDİ RİSKİ VE ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ _____	16
3.1.KREDİ RİSKİ KAVRAMI _____	16
3.2.KREDİ RİSKİ YÖNETİMİNDE GELENEKSEL YÖNTEMLER _____	17
3.2.1.Ekspert Modelleri _____	17
3.2.1.1.Karakter(Character) _____	17
3.2.1.2.Sermaye(Capital) _____	17
3.2.1.3.Kapasite(Capacity) _____	18
3.2.1.4.Teminat(Collateral) _____	18
3.2.1.5.Ekonomik Koşullar(Cycle-Economic Conditions) _____	18
3.3.BASEL II DÜZENLEMELERİ _____	19
3.4.İÇSEL DERECELENDİRME MODELLERİ _____	20
3.4.1.Temerrüde Düşme Olasılığı (PD=Probability of Default) _____	20
3.4.2.Temerrüt Halinde Kayıp (LGD=Lost Given Default) _____	21
3.4.3.Temerrüt Anındaki Risk Bakiyesi (EAD=Exposure at Default) _____	21
3.4.4.Beklenen Zarar (EL=Expected Loss) ve Beklenmeyen Zarar (UL=Unexpected Loss) Kavramları _____	21
3.5. KREDİ SKORLAMA MODELLERİ _____	23
3.5.1.Lineer Olasılık Modeli ve Logit Modeli _____	25
3.5.2.Lineer Diskriminant Modelleri _____	26
3.6. KREDİ ÖLÇÜM METOTLARININ KARŞILAŞTIRILMASI _____	28
4.1.KREDİ RİSKİ YÖNETİMİ POLİTİKASI _____	30

4.2.KREDİ RİSKİ YÖNETİMİNDE İLKELER	30
4.3.KREDİ RİSKİ LİMİTLERİ	31
4.3.1.Yasal Kredi Limitleri	31
4.3.2. Banka Limiti	31
4.3.3. Ülke Limiti	32
4.4.KREDİ PORTFÖYÜNÜN YÖNETİLMESİ	32
5.SKORKART OLUŞTURULMASINDA KULLANILAN İSTATİSTİKİ YÖNTEMLER	34
5.1.DEĞİŞKENLER	34
5.1.1 Nicel (Kantitatif) Değişkenler	34
5.1.2. Nitel (Kalitatif) değişkenler	35
5.1.3. Süreksiz Değişken	35
5.1.4. Sürekli Değişken	35
5.2.DEĞİŞKENİN ÖLÇÜLMESİ	35
5.2.1.Ölçek Türleri	35
5.2.1.1.Sınıflama Ölçeği	36
5.2.1.2.Sıralama Ölçeği	36
5.2.1.3.Eşit Aralıklı Ölçek	37
5.2.1.4.Eşit Oranlı Ölçek	37
5.3.REGRESYON	38
5.3.1.Belirlilik Katsayısı	40
5.3.2.t-Testi	41
5.3.3.F Testi	43
5.3.4. Regresyonun Temel Varsayımları	43
5.4.LOJİSTİK REGRESYON	44
5.4.1.Log-likelihood İstatistiği	45
5.4.2. Chi-Square	45
5.4.3. R istatistiği	45
5.4.4.Wald İstatistiği	45
5.4.5.Anlamlılık	45
5.4.6. Exp(B)	46
5.4.7.Cox & Snell R Square, Nagelkerke R Square	46
6.UYGULAMA	47
6.1.MODELİN HAZIRLANMASI VE TEST EDİLMESİ	47
6.1MODELDE KULLANILAN DEĞİŞKENLER	52
6.1.1.Bağımlı Değişken	52
6.1.2.Bağımsız Değişkenler	53
6.2.MODELİN DEĞERLENDİRİLMESİ	58
7.SONUÇ	74
KAYNAKÇA	77

Tablolar Listesi

<i>Tablo 1: Kredi skorlama modellerinde kullanılan en temel parametreler</i>	<i>24</i>
<i>Tablo 2: Ölçek Türleri.....</i>	<i>37</i>
<i>Tablo 3: ÇOCUK_SAYISI değişkeni kategorileri</i>	<i>53</i>
<i>Tablo 4: ÇOCUK_SAYISI değişkeni temerrüt dağılımı.....</i>	<i>54</i>
<i>Tablo 5: MESLEK değişkeni temerrüt dağılımı</i>	<i>54</i>
<i>Tablo 6: MESLEK değişkeni kategorileri.....</i>	<i>55</i>
<i>Tablo 7: MUSTERI_ILISKI_SURESI değişkeni kategorileri</i>	<i>55</i>
<i>Tablo 8: MUSTERI_ILISKI_SURESI değişkeni temerrüt dağılımı.....</i>	<i>56</i>
<i>Tablo 9: IKAMET_DURUMU değişkeni temerrüt durumu</i>	<i>57</i>
<i>Tablo 10: MEDENIDURM_CINSIYET değişkeni temerrüt dağılımı</i>	<i>57</i>
<i>Tablo 11: EGITIM_DURUMU değişkeni temerrüt dağılımı</i>	<i>58</i>
<i>Tablo 12: Case Processing Summary.....</i>	<i>58</i>
<i>Tablo 13: Dependent Variable Encoding.....</i>	<i>59</i>
<i>Tablo 14: Categorical Variables Codings</i>	<i>60</i>
<i>Tablo 15: Classification Table^{c,d}</i>	<i>61</i>
<i>Tablo 16: Variables in the Equation.....</i>	<i>61</i>
<i>Tablo 17: Variables not in the Equation.....</i>	<i>62</i>
<i>Tablo 18: Iteration History^{a,b,c}</i>	<i>63</i>
<i>Tablo 19: Omnibus Tests of Model Coefficients</i>	<i>64</i>
<i>Tablo 20: Model Summary.....</i>	<i>65</i>
<i>Tablo 21: Variables in the Equation.....</i>	<i>66</i>
<i>Tablo 22: Variables not in the Equation.....</i>	<i>70</i>

Şekiller Listesi

Şekil 1: Beklenen Zarar ve Beklenmeyen Zarar Ayrımı.....	22
Şekil 2: Zarar Dağılımı ve Riske Maruz Değer (VaR)	22
Şekil 3: Veri seti dağılımı	47
Şekil 4: SPSS'te tahmin yöntemi seçimi ekran görüntüsü	48
Şekil 5: SPSS'te Categorical komutu ekran görüntüsü	49
Şekil 6: SPSS'te Save alt komutu ekran görüntüsü.....	50
Şekil 7: SPSS'te Options alt komutu ekran görüntüsü.....	51
Şekil 8: Modelde kullanılan değişkenlerin ekran görüntüsü	52

1.GİRİŞ

Banka bilançoları, diğer sektörlerde faaliyet gösteren firmaların bilançolarından farklıdır. Bu durum bankaların temel işlerinin bir sonucudur. Diğer işletmelerden farklı olarak, bankalar kendi kaynaklarıyla değil, müşterilerinden sağladıkları kaynaklarla gerçekleştirdikleri kredilerden ötürü risk alırlar. Faaliyetlerinin devamlılığını ise sağladıkları yabancı kaynakların etkin bir şekilde yönetimine dayandırırılar.¹

Bankacılık, maruz kalınan risklerin yönetilerek bankanın sağlıklı, güvenli ve karlı bir işletme olarak varlığını sürdürebilmesi esası üzerine kurulmuştur. Bankaların en temel fonksiyonu tasarruf sahiplerinden elde edilen kaynakların krediler ve diğer yatırımlar yoluyla ekonomiye aktarılmasıdır. Aktifte yer alan kredilerin, pasifteki mevduata göre daha az likit olması ve tasarruf sahiplerinin mevduatını her an çekebilecek olmaları bankaları diğer kuruluşlardan daha riskli kılar.

Mevduat sahipleri problem yaşanması durumunda ancak bankaya ilk başvuranların paralarını tam olarak geri alabileceklerini bilmektedirler. Bankacılık sistemine karşı bir güvensizlik oluşması halinde mevduat sahiplerinin bankalara yönelmesi söz konusu olacaktır. Herhangi bir bankanın bu yönde bir sıkıntı yaşaması diğer bankalardaki mevduat sahiplerinde de panik yaratacaktır. Böylece, herhangi bir bankada başlayan problemin bulaşıcı bir şekilde tüm bankacılık sektörüne yayılma riski bulunmaktadır.

Bu riskin ülke ekonomisine verebileceği zararı önlemek amacıyla alınan en eski tedbir mevduat-sigorta sistemi oluşturulmasıdır. Ancak mevduat-sigorta sistemleri, bankalara ve mevduat sahiplerine yüksek risk olarak sistemi kötüye kullanma olanağının kapılarını da açmaktadır. Sistemi korumak üzere alınan bu tedbir piyasa disiplini bozan, haksız rekabeti getiren ve ekonomideki toplam riski arttıran mekanizmalara dönüşebilmektedir. Bu nedenle denetim otoriteleri kamu güvencelerinin

¹ T. İş Bankası, **Bankacılıkta Yeni Sermaye Yeterliliği Düzenlemeleri Basel II**, İstanbul: Graphis Matbaa, 1.Baskı, 2004, s.1-4.

neden olabileceği aşırı risk alma eğilimini sınırlayıcı yeni düzenlemelere yönelmektedirler.

Bankacılık düzenlemelerinde kullanılan araçların başında sermaye yeterliliği gelmektedir. Sermaye yeterliliğine ilişkin düzenlemeler bankanın üstlendiği risklere göre sahip olması gereken asgari sermaye tutarının belirlenmesini hedeflemektedir. Denetim otoritelerinin mevzuatta tespit ettiği asgari sermaye tutarı yasal sermaye olarak tanımlanmaktadır. Sermaye yeterlilik oranı, bankaların bir birimlik sermayesi karşılığında kaç birimlik risk üslendiğini gösteren bir orandır.

Çağdaş risk yönetim teknikleri yasal sermaye kavramının yetersiz kaldığı hususlarla ilgili olarak ekonomik sermaye yaklaşımını ön plana taşımaktadır. Gerek yasal sermayenin hesaplanmasında kullanılan risk ölçüm yöntemlerinin maruz kalan riski gerçekçi bir şekilde ölçmemesi, gerekse tüm bankalar için standart bir oran uygulanmış olması bankacılık sektöründe ekonomik sermaye kavramını gündeme getirmiştir. Ekonomik sermaye, gelecekte ortaya çıkabilecek beklenmeyen zararlardan bankanın olumsuz yönde etkilenmesini engelleyecek sermaye düzeyi olarak tanımlanmıştır.²

Bu tezde ilk olarak bankaların faaliyet alanları ile denetimi hakkında genel bir giriş yapılmış, ikinci bölümde kredi ve riskin tanımı üzerinde durulmuş, üçüncü bölümde kredi riski anlatılmış ve ölçüm yöntemlerinden bahsedilmiş, dördüncü bölümde bankalarda kredi risk yönetimi ile ilgili bilgiler verilmiş, beşinci bölümde skorkart oluşturulurken kullanılan istatistiki yöntemlerden bahsedilip altıncı bölümde bir skorkart uygulaması geliştirilmiş, yedinci bölümde de tezle ilgili nihai değerlendirilmelerde bulunulmuştur.

² Kaan H. Aksel, **Kredi Risklerine Karşılık Ekonomik Sermayenin Hesaplama Metodları**, Active Dergisi, Ocak-Şubat 2002, s.1-12.

2.KREDİNİN TANIMI VE FİNANSAL PİYASALARDA RİSK TÜRLERİ

2.1.KREDİNİN TANIMI

Gelişmiş bir ekonomide finansal sistem, fon fazlası olan kişiler ile fon gereksinimi bulunan kişileri buluşturarak fon alışverişinin düzenli ve güvenli bir biçimde gerçekleşmesini sağlar. Finansal sistemde fon ihtiyacı olanlarla fon fazlası olanları buluşturan başlıca kurumlardan bankalar, fon aktarma işlevini ağırlıklı olarak krediler aracılığı ile yerine getiriler.³

Kredi, bankanın bir gerçek ya da tüzel kişiye ödünç para vermesi veya bu kişi lehine bir işin yapılması ya da bir borcun ödenmesi konusunda taahhütte bulunması veya garanti vermesidir.

Kredi, krediyi geri ödeme konusunda kendisine güven duyulan kişilere ve belli bir süre sonunda mutlaka geri alınmak kaydıyla verilir; ancak kullanılan tüm krediler için geri ödenmeme riski vardır. Kredi riskinin en aza indirilmesinde müşterinin kredi ihtiyacının doğru analiz edilmesi, kredi değerliliğinin doğru tespit edilmesi ve yeterli teminat alınması büyük önem taşır. Diğer taraftan kredi müşterilerinden tahsil edilen faiz ve komisyonlar bankalar için gelir tablolarını önemli ölçüde etkileyen işlemlerdir.

2.2.BİREYSEL KREDİLER

Dünyanın her yerinde bankacılık sistemi bireylere ve işletmelere geniş bir biçimde finansal hizmetler sağlamaktadır. Bankacılık sistemi başlangıçta daha çok kurum ve kuruluşlara hizmet vermekteyken II. Dünya savaşından sonra başlayan ve gelişen tüketim toplumu anlayışıyla birlikte bireylerin keşfedilmesi, dinamik bir yapıya sahip olan finansman dünyasındaki rekabeti artırarak bankacılık sistematiği içerisinde 'Bireysel Bankacılık' kavramının oluşumuna kaynaklık etmiştir. Türkiye'de ise bu kavram 1980 yılından itibaren Tüketici Kredilerinin hizmete sunulmasıyla finansal pazarlardaki yerini almıştır.

³ T. İş Bankası, **Kredi**, İstanbul:Graphis Matbaa, 3. Baskı, 2008, s.3.

Özellikle orta gelirli tüketicilerin finansal hizmetlerden yararlandırılması hedef alınarak oluşturulan tüketici kredileri piyasası, bankalar ve banka dışı kuruluşların yaratmış oldukları yoğun rekabet, tüketicinin bilinçlenmesi ve bireylerin yaşam standartlarının yükselmesi sebebi ile başlangıcından itibaren gelişimini artan oranlı bir ivme yakalayarak sürdürmüştür.⁴

Bireysel krediler gerçek kişilerin diğer bir deyişle tüketicilerin, ihtiyaçlarını karşılamak üzere satın aldıkları mal ve hizmetlerin finansmanı amacıyla belli bir süre için kullanılan kredilerdir.

Bireysel krediler genellikle, tüketicilerin dayanıklı tüketim malları, konut, taşıt gibi mallar ile eğitim, seyahat, tatil gibi hizmet alımlarını ve olağan harcamalardan kaynaklanan kısa süreli nakit ihtiyacını finanse etmek amacıyla kullanılır.

Bireysel krediler esas itibariyle geliri yeterli düzeyde olan tüketicilere gelecekte elde edecekleri gelirleri önceden kullanabilme olanağı yaratmakta, ihtiyaç duydukları mal ve hizmetlere hemen sahip olmalarını sağlamak ve taksitli ödeme sistemiyle kredinin geri ödenmesini kolaylaştırmaktadır. Bu çerçevede bireysel krediler, ticari amaçla kullanılan krediler olmadığı gibi, nakit sıkıntısı içinde olup yeterli gelir düzeyine sahip olmayan kişilere de kullanılmaması gereken kredilerdir.

Bireysel krediler genel anlamda taksit ödemeli krediler ve rotatif krediler olmak üzere ikiye ayrılır:

Taksit ödemeli krediler, taşıt, konut dayanıklı tüketim malları, eğitim gibi nisbi olarak fiyatı yüksek olan mal veya hizmet alımlarında tüketicilerin ihtiyaç duydukları finansmanı sağlamak amacıyla kullanılan kredilerdir. Taksit ödemeli krediler mal ve hizmet alımı sırasında defaten ödenmekte, anapara tutarı ve faizler başlangıçta belirlenen vade içinde taksitler halinde tahsil edilmektedir. Taksit ödemeli krediler “tüketici kredileri” olarak da adlandırılırlar.

Rotatif Krediler ise daha çok olağan harcamalardan kaynaklanan çok kısa süreli nakit ihtiyaçları karşılamak üzere belirli bir limit dahilinde kullanılan ve limit

⁴ Fortis Bank, **MT Eğitim Programı Ders Notları**, 2007.

boşluğu olduğu sürece müşterilerin kendilerine tahsis edilen limite kadar kullanabildikleri kredilerdir. Rotatif kredilerde faiz belirli dönemler itibariyle hesaplanır ve müşterilerden nakden veya hesaben tahsil edilir. Rotatif kredilerin seyyal olarak kullanılmasını sağlamak amacıyla belirli bir dönem içinde kullanılan kredilerin belirli bir süre içinde ödenme esası yaygın olarak kullanılır. Kredili mevduat hesapları ve kredi kartları rotatif kredi niteliğine sahip kredilerdir.

2.3. TÜKETİCİ KREDİLERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Tüketici kredilerinin tarihi gelişimine bakıldığında temelinin 19'uncu yüzyıla dayandığı görülmektedir. Tüketici kredilerinin başlamasından önce satıcı tüketiciye veya finans kuruluşu tüketiciye kredi açacağı yerde, tüketici satıcıya kredi açmaktaydı. En eski borçlanma türü olan tüketici kredilerinin yaygınlaşması 20'inci yüzyılın başlarından itibaren ABD'de kullanılmaya başlanması ile gerçekleştirilmiştir. ABD'de taksitli satışların varlık nedenini modern üretim mekanizmasının gereklerinde aramak gerekir. Zira, taksitli satışlar, bir refah ekonomisinin dayanması gereken temellerden biri olarak kabul edilmektedir.⁵

Önceleri ABD'de orta gelirli sınıfın büyümesiyle birlikte Birinci Dünya Savaşı yıllarında bireylerin özellikle konut edinme konusunda finansman ihtiyaçları ortaya çıkmış ve bunu izleyen yıllardaki endüstriyel gelişmeler, bireylerin diğer konulardaki finansman ihtiyaçlarını da beraberinde getirmiştir. Örneğin ABD'de otomotiv sanayiinin gelişmesiyle birlikte, tüketicilere taksitli satış imkanları sunulmaya başlanmıştır. 1950'lerde televizyon, buzdolabı, çamaşır makinesi vb. gibi dayanıklı tüketim mallarının ve hizmetlerinin finanse edilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. 1960'lı yıllarda artık taksitli satış sistemi yerini tüketici piyasasına giren bankalara bırakmıştır. Önceleri bankalar, tüketicilere taksitli satış yapan satıcıların alacaklarını finanse ederken sonraları tüketicilere dorudan doğruya kredi vermeye başlamışlardır.

Ticari bankaların ABD'de tüketici kredisi uygulaması 1928 yılında başlamıştır. 1928'de National City Bank Of New York kişisel borç departmanı kurarak kişisel kredi

⁵ Paul R. Beares, **Consumer Lending**, New York: American Bankers Association, Fourth Edition, 2001, s.24-29.

verme işlemini gerçekleştirmiştir. Ancak uygulamadaki bazı sorunlar yüzünden uzun süre bu tür krediler, Amerikan bankacılık hizmetlerinin dışında kalmıştır.

Zaman içerisinde ekonomik koşullarda olduğu gibi sosyal koşullarda da meydana gelen değişimler bankacılık alanında da değişmelerin oluşumuna zemin hazırlamıştır. Dolayısıyla ticari bankacılıkta tüketici kredisi sunmanın önemi ve gerekliliği 1950'lerden sonra anlaşılmıştır. Otomobil, buzdolabı, radyo ve TV, mobilya almak için kullanılan tüketici kredilerinde önemli artışlar olmuştur. İkinci Dünya Savaşından sonra ABD'de tüketici kredilerinin %60-70'i otomobil satışları için kullanılmıştır.⁶

Türkiye'de bankalarca tüketici kredisi kullanılması 1980'li yılların sonlarına doğru başlamıştır. 1988 yılında ilk olarak Yapı ve Kredi Bankası tüketici kredisi vermiştir. Daha sonra, kamu ve özel sektör bankalarının çoğu bu yeni bankacılık ürününü benimsemişlerdir. Özellikle 2000 yılı başında hükümet tarafından alınan ekonomik istikrar tedbirlerinden sonra, enflasyon oranındaki yavaşlama ve bankalarca uygulanan faiz oranlarının düşürülmesiyle, tüketici kredilerinde önemli bir artış olmuştur. Bu dönemde, hem tüketici kredisi faiz oranı düşürülmüş hem de kredinin vadesi uzamıştır. Özellikle konut kredilerinde vade 20 yıla kadar olabilmektedir. Bu durum tüketici kredileri kullanımının artmasında önemli bir etken olmuştur.

Tüketici kredilerine olan talep, iş dünyasındaki dalgalanmalara karşı, ticari kredilerin etkilendiği ölçülerde hassas değildir. Bunun için bankalara daha istikrarlı bir piyasa olarak görünmekte dolayısıyla kaynaklar bu alana yönlendirilmektedir. Tüketici kredileri, bankalar için zaman içerisinde ticari kredilerden daha çok tercih edilir hale gelmiştir.

⁶ Paul R. Beares, **Consumer Lending**, New York: American Bankers Association, Fourth Edition, 2001, s.24-29.

2.4.TÜKETİCİ KREDİLERİNE İLİŞKİN GENEL KAVRAMLAR

Tüketici kredileri, bireylerin kişisel ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik fiyatı nispeten yüksek olan mal ve hizmet alımlarında tüketicilerin ihtiyaç duydukları finansmanı sağlamak amacıyla kullanılan, anapara ve faizleri başlangıçta belirlenen vade içinde aylık taksitler halinde tahsil edilen kredilerdir.⁷

Tüketici kredileri ihtiyaç sahiplerine;

- İhtiyaçlarını hemen karşılayıp gelecekte ödeme,
- Kullandıkları krediyi gelirlerine uygun taksitlerle ödeme,
- Mevcut yatırımlarını nakde çevirmeden veya vadelerini bozmadan harcama yapma,

- Peşi alışveriş yapmanın sağlayabileceği avantajlardan yararlanma,

Banklara ise

- Çok sayıda müşteriye kredi vererek riski yayma,
- Sigorta işlemleri hacmini, dolayısıyla gelirlerini arttırma,
- Tasarruf yapma gücü olan bir müşteri kesimine kredi kartı, vadesiz mevduat, otomatik ödeme talimatları, yatırım fonu gibi diğer finansal hizmetleri pazarlama imkânı sağlar.

⁷ Fortis Bank, **MT Eğitim Programı Ders Notları**, 2007.

2.5.TÜKETİCİ KREDİSİ TÜRLERİ

Başlıca tüketici kredisi türleri;

- Nakit Ödemeli Tüketici Kredileri
- Taşıt kredisi
- Konut kredisi

olmak üzere 3 ana grupta incelenebilir.⁸

2.5.1.Nakit Ödemeli Tüketici Kredisi

Nakit ödemeli tüketici kredileri müşterilerin mal ve hizmet alımları sırasında karşılaşacakları nakit ihtiyaçlarının finanse edilmesi amacıyla kullanılan kredilerdir. Kredinin ne amaçla kullanılacağına bir belge ibraz edilerek ispat edilmesine gerek yoktur. Bu konuda müşterinin beyanı yeterlidir. Bu kredilerin ödenmesi nakden veya hesaben müşterinin kendisine yapılır.

Nakit ödemeli krediler tüketicilerin her türlü ihtiyacının finansmanı amacıyla kullanılabilir. Ancak pazarlamada kolaylık sağlama amacıyla bazıları tatil kredisi, eğitim kredisi v.b. isimlerle adlandırılırlar.

2.5.2.Taşıt Kredisi

Taşıt kredileri müşterilerin binek otomobil, motosiklet, kotra, yat, uçak, karavan v.b. ulaşım araçları alımları sırasında karşılaşacakları nakit ihtiyaçlarının finanse edilmesi amacıyla kullanılan kredilerdir. Kredinin hangi ulaşım aracının almak amacıyla kullanılacağına dair bir belge ibraz edilmesi gerekmektedir. Keza, taşıt kredilerinde taşıt rehini çok önemli bir konudur. Fon sağlayıcı kuruluş, kredinin geri ödenmemesi olasılığına karşın, mevzu bahis olan ulaşım aracına rehin koyarak borcun geri ödenmesini garanti altına alma amacını güder.

⁸ T. İş Bankası, **Kredi**, İstanbul:Graphis Matbaa, 3. Baskı, 2008, s.40-45.

2.5.3.Konut Kredisi

Konut kredileri müşterilerin konut ve işyeri alımları sırasında karşılaşacakları nakit ihtiyaçlarının finanse edilmesi amacıyla kullanılan kredilerdir. Konut kredisi herhangi bir inşaat firmasından tamamlanmış bir konut ve iş yeri alımı için kullanılabilir gibi, kullanılmış konut ve iş yeri alımlarında da kullanılabilir.

Taşıt kredilerinde olduğu gibi, konut kredilerinde de fon sağlayıcı kuruluş, kredinin geri ödenmemesi olasılığına karşın, mevzu bahis olan konut ya da işyerine rehin koyarak borcun geri ödenmesini garanti altına alma amacını güder.

2.6.FİNANSAL PİYASALARDA RİSK TÜRLERİ

Riskin sözlük anlamı, gelecekte beklenmeyen bir durumun ortaya çıkma olasılığıdır.⁹ Risk sözcüğü, genel olarak negatif veya istenmeyen bir duruma karşılık gelmektedir. Finansal açıdan risk ise, beklenen getirinin gerçekleşen getiriden sapma olasılığı olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla, riskin özünde belirsizlik kavramı yatmaktadır. Günümüzde, bir kuruluşun finansal gücünü zayıflatacak ve beklenen sonuçlardan sapma göstermeye neden olacak her türlü durum risk olarak değerlendirilmektedir.

Riskler kaynaklarına göre en basit haliyle işletme riskleri ve işletme dışı riskler olarak 2 ana gruba ayrılmaktadır.¹⁰ İşletme riskleri, firmanın kendi faaliyetleri sonucunda ortaya çıkabilecek risklerdir. Dış kaynak ile büyüme, üretim aşamasında çıkan problemler, firmaya açılan davalar, ar-ge faaliyetlerinde başarı sağlanamaması gibi riskler işletme risklerine örnek olarak gösterilebilir. Bu tür risklerin kaynağı firmanın kendisi olduğu için firmanın, bu tür riskler üzerinde kontrol gücü vardır. İşletme dışı riskler ise dış faktörler sonucu ortaya çıkan risklerdir. Ülkenin makroekonomik veya politik koşullarındaki bozulmalar (faiz ve kurlardaki oynaklık, politik istikrarsızlık v.b.) işletme dışı risklere örnek olarak gösterilebilir. Bunlar üzerinde firmanın kontrolü yok denilecek kadar azdır.

⁹ Ziya Tunç Aoloğlu, Bankacılık Sektörünün Karşılaştığı Riskler ve Bankacılık Üzerindeki Etkileri, 2005, <http://www.tcmb.gov.tr/kutuphane/TURKCE/tezler/ziyatuncaloglu.pdf> (14.08.2009), s.4-25.

¹⁰ Carlos Alegria, **Financial Risk Management Ders Notları**, Southampton University, 2006.

Bu tez finansal kurumların risklerini irdelemektedir. Bu yüzden bu tezde finansal kuruluşlara ilişkin risklerden detaylı olarak bahsedilecektir.

Finansal kuruluşların maruz kaldığı riskler genel olarak aşağıdaki gibi gruplanmaktadır.¹¹

- Kredi riski
- Piyasa riski
- Likidite riski
- Operasyonel risk
- Faiz oranı riski
- Döviz kuru riski
- Faaliyet ortamı riski
- Kurumsal düzenlenme riski
- İtibar ve algılanma riski
- Teknoloji ve bilgi sistemleri riski

2.6.1.Kredi Riski

Finansal kurum müşterisinin yapılan sözleşme gereklerine uymayarak yükümlülüğünü kısmen veya tamamen zamanında yerine getirememesinden kaynaklanan risk türüdür. Tahsil edilebilir değerler dikkate alındıktan sonra karşı tarafın ödemelerini yerine getirmemesinin yarattığı zararlar ilintilidir. Karşı taraf, kredili işlemin borçlusu, menkul kıymet ihraç eden taraf ya da garantör olabilir. Kredi riski, ülke riski,

¹¹ Bankacılık sektöründeki risk türleri ile ilgili daha detaylı bilgi için bakınız T. İş Bankası, **Türkiye İş Bankası Risk Kataloğu**, 2002, s.1-19.

temerküz riski, kredilendirme riski, teminat riski, izleme riski ve vade riski gibi alt kırıllımlara sahiptir.¹²

Ülke riski, uluslararası kredi işlemlerinde, krediyi alan kişi ya da kuruluşun faaliyette bulunduğu ülkenin ekonomik, sosyal ve politik yapısı nedeniyle yükümlülüğünü kısmen veya tamamen yerine getirememesi ihtimali olarak tanımlanabilir. Karşı ülkenin kredi notunun düşmesi, moratoryum ilan etmesi veya krediyi alan kişi ya da kuruluşun faaliyette bulunduğu ülkenin ekonomik mevzuatı nedeniyle aynı türde veya convertible diğer bir döviz cinsi ile geri ödeyememesi ülke riskine örnek gösterilebilir.

Temerküz riski portföyün dengeli bir biçimde çeşitlendirilememesi riskidir. Bankanın, kredilerini korelasyonu yüksek olan sektörler üzerinde yoğunlaştırması belirli bir sektördeki bozulmadan daha fazla etkilenmesi anlamına gelebilir. Örneğin, kredi portföyünün petrol ve otomobil sektörü üzerinde yoğunlaşması halinde banka, portföyünü çeşitlendirmiş bir bankaya oranla daha fazla etkilenecektir.

Kredilendirme riski, uygun olmayan kredilendirme kararlarının alınması riski olarak tanımlanmaktadır. Bu risk, yetersiz istihbarat, mali analiz veya fizibiite çalışmaları sonucu ortaya çıkmaktadır. Etkin bir kredi puanlama derecelendirme sistemi kurulması bu riskin minimize edilmesi açısından önemlidir. Bankalar firma ölçeğine göre ya da sektör bazında uzmanlaşarak bu riski azaltmaya çalışmalıdırlar.

Teminat riski, bir kredinin güvencesi olarak alınan teminatın paraya çevrilmesi halinde beklenen değerini veya kredi tutarını karşılayamaması olarak tanımlanmaktadır. Yetersiz teminat alınması, teminatı alınan varlıkların kıymet takdirinin yanlış yapılması, teminat olarak alınan mülkün bulunduğu yerde çevresel sorunlara yönelik bir değerlendirmenin yapılmamış olması gibi nedenlerden kaynaklanmaktadır.

İzleme riski, maruz kalınan riskin yeterince izlenmemesinden ya da kötüleşen kredilerin tasfiye edilememesinden kaynaklanır. Kötüye giden kredinin etkili bir biçimde izlenmesi risk bakiyesinin indirilmesini ya da ek teminat alınmasını sağlar.

¹² T. İş Bankası, **Risk Yönetimine İlişkin Genel Esaslar**, https://www.isbank.com.tr/dosya/riskyonetim_esaslarianapara.pdf (07.08.2009)

Bankalar özellikle gecikmedeki kredilerini yakından izleyerek tahsilat yapmaya ve risk düzeylerini azaltmaya çalışırlar.

Vade riski, uzun vadeli kredilerin kısa vadeli kaynaklarla fonlanması sonucunda kaynak ve kullandırım vadelerinin birbiri ile uyuşmaması nedeniyle ortaya çıkan risktir. Uzun vadeli yatırımların kısa vadeli fonlarla karşılanmaya çalışılması nedeniyle bankalar vade riski ile karşı karşıya kalırlar.

2.6.2.Piyasa Riski

Piyasa riski; bankaların bilanço içi ya da bilanço dışı hesaplarda tutulan pozisyonlarda piyasa fiyatlarında görülen değişiklikler nedeniyle karşılaşmaları muhtemel kayıplar olarak tanımlanmıştır. Faiz oranına duyarlı enstrümanlar ve hisse senetleri ile döviz kurundaki değişikliklerden etkilenebilecek her türlü bilanço içi ya da dışı kalem bankalar açısından piyasa riski taşımaktadır.¹³

Faiz oranı ve döviz riski, döviz kuru ve / veya faiz oranlarındaki değişimler nedeniyle bir varlık veya finansal aracın değerinin azalması riskidir. Bu, her vade dilimindeki faiz oranının farklı büyüklükte değişmesi sonucunda, getiri eğrisinin şeklini değiştirmesi riskini içermektedir. Yanlış bir faiz riski yönetimi karlılık/likidite ve sermaye yeterliliği konularında sorunlar yaratır.

2.6.3.Likidite Riski

Likidite riski genel olarak bankanın nakit akışındaki dengesizlik sonucunda nakit çıkışlarını zamanında karşılayacak düzeyde nakit mevcuduna veya girişine sahip bulunmaması nedeniyle ortaya çıkabilecek risk türüdür.

Piyasaya ilişkin likidite riski, firmanın piyasaya gerektiği gibi girememesi, bazı ürünlerdeki sığ piyasa yapısı ve piyasalarda oluşan engeller ve bölünmeler nedeniyle pozisyonlarını uygun bir fiyatta, yeterli tutarlarda ve hızlı olarak kapatamaması veya pozisyonlardan çıkamaması durumunda ortaya çıkan zarar ihtimalini ifade etmektedir.

¹³ T. İş Bankası, **Türkiye İş Bankası Risk Kataloğu**, 2002, s.4-5.

Fonlamaya ilişkin likidite riski ise nakit giriş ve çıkışlarındaki düzensizlikler ve vadeye bağlı nakit akımı uyumsuzlukları nedeniyle fonlama yükümlülüğünü makul bir maliyet ile yerine getirememeye ihtimali olarak tanımlanmaktadır.

Likidite riski bankanın taahhüt ve yükümlülükleri ile müşterilerin likidite ihtiyaçlarını yerine getirebilmek için gerekli fonu temin edememesinden kaynaklanır. Bu risk piyasa istikrarsızlığını, itibar kaybını, sonuçta faaliyetlerin tasfiyesine neden olabilir.

2.6.4.Operasyonel Risk

Yetersiz ya da işlemeyen iç süreçler, insanlar, sistemler ya da dış etkenler nedeniyle ortaya çıkabilecek zarar riskidir. Banka içi kontrollerin, işbirliği içinde olunan kişi ya da kuruluşların, bilgi sistemlerinin, çalışanlarının yetkinlik ve uyumunun, işlem süreçlerinin niteliği bu riski belirleyen unsurlar olmaktadır. Operasyonel risk; insan, sistem, süreç ve dışsal faktörler olmak üzere 4 başlık altında incelenmektedir.¹⁴

Operasyonel riske neden olan insan faktörü, banka yönetiminin ve personelinin eğitim yetersizliğinden, ihmalden, görevlerini kötüye kullanmalarından kaynaklanan zarara uğrama riski olarak tanımlanabilir. İnsan faktörünün operasyonel riskin ortaya çıkmasında oldukça önemli bir yeri vardır. Banka çalışanlarının yapmış olduğu hatalar ya da usulsüzlükler, bankalara büyük zarar vermektedir.

Son yıllarda piyasalara sunulan yeni hizmet ve ürünlerin karmaşıklığı ve teknolojiye yaşanan hızlı gelişmeler, bankaların mevcut sistemlerinin kapasitesini yetersiz bırakmıştır. Bu nedenle bankalar sistemlerini ya topyekün değiştirme ya da yeniden yapılandırma yoluna gitmektedirler. Ancak, banka bünyesinde kurulan yeni bir sistemde ya da mevcut sistemin güncellenmesi sırasında oluşabilecek hatalar veya yanlış programlamalar veri kayıplarına neden olabilmektedir.

Bankaların iç kontrol sistemleri, karşılaşılabilecek muhtemel risklerden korunmak amacıyla geliştirilmiştir. Ancak tasarlanan bu iç kontrol sistemlerinin de

¹⁴ Bankalar Birliği Operasyonel Risk Alt Çalışma Grubu, **Operasyonel Risk**, Bankacılar Dergisi, 2006, Sayı:58, s.95.

yanlış geliştirilmesi veya doğru geliştirilmiş olsa bile yanlış uygulanması sonucu maruz kalınabilecek operasyonel riskler artar. İç kontrol sistemlerinin yanlış geliştirilmesinin nedenleri, maruz kalınabilecek risklerin tam anlamıyla algılanamamış veya tanımlanamamış olmasından kaynaklanabilir.¹⁵

Operasyonel riske neden olan dış faktörler, dört alt grupta incelenmektedir: yasal ve politik risk, suç faaliyetleri, tedarikçi riskleri, doğal afetler. Yasal ve politik risk; hükümetin mal varlıklarına el koyması ya da vergi yasalarında değişiklik yapması veya bankanın mahkemelik olduğu davaları kaybetmesi sonucu bankanın zarara uğramasını ifade etmektedir. Suç faaliyetleri; bankanın maruz kalacağı soygun, terör saldırıları, banka mallarına üçüncü şahıslar tarafından zarar verilmesi gibi faaliyetleri içerirken, tedarikçi riskleri bankanın dışarıdan aldığı hizmetlerden doğabilecek riskleri ifade etmektedir.

Dışsal risklere bir diğer örnek de doğal afetlerdir. Yaşanacak bir deprem, sel, yangın, elektrik kesintisi gibi felaketler, bankaların sistemlerine büyük zarar verebilir. Bu tür felaket kayıplarından korunmak için, bankalar genellikle bu kayıplarını sigortalatmaktadır.

2.6.5.İtibar ve Algılanma Riski

İtibar riski, faaliyetlerindeki başarısızlıklar ya da mevcut yasal düzenlemelere uygun davranılmaması neticesinde finansal kuruma duyulan güvenin azalması veya itibarının zedelenmesi ile ortaya çıkabilecek kaybı ifade etmektedir. İtibar ve algılanma riski, tek başına bir risk olmayıp genellikle diğer risklerin iyi yönetilmemesi nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Bankanın ürün ve hizmetlerin mevcut ve potansiyel müşterilere ulaşması sırasında miktar, kalite, iletişim yeterliliği ve sunum açısından ortaya çıkabilecek sorunlar pazarlama riskine bağlı olarak ortaya çıkabilecek itibar ve algılanma riskine örnektir.

¹⁵ Dilek Leblebici Teker, Burç Ülengin, **Bankacılıkta Operasyonel Risk Ölçüm Modellerinin Türk Bankacılık Sektöründe Faaliyet Gösteren Bir Bankaya Uygulanması**, İTÜ İşletme Fakültesi, İşletme Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 2005, s.14-16.

Bankanın kurumsal ve bireysel ahlaki kurallarına yöneticiler, çalışanlar ve acenteler tarafından uyulmaması ise meslek ahlakına riayet edilmemesi nedeniyle ortaya çıkabilecek riskler de itibar ve algılanma riskine örnektir. Bu risk, meslek ahlakına ilişkin normların yönetim, çalışanlar ve acentelere gereğince aktarılmamasından kaynaklanmaktadır.

2.6.6. Teknoloji ve Bilgi Sistemleri Riski

Günlük faaliyetlerin bilgisayar ve bilgi sistemlerine bağılı olarak gerçekleştirilmesinden kaynaklanan risktir. Bilgi sistemlerinin finansal kuruluşun faaliyetlerini tam olarak desteklememesi, mevcut yazılım ve donanım ile gerekli bilgi düzeyinin yetersiz olması nedeniyle ortaya çıkabilecek durumları ifade eder. Ayrıca, bankanın uzun veya kısa vadede meydana gelebilecek herhangi bir olağanüstü durumda faaliyetlerinin kesintiye uğraması riskini de içerir.¹⁶

Müşteri bilgilerinin gizliliğine zarar gelmesi bankanın itibarının sarsılmasına, müşteri kaybına, hakkında dava açılmasına ya da yasal müdahaleye yol açabilir. Dolayısıyla banka sırlarının ihlali riski bankalar açısından önemli bir risk türüdür. Bankanın faaliyetinin kesintiye uğraması riski ise bilgi işlem sistemlerinin yetersiz hale gelmesi veya önceden tahmin edilemeyen doğal, ekonomik ve politik nedenler sebebiyle bankanın faaliyetlerini sürdürememesi durumunda ortaya çıkmaktadır.

¹⁶ **Bankaların İç Sistemleri Hakkında Yönetmelik**, 2006,
[http://www.bddk.org.tr/websitesi/turkce/Mevzuat/Bankacilik_Kanununa_Iliskin_Duzenlemeler/1678BANKALARIN%20%C4%B0%C3%87%20S%C4%B0STEMLER%C4%B0%20HAKKINDA%20Y%C3%96NETMEL%C4%B0K%20\(2\).pdf](http://www.bddk.org.tr/websitesi/turkce/Mevzuat/Bankacilik_Kanununa_Iliskin_Duzenlemeler/1678BANKALARIN%20%C4%B0%C3%87%20S%C4%B0STEMLER%C4%B0%20HAKKINDA%20Y%C3%96NETMEL%C4%B0K%20(2).pdf) (11.08.2009)

3.KREDİ RİSKİ VE ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

3.1.KREDİ RİSKİ KAVRAMI

Kredi riski banka müşterisinin yapılan kredi sözleşmesine uymayarak yükümlülüğünü tamamen ya da kısmen yerine getirememesinden dolayı bankanın maruz kaldığı risk olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca, borçlu kurumun kredi derecesinde meydana gelebilecek ani düşüşler de kredi riskini oluşturan temel etkenlerden biridir.¹⁷

Kredi riski doğal olarak kredi kayıplarına sebep olur. Bu kayıplar, borçlu firmanın bankaya ödemekle yükümlü olduğu ama yükümlülüğünü yerine getiremediği miktar ile teminatların nakde dönüştürülmesi sırasında ortaya çıkacak her türlü masraf olarak nitelendirilebilir. Kredi kayıpları bankaların kredilendirme fonksiyonunun vazgeçilmez bir parçasıdır ve bankanın bütün iş birimlerini etkilemektedir.

Bankacılık mevzuatında kredi riski taşıyan işlemler aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

- Verilen nakdi krediler
- Verilen teminat mektupları, kefaletler, aval, ciro ve kabuller gibi gayri nakdi krediler
- Satın alınan tahvil ve benzeri sermaye piyasası araçları
- Tevdiatta bulunmak suretiyle ya da herhangi bir şekil ve surette verilen ödünçler
- Varlıkların vadeli satışından doğan alacaklar
- Vadesi geçmiş nakdi krediler
- Gayri nakdi kredilerin nakde tahvil olan bedelleri
- Vadeli işlem ve opsiyon sözleşmeleri ile benzeri diğer sözleşmeler

¹⁷ Kaan H. Aksel, **Kredi Risklerine Karşılık Ekonomik Sermayenin Hesaplama Metodları**, Active Dergisi, Ocak-Şubat 2002, s.1-12.

- Ortaklık payları

3.2.KREDİ RİSKİ YÖNETİMİNDE GELENEKSEL YÖNTEMLER

Riskten kaçınmak için geleneksel yaklaşımda bankalar öncelikle iyi kredi vermek üzerine yoğunlaşmıştır. Riski yönetmek üzere kredi tahsis ve izleme sürecine çeşitli kontroller yerleştirmişlerdir. Bu süreç içinde bankalar firmaları kredi konusunda tecrübeli uzmanların firma hakkındaki görüş ve istihbaratlarına dayalı olarak değerlendirmişlerdir.

3.2.1.Eksper Modelleri

Geçmiş yıllarda kredi riskinin ölçümünde yoğun olarak kullanılan öznel modellere eksper modelleri adı verilir. Bu modelde kredi kararını şubede kredilerden sorumlu yetkili verir. Bu kişinin kredi konusundaki öznel değerlendirmesi kredi kararının verilmesinde en önemli belirleyici olarak karşımıza çıkar. Bir kredi eksperinin dikkate alması gereken sonsuz sayıda faktör sıralanabilir ancak genel kabul görmüş eksper modellerinden biri “Beş C” modelidir.¹⁸

3.2.1.1.Karakter(Character)

Firmanın itibarı hakkında bir göstergesidir. Alınan kredinin geri ödenme isteği ve geri ödenme tarihçesini içerir. Özellikle firmanın yaşının geri ödeme davranışı üzerinde olumlu etkisinin olduğu kanıtlanmıştır.

3.2.1.2.Sermaye(Capital)

Özsermaye tutarı ve özsermayenin toplam borçlara oranıdır(kaldıraç oranı). Bu oran iflas olasılığının öncü göstergesi olarak algılanır. Yüksek kaldıraç oranı iflas olasılığının daha yüksek olduğunu gösterir.

¹⁸ Anthony Sounders, **Credit Risk Measurement: New Approach to Value at Risk and Other Pradigms**, New York, John Wiley & Sons Inc., First Edition, 1999. s.7-19.

3.2.1.3.Kapasite(Capacity)

Geri ödeme yeteneği, firmanın kazancının değişkenliği ile yakından ilgilidir. Eğer kredinin geri ödenmesi sabit bir biçimde devam ediyor, ancak firmanın kazancı değişkenlik gösteriyor ise firmanın borcunu ödemede zorlanacağı durumlar olabilecektir.

3.2.1.4.Teminat(Collateral)

Temerrüde düşme durumunda banka, borçlu tarafından rehin edilen teminatı kullanma hakkına sahiptir. Teminat gösterilen kıymetin piyasa değerı yükseldikçe kredinin tahsil edilmeme riski azalmış olur.

3.2.1.5.Ekonomik Koşullar(Cycle-Economic Conditions)

Ekonomik koşulların durumu, kredi riskinin değerlendirilmesinde özellikle ekonomik dalgalanmalardan çok etkilenen endüstrilerde çok önemli olacaktır. Örneğin, uluslar arası rekabet koşullarına duyarlı olan sektörlerdeki firmalar da ekonomik koşullara daha duyarlı olacaktır.

Günümüzde birçok banka eksper modellerini halen kullanmakta olsa da bu sistemlerin 2 önemli problemi vardı. Birincisi tutarlılık: Değerik tipteki kredi borçluların önemli ortak özelikleri vardır. İkinci zellik: Seçilen faktörlere verilecek optimal ağırlık kredi yetkilisine göre değerismektedir. Günümüzde bu problemlerin aşılması için daha nicel yöntemlere geçiş yapılmaktadır.¹⁹

¹⁹ Tuba Kale Korkmaz, **Bankalarda Kredi Risk lmnde Alternatif Yöntemler**, Active Dergisi, Temmuz-Ağustos 2004, s.3-5.

3.3.BASEL II DÜZENLEMELERİ

Etkin kredi riski yönetimi, müşteri verimliliğinin ön plana çıktığı ve kredilerin portföy yaklaşımı ile takip edildiği kapsamlı bir metodoloji gerektirmektedir. Bu metodoloji, portföyün beklenen değerinden ne ölçüde sapma göstereceğinin istatistiksel yöntemlerle hesaplanmasını, risk-getiri ilişkisinin ölçülmesini, riskin sermaye ile ilişkilendirilmesini ve kredi fiyatlamasında dikkate alınmasını kapsamaktadır.²⁰

Uluslar arası piyasalardaki gelişmeler ve bankacılık sektöründeki ihtiyaçlar doğrultusunda Ocak 2001’de Basel Bankacılık Gözetim ve Denetim Komitesi (BIS), 1988’den beri yürürlükte olan Sermaye Yeterlilik Düzenlemesi’ne alternatif bir sermaye yeterlilik düzenlemesi taslağı oluşturmuştur. Bu düzenlemede, kredi riskine ilişkin olarak tutulması gereken sermaye tutarının hesaplanmasında kapsamlı değişiklikler yapılmıştır. Bu düzenlemedeki en büyük yenilik, bankalara yasal sermaye tutarının hesaplamasında kendi içsel derecelendirme sistemini kullanma hakkının tanınmış olmasıdır.

Bu yeni yaklaşım, bankaların ayırmak zorunda oldukları yasal sermayeyi, bankaların risk pozisyonlarını dikkate alarak ayırdıkları ekonomik sermayeye yaklaştırmaktadır. Bankalar, kredi riski için ayırmaları gereken sermaye tutarlarını, kendi içsel risk derecelendirme modellerini kullanarak ayırabilmek için yasal düzenleyicilere başvurarak, düzenleyicilerin onayını almak zorundadırlar.

Bu noktada, yasal sermaye ile ekonomik sermaye kavramlarının tanımlanması önem kazanmaktadır. Bankaların potansiyel risklerden korunmak için denetim otoritelerince belirlenmiş ilkeler doğrultusunda hesapladıkları asgari sermaye tutarı yasal sermaye olarak tanımlanmaktadır. Ekonomik sermaye ise herhangi bir yasal zorunluluk olmaksızın, bankanın gelecekte ortaya çıkabilecek beklenmeyen zararlardan bankanın olumsuz yönde etkilenmesini engelleyebilecek sermaye düzeyi olarak tanımlanmaktadır. Ekonomik sermaye, bir bankanın, belli bir derecelendirme notunu alabilmek için sahip olması gereken sermaye tutarı olarak da bilinmektedir. Bankanın

²⁰ Konuyla ilgili detaylı bilgi için bakınız, **Sermaye Ölçümü ve Sermaye Standartlarının Uluslararası Düzeyde Uyumlaştırılması**, 2004, http://www.bddk.org.tr/websitesi/turkce/Basel-II/1245Pillar2-Turkce-son_000.pdf (03.04.2009), s.9-11.

yüksek bir derecelendirme notuna sahip olabilmesi için düşük bir temerrüt olasılığına ve dolayısıyla yüksek bir sermaye tutarına sahip olması gerekmektedir.²¹

3.4.İÇSEL DERECELENDİRME MODELLERİ

Günümüzde kredi riski yönetimindeki en önemli aşama bir içsel derecelendirme sistemi geliştirilmesidir. İçsel derecelendirme modelinin temel amacı müşterilerin kredi değerliliklerinin objektif olarak derecelendirilmesine, müşteri bazında alınabilecek ekonomik risklerin ölçülmesine ve kredi portföyü için ayrılması gereken ekonomik sermaye tutarının hesaplamasına esas teşkil eden analitik veriyi sağlamaktır.

İçsel derecelendirme modellerinde kullanılan risk parametrelerine aşağıda yer verilmiştir.

3.4.1.Temerrüde Düşme Olasılığı (PD=Probability of Default)

Basel-II metninde temerrüt,

- Bankaya olan kredi borcunun vadesinin 90 günden fazla geçmesine rağmen ödenmemesi
- Banka tarafından borçlunun kredi borcunu ödeme olasılığının bulunmadığına kanaat getirilmesi²²

durumlarından herhangi birinin veya her ikisinin birden meydana gelmesi olarak tanımlanmıştır

Türk bankacılık sisteminde temerrüt olasılığını hesaplamada derecelendirme ve skorlama metotları kullanılmaktadır. Bu tezin ilerleyen aşamalarında kredi skorlama modelleri hakkında detaylı bilgi verilecek ve basit bir kredi skorlama modeli geliştirilecektir.

²¹ Bankalar Birliği Operasyonel Risk Alt Çalışma Grubu, **Operasyonel Risk**, Bankacılar Dergisi, 2006, Sayı:58, s.96-97.

²² Konuyla ilgili detaylı bilgi için bakınız, **Sermaye Ölçümü ve Sermaye Standartlarının Uluslararası Düzeyde Uyumlaştırılması**, 2004, http://www.bddk.org.tr/websitesi/turkce/Basel-II/1245Pillar2-Turkce-son_000.pdf (03.04.2009), s.10.

3.4.2.Temerrüt Halinde Kayıp (LGD=Lost Given Default)

Temerrüt halinde kayıp, temerrüde düşmüş kredilerde teminatlar nakde dönüştürüldükten sonra tahsil edilemeyen tutardır. Bankanın ekonomik anlamda kaybı sadece tahsil edilemeyen nominal tutar değil söz konusu takip sürecinde harcanan tüm masraflar ile paranın zaman maliyetini de içermektedir.

3.4.3.Temerrüt Anındaki Risk Bakiyesi (EAD=Exposure at Default)

Temerrüt anındaki risk bakiyesi, müşteriye tahsis edilen toplam kullanılabilir kredi limiti içinden, müşterinin temerrüt günü itibariyle kullandığı toplam kredi tutarını göstermektedir. Genellikle söz konusu kullanım tutarı firma problemleri haline gelmeye başladığında firmanın ortalama kullanımının üzerine çıkmaktadır.²³

3.4.4.Beklenen Zarar (EL=Expected Loss) ve Beklenmeyen Zarar (UL=Unexpected Loss) Kavramları

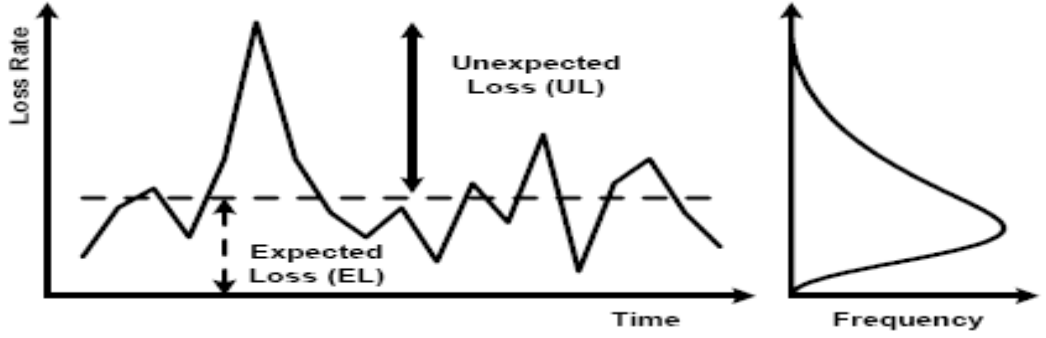
Beklenen zarar, müşterilere kullandırılan kredilerde oluşan ortalama zarar oranını, bir başka deyişle senelik hesaplanmış tarihsel zararların ortalamasını ifade eder²⁴. Tüm finansal kurumlar muhtemel zararları için karşılık ayırmaktadırlar. Bu zararlar, bankacılık yapmanın doğal bir sonucu olarak görülmekte olup bunların kredi fiyatlandırma mekanizmaları ve ayrılan karşılıklarla sübvansede edilmesi beklenir.

Beklenen zarar üç unsurun çarpımı olarak hesaplanmaktadır: Temerrüde düşme oranı, temerrüt halinde zarar ve temerrüt anındaki tutar.

Beklenen Zarar = (Temerrüt Anındaki Tutar)*(Temerrüde Düşme Oranı)*(Temerrüt Halinde Zarar)

²³ Ebru Ogan Erdoğan, Burak Dolgun, **Dünyada ve Türkiye’de Kredi Riski Uygulamaları**, Active Dergisi, Mayıs-Haziran 2001, s.5-6.

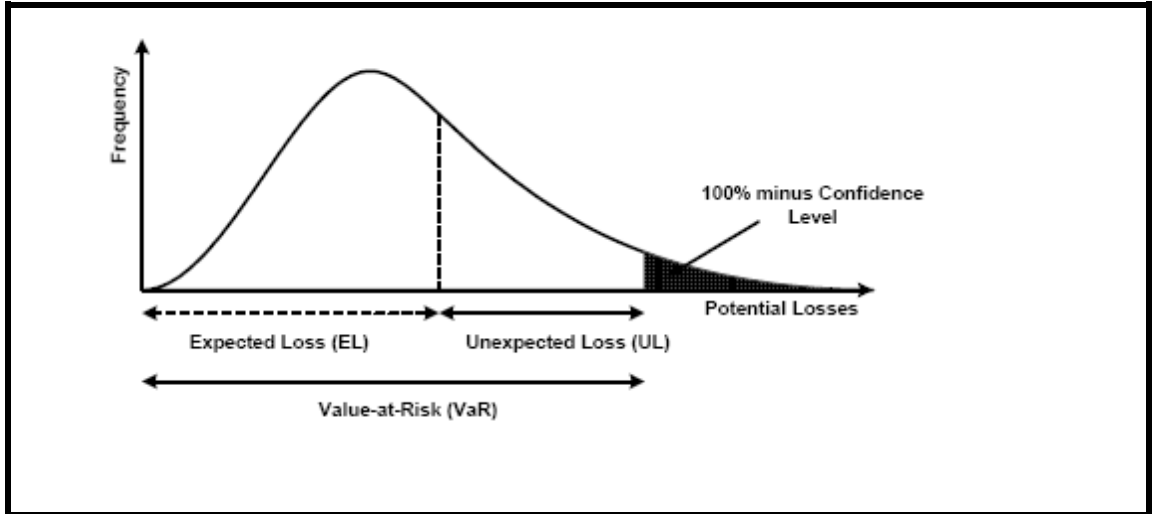
²⁴ Kaan H. Aksel, **Kredi Risklerine Karşılık Ekonomik Sermayenin Hesaplama Metodları**, Active Dergisi, Ocak-Şubat 2002, s.2-3.



Şekil 1: Beklenen Zarar ve Beklenmeyen Zarar Ayrımı

Kaynak: An Explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions, 2005, <http://www.bis.org/bcbs/irbriskweight.pdf?noframes=1> (08.04.2009), s.2.

Beklenmeyen zarar ise beklenen zarar değerinin değişkenliğini (volatilitesini) ifade eder. Beklenmeyen zarar için ise sermaye ayrılmalıdır.²⁵



Şekil 2: Zarar Dağılımı ve Riske Maruz Değer (VaR)

Kaynak: An Explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions, 2005, <http://www.bis.org/bcbs/irbriskweight.pdf?noframes=1> (08.04.2009), s.3.

Yukarıdaki şekil bir bankanın zarar dağılımını göstermektedir. Grafik görüldüğü üzere sağa eğiktir. Bu durum, beklenen zarardan düşük tutarlı veya beklenen

²⁵ An Explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions, 2005, <http://www.bis.org/bcbs/irbriskweight.pdf?noframes=1> (08.04.2009), s.2.

zarar tutarından biraz daha yüksek tutarlı zararların büyük zararlardan sayıca daha sık gerçekleştiğini göstermektedir.²⁶ Eğrinin altında kalan alan %100'e tekabül etmektedir. Siyah ile boyanmış alan bankanın batma olasılığını göstermektedir. %100-batma olasılığı, güven aralığı olarak tanımlanmaktadır. Güven aralığını bankanın batmama olasılığı olarak açıklamak da mümkündür. Batma durumu ise bankanın kredi zararlarını karı ve sermayesi ile karşılayamaması olarak tanımlanmaktadır.

Belli bir güven aralığında oluşabilecek kredi zararı riske maruz değer (credit VAR) olarak tanımlanmaktadır. Banka beklenen zararını, karı ve ayırdığı karşılıklarla sübvans eder ve VAR-beklenen değer kadar sermaye tutarsa (ki bu değer ekonomik sermaye olarak tanımlanmaktadır) bu bankanın bir yıl içinde batmama olasılığı güven aralığı değerine eşit olacaktır.

Muhafazakar bir banka, her bir ilave birim risk için daha fazla sermaye ayırmak durumundadır. Dolayısıyla bankanın sahip olmayı hedeflediği kredi risk derecesi olumlu yönde yükseldikçe, yani bankanın güven aralığı seviyesi yükseldikçe, kredi riski için ayrılması gereken ekonomik sermaye tutarı da artmaktadır.

3.5. KREDİ SKORLAMA MODELLERİ

Kredi skorlama modelleri, borçlunun gözlemlenebilen özelliklerinden hareketle temerrüt etme ihtimalini hesaplamak ve borçluları farklı risk sınıflarına ayırmak için kullanılır.²⁷ Kredi skorlama modelleri aracılığıyla üretilen skorlar, kredi fiyatlarının müşteriler bazında farklılaştırılmasına ve iyi-kötü kredilerin ayrıştırılabilmesine imkan sağlamaktadır.

Kredi skorlama modelleri hem bireysel hem de kurumsal kredi kararlarında kullanılmaktadır. Bu modelleri kuranlar, geçmişte verilmiş kredilere ilişkin tarihsel veriyi analiz ederek borçluların hangi özelliklerinin temerrüdü tahmin etme de daha

²⁶ **An Explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions**, 2005, <http://www.bis.org/bcbs/irbriskweight.pdf?noframes=1> (08.04.2009), s.3-4.

²⁷ Tuba Kale Korkmaz, **Bankalarda Kredi Risk Ölçümünde Alternatif Yöntemler**, Active Dergisi, Temmuz-Ağustos 2004, s.3-5.

etkili olduğunu belirlerler. Bu faktörleri ağırlandırarak bir skora dönüştürürler. Kredi skorlama modellerinde kullanılan en temel parametreler şunlardır²⁸:

Tablo 1: Kredi skorlama modellerinde kullanılan en temel parametreler

MÜŞTERİ TİPİ	FAKTÖR GRUPLARI	PARAMETRE
Kurumsal	Firma Tipi	<ul style="list-style-type: none"> • Sektör • Coğrafya • Firmannın Yaşı • Toplam Varlıklar • Toplam Satışlar • Toplam Özsermaye
	Finansal Rasyolar	<ul style="list-style-type: none"> • Özsermaye/Toplam Varlıklar • Borçlar/Özsermaye • Satışlar/Toplam Varlıklar
	Karlılık	<ul style="list-style-type: none"> • Tarihsel Karlılık • Karlılıktaki Büyüme • Kar/Varlıklar • Kar/Maliyetler
	Piyasa Verileri	<ul style="list-style-type: none"> • Hisse Senedi Fiyatlarındaki Oynaklık • Dış Derecelendirme Kuruluşları Tarafından Verilen Rating
Bireysel	Kişisel Bilgiler	<ul style="list-style-type: none"> • Gelir • Yaş • Meslek • Konut Sahipliği
	Finansal Bilgiler	<ul style="list-style-type: none"> • Açık Kredi Sayısı • Kredi Kartı Sayısı • Açık Kredi/Kredi Kartı Bakiyesi • Kredi Kayıt Bürosu Bilgileri • Merkez Bankası Bilgileri

Kaynak: Chris Marrison, *The Fundamentals of Risk Measurement*, New York: The McGraw-Hill Companies, 2002, s.272.

Skorlama modellerinde kullanılan birçok yöntem vardır. Diskriminant analizi, çoklu regresyon ve lojistik regresyon bunlardan sadece birkaçıdır.²⁹ Lojistik regresyon

²⁸ Bu tabloda verilen parametreler en temel parametreler olup, bankalarda uygulanan skorlama modellerinde kullanılan parametreler çok daha kapsamlıdır.

diğer alternatiflerden daha avantajlı bir yöntemdir. Normal dağılıma uygunluğun test edilmesinin gerekli olmaması, değişkenler kategorik ya da sürekli olabilmesi, regresyon sonucunda 0 ile 1 arasında değişen bir olasılık değeri elde edilmesi bu yöntemin başlıca avantajlarıdır. Bu sebeplerden dolayı tezin ilerleyen bölümlerinde oluşturulacak olan skorkart modelinde lojistik regresyon kullanılacaktır. Bu bölümde skorlama modellerinde kullanılan yöntemlerin birkaçından kısaca bahsedilecektir. İlerleyen bölümlerde ise lojistik regresyon hakkında daha detaylı bilgi verilecektir.

3.5.1. Linear Olasılık Modeli ve Logit Modeli

Linear olasılık modelinin basit bir şekilde uygulanması şu şekilde özetlenebilir: İlk olarak geçmişte verilen krediler, ‘Temerrüde Düşenler’ ($PD_i=1$) ve ‘Geri Ödenen Krediler’ ($PD_i=0$) olmak üzere iki gözlem grubuna ayrılır. Sonra, bu gözlemler lineer regresyon yardımı ile i. borçlu hakkında niceliksel bilgi içeren kaldıraç oranı, kar oranı gibi nedensel değişkenlerle (X_{ij}) ilişkilendirilir ve aşağıda verilen model tahmini yapılır.

$$PD_i = \sum_{j=1}^n \beta_j X_{ij} + error$$

Modelde β_j j. değişkenin geçmiş geri ödeme alışkanlığının tahmin edilen önem derecesini göstermektedir.³⁰

Basit bir örnek vermek gerekirse, borçluların geri ödeme durumlarını etkileyen 2 faktörün olduğunu varsayalım, borç/özsermaye oranı (D/E) ve satışların toplam varlıklara oranı (S/A) gibi. Geçmişte temerrüt durumu dikkate alınarak, lineer olasılık modeli şu şekilde tahmin edilmiş olsun:

$$PD_i = 0.5(D/E_i) + 0.1(S/A_i)$$

²⁹ Paul Newbold, **Statistics for Business and Economics**, New Jersey, Prentice-Hall, Fourth Edition, 1995, s.477-531.

³⁰ Anthony Souenders, Marcia Millon Cornett, **A Risk Management Approach**, New York: The McGraw-Hill Companies, Fifth Edition, 2006, s.303-311.

Borçlunun borç/sermaye oranının 0.3 ve satışlar/varlıklar oranının 2 olduğu varsayılırsa, bu müşterinin beklenen temerrüt olasılığı aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$PD_i = (0.5 * 0.3) + (0.1 * 2) = 0.35$$

Bu müşteri %35 olasılıkla temerrüde düşer.

Lineer olasılık modeli, borç alanla ilgili (X_{ij}) bilgisi elde edilebildiği sürece çok büyük kolaylıkla uygulanabilecek bir yöntemdir. Modelin en büyük eksikliği, tahmin edilen temerrüt oranının her zaman 0 ile 1 arasında çıkmamasıdır. Bu durumda daha gelişmiş bir model olan logit model kullanılır. Temel mantığı lineer olasılık modeli ile aynı olan logit modelde, gelişmiş istatistiki teknikler kullanılarak, tahmin edilen temerrüt olasılığının 0 ile 1 arasında olması sağlanır. Tezin ilerleyen bölümlerinde logit model ile ilgili daha ayrıntılı bilgi verilecektir.

3.5.2. Lineer Diskriminant Modelleri

Lineer olasılık ve logit modelleri, bir kredinin verilmesi halinde beklenen temerrüt olasılığını verirken, diskriminant modelleri banka kredi müşterilerini gözlemlenen özelliklerine göre (X_j) yüksek ve düşük temerrüt riski sınıflarına ayırır.³¹

Örnek olarak Altman'a ait bir borsada işlem gören imalat sanayi şirketleri için yapılmış diskriminant analizi incelenebilir. Gösterge değişken niteliğindeki Z, temerrüt riski sınıflandırmasının temel ölçüsü olarak karşımıza çıkar. Z değişkeni, borçlunun farklı finansal rasyolarına (X_j) bağlıdır ve bu finansal rasyoların temerrüt üzerindeki ağırlıkları diskriminant modeli ile bulunmuştur.

Altman'ın diskriminant fonksiyonunun formu şu şekilde ortaya çıkar:

$$Z = 1.2 X_1 + 1.4 X_2 + 3.3 X_3 + 0.6 X_4 + 1.0 X_5$$

$$X_1 = \text{Net İşletme Sermayesi} / \text{Toplam Varlıkları}$$

³¹ Anthony Souenders, Marcia Millon Cornett, **A Risk Management Approach**, New York: The McGraw-Hill Companies, Fifth Edition, 2006, s.303-311.

$$X_2 = \text{Dağıtılmamış Karlar} / \text{Toplam Varlık}$$

$$X_3 = \text{Faiz ve Vergi Öncesi Kar} / \text{Toplam Varlıklar}$$

$$X_4 = \text{Özsermaye} / \text{Uzun Vadeli Borçlar}$$

$$X_5 = \text{Satışlar} / \text{Toplam Varlıklar}$$

Gösterge değişken Z 'nin değeri yükseldikçe, kredi müşterisinin temerrüde düşme olasılığı düşmektedir. Yani, düşük ve negatif Z değeri, kredi müşterisinin yüksek temerrüt riski sınıfına girdiğinin bir göstergesidir.

$$X_1 = 0.2 \quad X_2 = 0 \quad X_3 = -0.2 \quad X_4 = 0.1 \quad X_5 = 2.0$$

Finansal oranlardan X_2 sifıra eşit X_3 ise negatif bir sayıdır. Yani, firma bir önceki sene kar elde edememiştir. Ayrıca, $X_4=0.1$, firmanın kaldıraç oranının, yani borçluluk düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir. Ancak X_1 ve X_5 , yani sırasıyla işletme sermayesi ve satışların toplam varlıklara oranı, firmanın oldukça likit ve satış hacminin kayda değer olduğunu göstermektedir. Z değeri, borçlunun kredi riski hakkında genel bir gösterge olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü bu değer, beş değişik faktörü kredi müşterisinin temerrüde düşmesinin açıklanmasında, geçmişteki önemlerine göre birleştirip, ağırlıklandırır. Kredi müşterisi için,

$$Z = 1.2*0.2 + 1.4*0 + 3.3*0.2 + 0.6*0.1 + 1.0*2.0$$

$$Z = 1.64$$

Altman'ın kredi skorlama modeline göre, Z değeri 1.81'den daha düşük olan firmalar yüksek temerrüt riski bölgesinde bulunmaktadır. Sonuç olarak, banka bu müşteriye finansal rasyolarını yükseltene kadar kredi vermelidir.³²

³² Tuba Kale Korkmaz, **Bankalarda Kredi Risk Ölçümünde Alternatif Yöntemler**, Active Dergisi, Temmuz-Ağustos 2004, s.3-5.

3.6. KREDİ ÖLÇÜM METOTLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Kredi riski kredi kavramının ilk ortaya çıkışından itibaren çeşitli yöntemlerle ölçülmüştür. Geleneksel yöntemler, içsel derecelendirme modelleri v.b.

İlk olarak ortaya çıkan yöntem geleneksel yöntem olarak adlandırılan 5C yöntemidir. Bu yöntem, kredi veren kuruluşun kredinin akıbetini merak etmesinin doğal sonucu olan, borçluyu tanıma dürtüsünden hareketle ortaya çıkmıştır. Kredi sağlayan kuruluş, borçlunun geliri, daha önce kredi alıp almadığı, eğer kredi aldıysa ödeme performansının nasıl olduğu, kredi karşılığında ne gibi teminatların olduğu v.b. kriterleri inceleyerek kredi verip vermeme kararını almaktadır. Bu yöntemde, kredinin verilip verilmeyeceği kararı borç alacak kişiyi inceleyen yetkilinin şahsi kanaatine bağlıdır. Zaten, bu yöntemin en büyük dezavantajı da öznel bir değerlendirme sistemine sahip olmasıdır.

Kredi skorlama modelleri, borçlunun gözlemlenebilen özelliklerinden hareketle temerrüt etme ihtimalini hesaplamak ve borçluları farklı risk sınıflarına ayırmak için kullanılır. Kredi skorlama modelleriyle birlikte bankalar, kredi kararının verilmesinde ilk kez öznellikten kurtulup bilimsel bir yöntemi benimsemişlerdir. Bankalar, bu modelleri uygulamaya sokarak düşük riskli müşterileri daha kredi kararını vermeden önce ayırt etmeye başlamışlar ve portföydeki yüksek riskli müşteri sayısını azaltma yoluna gitmişlerdir. Kredi skorlama modellerini logit modelleri ile Diskriminant modelleri olarak 2 ana başlık altında toplamak mümkündür.

İlk diskriminat modeli 1977 yılında Edward I. Altman tarafından oluşturulmuştur. Altman'ın diskriminant analizi kredi skorlama modellerinin temelini teşkil etmektedir. Altman, borsada işlem gören imalat sanayi şirketlerinin çeşitli finansal rasyoları yardımıyla firmaların temerrüde düşme olasılıkları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Diskriminant modelleri kredi müşterilerini gözlemlenen özelliklerine göre yüksek ve düşük temerrüt riski sınıflarına ayırır.³³ Müşterilere temerrüt olasılığı hesaplamak yerine, müşterileri iyi-kötü şeklinde sınıflaması dolayısıyla yeterince esnek

³³ Tuba Kale Korkmaz, **Bankalarda Kredi Risk Ölçümünde Alternatif Yöntemler**, Active Dergisi, Temmuz-Ağustos 2004, s.3-5.

bir karar olanağı sağlamamaktadır. Yeterince esnek olmaması bu modelin en büyük dezavantajıdır.

Logit modelleri ise 1944 yılında Joseph Berkson tarafından bulunmuştur. Joseph Berkson bir fizikçi olup, olasılık hesaplamalarında lojistik regresyon modelinin normal dağılıma dayalı regresyon modellerine göre daha başarılı sonuçlar verdiğini ortaya çıkaran kişi olarak tanınmaktadır. Lojistik regresyon yönteminin kredi skorlama modellerinde kullanılması ise son 20 yıl içinde yaygınlaşmıştır. Dünyanın en büyük bankalarından biri olan Barclays bankta ilk skorkart uygulamasının 1980'li yılların sonlarında başladığı görölmektedir.³⁴

Gerek 5C modellerinin öznel bir bakış açısının olması ve gerekse diskriminant modellerinin yeterince esnek bir bakış açısının olmaması nedeniyle uygulama bölümünde lojistik regresyona dayalı bir skorkart modeli oluşturularak kredi riskini takip edecek bir sistem ortaya konulacaktır.

³⁴ Data Mining Tools Reduce Bad Debt, 2004,
<http://secure.financialmail.co.za/report/barclay04/cbarclay.htm> (27.08.2009)

4.BANKALARDA KREDİ RİSK YÖNETİMİ

4.1.KREDİ RİSKİ YÖNETİMİ POLİTİKASI

Kredi riski yönetiminin temel amacı, aktif kalitesi ile bankanın hedefleri ve risk toleransları arasında bir uyum saplanmasıdır. Bu amaç, kredilendirme süreci boyunca müşterilerin faaliyetleri hakkında yeterli bilgi sahibi olma, riskleri dikkatli bir şekilde değerlendirme, izleme ve teminatlar alarak riski azaltma gibi yöntemlerle gerçekleştirilebilir.³⁵

Kredilendirme süreci, kredi teklifinde bulunulması, borçluyla ilişkilerin yürütülmesi ve geliştirilmesine dönük pazarlama faaliyetleri ile başlayan, kredinin tahsisi, teminat ve diğer koşulların belirlenmesi, kullanılan kredilerin izlenmesi ile devam eden kredinin tahsil edilmesiyle sonuçlanan işlem ve kararlar bütünüdür.

Kredi riskinin yönetimi, kredi tahsis sürecinde görevli olan yetki sahiplerince yerine getirilir. Kredi riskinin belirlenmesi, ölçülmesi, kontrolü ve izlenmesi görevleri ile risk yönetimi grubuna aittir. Kredi riskinin yönetimi bir kredi riski politikasına göre gerçekleştirilir. Bu politika yönetim kurulunca onaylanarak yürürlüğe girer. Kredilendirme sürecine yönelik tüm işlemlerin bu politikaya uygun olarak yürütüldüğünün izlenmesi sorumluluğu da yönetim kuruluna aittir.

4.2.KREDİ RİSKİ YÖNETİMİNDE İLKELER

Genel müdürlükçe yürütülen kredi tahsis işlemleri, kredilendirmeye ait operatif işlemler, yönetim raporlamaları ve genel olarak kredi riskinin yönetimi süreci işlemleri, kredi pazarlaması faaliyetlerinden bağımsız olarak yerine getirilir. Başka bir ifadeyle, genel müdürlük bünyesinde pazarlama fonksiyonunu yerine getirenler, kredi tahsisi ve kredi riski yönetimi sürecinde görevlendirilemezler.

Kredi tahsisine yetkili makam ve organlar, kredi müşterilerine tahsis edilen limitleri belirli sıklıklarla ve kendi belirleyecekleri kurallar dahilinde revize ederler.

³⁵ T.C. Ziraat Bankası, **Ziraat Bankası Kredi Riski Politikası**, Ankara, 2005

Limit revizyonu sonucunda, tahsis edilen limitlerin aynen seviyede kalması, artırılması veya indirilmesi kararı verilebilir.

Etkin kredi risk yönetiminde emniyet, seyyaliyet ve verimlilik kavramları ön plana çıkmaktadır. Emniyet kavramı; kredilerin geri ödeme kaynaklarının ve takviminin kredilendirme sürecinin ilk aşamasında belirlenmesi, ayrıca alternatif geri ödeme kaynaklarının da değerlendirilmesi suretiyle muhtemel risklerin azami ölçüde öngörülebilirliğini sağlamayı ifade etmektedir. Seyyaliyet de kredilerin bakiyelerinin sıklık gösteren çekiliş ve ödemeler yoluyla, donukluk göstermemesi, akışkan olması beklenir. Verimlilik ise kredilendirme işlemlerinde piyasa payının optimize edilmesi ve yoğunluğa sebep olmaması suretiyle karlılığın artırılmasıdır.³⁶

4.3.KREDİ RİSKİ LİMİTLERİ

4.3.1.Yasal Kredi Limitleri

Yasal kredi limitleri, mevzuatın belirlediği kredi açma yetkileridir. Yürürlükteki mevzuat tarafından tanımlanmış kredi riski sınırlamaları karşısındaki urum da yönetim kurulunca izlenir. Bu çerçevede, mevzuatın belirlediği sınırlanmış işlemler, risk gruplarına ve banka risk grubuna kullanılan krediler, büyük krediler ve ortaklık paylarına ilişkin sınırlamalardır. Bir gerçek ya da tüzel kişiye veya bir risk grubuna kullanılacak en yüksek kredi tutarına ilişkin sınırların, büyük krediler toplamının özkaynağa bağlı olarak ulaşabileceği en yüksek tutara ilişkin sınırın, bankanın iştirak edinmesine ilişkin sınırların aşılmaması için önlem alınması yönetim kurulunun ve üst düzey yönetimin sorumluluğundadır.

4.3.2. Banka Limiti

Banka limiti, bir kişi ya da kurulaşa veya kredi ilişkisi içerisinde bulunan kişi ya da kuruluşlara, yasal düzenlemelerle öngörülen limitlerden bağımsız olarak, bankaca tahsis edilebilecek azami kredi limitidir. Yasal limitlerin altında bir tutar olan banka limiti, genel banka limiti olarak tüm risk grupları itibariyle uygulanabileceği gibi, seçilmiş risk grupları itibariyle ya da belirli sektörler itibariyle uygulanabilir.

³⁶ T.C. Ziraat Bankası, **Ziraat Bankası Kredi Riski Politikası**, Ankara, 2005

4.3.3. Ülke Limiti

Ülke limiti bankanın belirli bir ülkede almayı kabul edebileceği azami riski gösterir. Bu limitler şunları kapsar:

- Bir ülkedeki bütün sektörlerde (firma, banka ve merkezi yönetim, ülke v.s.) bulunan kredi (nakdi ve gayrinakdi), piyasa ve işlemin sonuçlandırılması riski;
- Banka tarafından bir ülkedeki faaliyet kollarına ya da şubelerine yapılan sermaye yatırımları

Söz konusu limitler yönetim kurulunca belirlenir.

4.4. KREDİ PORTFÖYÜNÜN YÖNETİLMESİ

Portföy yönetimi, kredi riskinin, işlem ve firma bazında olmaksızın, kredilerin bir bütün olarak vade, sektör, teminat, coğrafya, döviz cinsi, kredi türü, risk dereceleri gibi parametreler itibarıyla izlenmesi ve yönetilmesini içeren bir yaklaşımı ifade etmektedir.³⁷

Portföy yönetiminin ve genel kredi riski yönetimi stratejisinin önemli bir unsuru, etkin bir kredi riski raporlama sürecinin tesis edilmiş olmasıdır. Performansın ölçümü, kaynakların yönetimi, mevzuata uyumun izlenmesi ve kredi riski kontrollerinin etkinliğine ilişkin bilgilendirmenin sağlanması için kapsamlı bir kredi riski yönetim raporlama sürecinden yararlanılır.

Kredi portföyünün yönetimine ve planlama amaçlarına hizmet etmek üzere geliştirilen risk raporlarında üzerinde durulan hususlardan bazıları şunlardır:

- Müşterilere ait riskler ve dağılımları
- Belirgin yeni kredi hareketleri
- Vade, bölge ve sektörler itibarıyla sınıflandırma

³⁷ Fortis Bank, **Kredi Riski Yönetimi Talimatı**, İstanbul, 2007

- Risk derecelendirmelerindeki dağılım ve eğilimler
- Teminatlı/teminatsız riskler
- Risk derecesi iyileştirme/kötüleştirmeleri
- Geri ödemelerde gecikmeler
- Donuk aktifler
- Kredi zarar karşılığı
- Kredi portföyü trendleri
- Kredi portföyündeki yoğunlaşmalar ve büyük kredi ilişkileri

5.SKORKART OLUŞTURULMASINDA KULLANILAN İSTATİSTİKİ YÖNTEMLER

Skorkart oluşumunda farklı istatistiksel yöntemler kullanılabilir. Oluşturulan ilk skorkart uygulamalarında iyi ve kötü müşterinin ayrıştırılmasında diskriminant modelleri kullanılmıştır. Zaman içerisinde skorkartlar oluşturulurken diskriminant modellerinin yerini ilk önce doğrusal regresyon modelleri daha sonra da lojistik regresyon modelleri almıştır.³⁸

Lojistik regresyonda normal dağılıma uygunluğunun test edilmesinin zorunlu olmaması, değişkenlerin kategorik ya da sürekli olabilmesi, regresyon sonucunda 0 ile 1 arasında değişen bir temerrüt olasılığının oluşması lojistik regresyonu diğer alternatiflerden daha önemli kılan hususlardır.

Bu hususlar dikkate alınarak uygulama aşamasında lojistik regresyonun kullanılmasına karar verilmiştir. İlk olarak değişken tanımları yapılarak değişken türlerinden bahsedilecek, daha sonra regresyon ve lojistik regresyon hakkında bilgi verilip skorkart uygulamasına geçilecektir.

5.1.DEĞİŞKENLER

Değişkenin kelime anlamı; değişme özelliği gösteren, çok değişen, değişebilir, kararsız, değişici şeklindedir. Matematiksel olarak ise; gözlemden gözleme değişik değerler alabilen objelere, özelliklere ya da durumlara değişken denir.

Değişkenler nicel, nitel, sürekli ve süreksiz değişkenler olmak üzere sınıflandırılabilirler.

5.1.1 Nicel (Kantitatif) Değişkenler

Birimlerin ölçüm ve tartım sonucu değerleri saptanan sayısal özelliklerini belirten değişkenlerdir. Nicel değişkenlerin verilerine nicel veri adı verilir. Örneğin, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, kan basıncı gibi özellikler nicel değişkenlerdir.

³⁸ L.C. Thomas, David B. Edelman, Jonathan N. Crook, **Credit Scoring and its Applications**, Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, 2002, s.41-61.

5.1.2. Nitel (Kalitatif) değişkenler

Nitel değişkenler; kalite, kategorik ya da isimsel olarak belirtilebilen karakteristik özellikleri, durumları ve pozisyonları belirten değişkenlerdir. Bu değişkenlerin verilerine nitel veriler adı verilir. Örneğin, cinsiyeti, kan grubu, medeni durum, göz rengi, mesleği, yerleşim yeri gibi nitelik bildiren durumları açıklayan değişkenlerdir.

5.1.3. Süreksiz Değişken

Süreksiz değişkenler, derece, miktar ve nicelik olarak değil, daha çok nitelik olarak değişirler. Örneğin, göz rengi, cinsiyet, iş ve meslek v.b. Bir eğitim araştırmacısı, bilgisayarlı eğitime geçmiş ve geçmemiş olan sınıfları karşılaştırmak istediğinde, süreksiz değişken bilgisayarların varlığı ya da yokluğu olacaktır. Süreksiz bir değişken için, değişme farklı kategoriler arasındadır ve burada süreklilik veya ölçek fikrine yer yoktur.³⁹

5.1.4. Sürekli Değişken

Nitelik itibarıyla farklılaşmak yerine, derece, düzey veya nicelik olarak değişen değişkenlere sürekli değişken denilmektedir. Derece farklılıkları nedeniyle bu değişkenleri bir süreklilik çizgisi üzerinde birbiri ardına yerleştirebiliriz. Örneğin, bir insan kilosu 65.64 kg olabilir. Yani, kilo değişkeni sürekli değişkenlere örnek olarak verilebilir.

5.2.DEĞİŞKENİN ÖLÇÜLMESİ

5.2.1.Ölçek Türleri

Çeşitli şekillerde ölçme yapılabilir. Örneğin, öğrencileri uzunluklarına göre sıralamak, cinsiyetlerine göre sınıflamak, başarı düzeylerini saptamak veya ağırlıklarını belirlemek için yapılan işlemlerin tümü birer ölçmedir. Ancak, ölçme amacıyla başvuru olan yollar farklıdır. Birinde, öğrencileri boy uzunluklarına göre sıralama söz

³⁹ Punch F. Keith, **Sosyal Araştırmalar Giriş Nicel ve Nitel Yaklaşımlar**, [http://www.sayisalyontemler.com/?q=i%C3%A7erik/say%C4%B1sal-nicel-verileri-toplamak\(11.06.2009\)](http://www.sayisalyontemler.com/?q=i%C3%A7erik/say%C4%B1sal-nicel-verileri-toplamak(11.06.2009))

konusuyken, diğesinde başatı düzeylerini tespit etmek. Farklı yollarla yapılan ölçmelerin sonuçları üzerinde yapılabilecek matematiksel işlemler de farklılık gösterir. Bu işlemlerin neler olabileceği ölçek türlerinin bilinmesine bağlıdır. Başlıca ölçek türleri:⁴⁰

- 1) Sınıflama-adlandırma (nominal) ölçek
- 2) Sıralama ölçek
- 3) Eşit aralıklı ölçek
- 4) Oranlı ölçek

5.2.1.1.Sınıflama Ölçeği

Öğrencileri cinsiyetlerine göre gruplama, futbol oyuncularına sırt numarası verme, otomobillere plaka numarası verme veya bitkileri çeşitli özelliklerine göre sınıflama olayı birer ölçme işlemidir. Ancak, bu çeşit ölçmeler sınıflama ölçeği niteliğindedir. Örneğin sırt numarası 22 olan bir oyuncunun sırt numarası 11 olan bir başka oyuncudan iki kat daha iyi oynadığını söyleyemeyiz. Çünkü sırt numaraları sadece onları tanımamıza yardımcı olur.

5.2.1.2.Sıralama Ölçeği

Değişkenin ilgilenilen özelliğe sahip oluş derecelerine göre, büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe doğru sıralanması, bu nitelikteki ölçmeler arasında yer alır. Örneğin, kişileri eğitim durumlarına göre, "1 = okumaz-yazmaz, 2 = okur-yazar, 3 = ilkokul, 4 = ortaokul, 5 = lise, 6 = üniversite" şeklinde sıralamak gibi. Burada, sıra numaralarını gösteren sayıların aritmetik değerleri onlara karşılık gelen özelliklerde temsil edilmez. Yani, aritmetik olarak 1-2 = 3-4 olmasına karşın, nitelik olarak okumaz-yazmaz (1) ile okur-yazar (2)arasındaki fark, ilkokul (3) ile ortaokul (4) arasındaki farka eşit değildir. Sıralamada, farklı iki sırada yer alan özellikler arasındaki farkın miktarını açıklamak mümkün değildir.

⁴⁰ Cahit Cengizhan 2001-2003 ders notları arşivinden, <http://www.isletme.biz/istatistik/istatistikin-temel-kavramlari-2.html> (12.06.2009)

5.2.1.3.Eşit Aralıklı Ölçek

Bir ölçme aracında sıfır değeri tanımlanmış, sıfırın sağında ve solunda kalan alan eşit aralıklarla bölünmüş ise eşit aralıklı ölçek niteliğinden söz edilebilir. Termometre, saat ve standardize edilmiş testler bu koşulları sağladığından eşit aralıklı ölçekler olarak bilinir. Sıralama ölçeklerinin tersine, eşit aralıklı ölçeklerde ölçme sonuçları arasındaki fark bunlara karşılık gelen özelliklerde de korunur. Örneğin, 10 °C ile 20 °C arasındaki fark, 30 °C ile 40 °C arasındaki farka eşittir. Ancak, bu ölçekle elde edilen iki ölçme sonucunun birbirine oranı, onlara karşılık gelen özelliklerin oranına eşit değildir. Yani, 40 °C sıcaklık 20 °C sıcaklığın iki katıdır diyemeyiz.

5.2.1.4.Eşit Oranlı Ölçek

Bir değişkene ait iki ölçme sonucunun bir birine oranı, onlara karşılık gelen gerçek değerlerin oranına eşitse, eşit oranlılıktan söz edilebilir. Başka bir deyişle, eşit oranlı ölçeklerle elde edilen ölçme sonuçlarıyla ilgili şu eşitlik doğrudur: $(4/2) = (4 \text{ kg elma})/(2 \text{ kg elma})$. Bunun nedeni eşit oranlı ölçeklerin gerçek sıfır değerine sahip olmalarıdır. O nedenle, eşit oranlı ölçeklerle elde edilen ölçme sonuçları üzerinde her türlü matematiksel işlem yapılabilir.⁴¹

Sonuç olarak, yukarıdan aşağıya doğru gidildikçe ölçeklerin matematiksel değerlerin arttığı söylenebilir. Bu durumu en iyi özetleyen bir tablo aşağıda verilmiştir:

Tablo 2: Ölçek Türleri

Ölçek Türleri	Başlangıç noktası	Birimleri (Aralıkları)	Nitelik Gösterme	Nicelik Gösterme Gücü
Sınıflama Ölçeği	Yok	Yok	Var	-
Sıralama Ölçeği	Var (değişir)	Var (değişir)	Var	Var
Aralıklı Ölçek	Var (tanımlı)	Var (eşit)	Var	Var
Oranlı Ölçek	Var (gerçek)	Var (eşit)	Var	Var

⁴¹ Cahit Cengizhan 2001-2003 ders notları arşivinden, <http://www.isletme.biz/istatistik/istatistikin-temel-kavramlari-2.html> (12.06.2009)

5.3.REGRESYON

Regresyon modelleri ekonometrik araştırmalarda en çok kullanılan modellerdir. Tek denklemliler olan regresyon modellerinde bir bağımlı değişken yer almakta ve bir veya birden fazla bağımsız değişken ile bağımlı değişkendeki değişimler açıklanmaktadır. Bir bağımsız değişken olması durumu basit regresyon, birden fazla bağımsız değişken olması durumu ise çoklu regresyon olarak adlandırılmaktadır.⁴²

Uygulanmaları kolay olduğundan regresyon modelleri genellikle doğrusal olarak oluşturulsa da, parametrelerine veya değişkenlerine göre doğrusal olmayabilirler. Doğrusal olmayan regresyon modellerinden bir kısmı logaritmalarının alınması gibi dönüşümlerle doğrusallaştırılabilirler.

Örneğin, tüketimi açıklamak istediğimiz zaman tüketim ile ilişkili olduğunu düşündüğümüz değişkenler ile bir model kurup aradaki ilişkiyi açıklamaya çalışırız. Tüketimi, gelir ve yatırımlar ile açıklamaya çalıştığımız düşünülürse;

$$Y= a + bX + cZ+ u$$

a: sabit terim

Y: Tüketim

X: Gelir

Z: Yatırımlar

u: hata terimi

denklemler ile tahmin yapabiliriz. Buradaki “Y” değişkeni bağımlı değişken, “X” ve “Z” değişkenleri bağımsız değişken, “a” terimi sabit terim (açıklayıcı değişkenlerin sıfır değerlerini aldığı durumda bağımlı değişkenin alacağı değer) ve “u” terimi ise hata terimi olarak adlandırılır.

⁴² Selahattin Guriş, Ebru Çağlayan, **Ekonometri Temel Kavramlar**, İstanbul: Der Yayınevi, 2005, s.123-189.

Bu model iki bağımsız değişkenli anakütle çoklu doğrusal regresyon modelidir.⁴³ Modele göre “a”, gelir ve yatırımlar sıfır olduğunda, yani gelir ve yatırımlar olmadığında tüketim değerinin ne olacağını ifade etmektedir. Bağımsız değişkenin katsayıları “b” ve “c” ise gelir ve yatırımlar değişkenlerindeki değişimin bağımlı değişkeni, yani tüketimi ne kadar etkileyeceğini göstermektedir. X’teki bir birimlik artış veya azalış Y’yi diğer bağımsız değişkenlerin değeri sabit iken “b” kadar arttıracak veya azaltacaktır. Burada değişkenlerde artış veya azalışa “b” ve “c” değişkenlerinin katsayılarının negatif veya pozitif olmasına göre karar verilir. Eğer negatif bir katsayı varsa azalış, pozitif bir katsayı varsa artış olur.

Modelde yer alan “u” hata terimidir. Söz edilen değişkenlerin dışında da bağımlı değişkeni etkileyecek bir veya birden fazla değişken olabileceği için bazı sapmalar olacaktır. Bu sapmalar hata terimi ile açıklanmaktadır.

Yukarıda verilen anakütle regresyon modelinin parametreleri bilinmediğinden n birimli bir örnekten tahmin edilecektir. Tahmin sonrası model,

$$Y' = a' + b'X' + c'Z' + u'$$

Olacaktır. Burada a', b' ve c'; “a”, “b” ve “c”nin tahmincileridir. u' ise hata teriminin örnekten belirlenecek değerini ifade etmektedir ve artık olarak adlandırılmaktadır. “u” anakütleyle “ u' ” örneğe ait olduğundan birbirlerinden farklıdırlar.

Örnekten tahmincilerin elde edilmesi ile örnek regresyon doğrusu

$$Y' = a' + b'X' + c'Z'$$

olacaktır.

Parametreleri tahmin etmek için En küçük kareler tahmincileri, en çok benzerlik tahmincileri, en iyi doğrusal sapmasız tahminciler, momentler yöntemi veya matrislerle tahmin yöntemi kullanılabilir.

⁴³ Chris Brooks, Introductory Econometrics for Finance, Cambridge: Cambridge University Press, Second Edition, 2008, s.27-81.

5.3.1. Belirlilik Katsayısı

Regresyon modelinde yer alan bağımsız değişken veya değişkenlerin, bağımlı değişkendeki değişimleri açıklama oranının bilinmesi, modelin uygunluğu konusunda bir ölçü oluşturacaktır. Bağımlı değişkendeki değişimlerin bağımsız değişken veya değişkenler tarafından açıklanma oranını belirten katsayıya belirlilik katsayısı adı verilmektedir. R^2 ile gösterilir. Genelde 0 ile 1 arasında değerler alan bir katsayıdır.

Bağımlı değişkendeki toplam değişme,

$$\sum(Y - Y_{ort})^2$$

olarak ifade edilir.

$(Y - Y_{ort})$ ve $(Y' - Y_{ort})$ terimlerine bakılacak olunursa

$$(Y - Y_{ort}) = (Y' - Y_{ort}) + u$$

olduğu görülecektir. Bu ifade bir gözlem için geçerli olacaktır. n gözlem söz konusu olduğunda tarafların toplamı alınmalıdır. Fakat ortalamadan farklar sıfır olacağından, farklar mutlak değer olarak alınabilir. Bu durum bazı işlemlerin yapılmasını güçleştirmektedir. Bu nedenle mutlak değer yerine farkların işaretlerinin etkisini ortadan kaldırmak amacıyla sapmaların kareleri alınmaktadır.⁴⁵

Yukarıda elde ettiğimiz eşitlik için kareler toplamı

$$\sum (Y - Y_{ort})^2 = \sum [(Y' - Y_{ort}) + u]^2$$

$$\sum (Y - Y_{ort})^2 = \sum (Y' - Y_{ort})^2 + \sum u^2 + 2\sum (Y' - Y_{ort})u$$

olacaktır. Son terimi ele alalım ve

$$Y' = a' + b'X' + c'Z'$$

Olduğundan Y' yerine yazılırsa, buradan

⁴⁴ Y_{ort} Y' 'nin ortalamasını temsil etmektedir.

⁴⁵ Selahattin Guriş, Ebru Çağlayan, **Ekonometri Temel Kavramlar**, İstanbul: Der Yayınevi, 2005, s.123-189.

$$\sum (Y - Y_{ort})^2 = \sum (Y' - Y_{ort})^2 + \sum u^2$$

eşitliği elde edilecektir.

$$\sum (Y - Y_{ort})^2 = \text{Toplam Değişme}$$

$$\sum (Y' - Y_{ort})^2 = \text{Açıklanan Değişme}$$

$$\sum u^2 = \sum (Y - Y')^2 = \text{açıklanamayan değişmedir.}$$

Taraflar toplam değişmeye bölünürse,

$$R^2 = \frac{\sum (Y' - Y_{ort})^2}{\sum (Y - Y_{ort})^2} \text{ olarak elde edilir.}$$

Regresyon modeli bağımlı değişkendeki toplam değişimlerin tümünü açıklıyor ise $\sum (Y' - Y_{ort})^2 = \sum (Y - Y_{ort})^2$ olacağından $R^2=1$ ve regresyon modeli bağımlı değişkendeki değişimleri hiç açıklamıyorsa, $\sum (Y' - Y_{ort})^2=0$ olacağından $R^2=0$ olacaktır.

R^2 'nin 1'e yaklaşması bağımlı değişkendeki değişmelerin bağımsız değişkenlerce iyi açıklandığını ortaya koyacaktır. Bu nedenle arzu edilen büyük bir R^2 değerinin elde edilmesidir.

5.3.2.t-Testi

Regresyon modellerinin tahmin edilen parametrelerinin belirli bir değerden istatistiksel olarak farklı olup olmadığının belirlenmesi istenebilir. Katsayıların istenilen değerden farklarının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı t-testi ile test edilir. Test belirlenen hata payı ve güven olasılığı ile yapılır. t-Testi her bir katsayı için ayrı ayrı uygulanır. Kısaca t-testi, katsayının örnekten elde edilen değeri ile ileri sürülen veya varsayılan değer arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını, farkın örnekleme nedeni ile mi yoksa gerçekten mi var olduğunu belirlemek için yapılmaktadır.⁴⁶

⁴⁶ Damodar N. Gujarati, **Basic Econometrics**, New York: McGraw-Hill Higher Education, Fourth Edition, 2003, s.119-163.

Regresyon modeli değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamakta yetersiz kalıyorsa katsayılardan en az biri sıfır olacaktır. Tahmin edilen değerler sıfırdan farklı da olsa, istatistiksel olarak bu değer anlamsız ise sıfır kabul edilecektir. Böylece model ilişkiyi açıklayabilecek uygun model olmayacaktır. Bu nedenle t-testi katsayıların, dolayısı ile modelin anlamlılığının testi için de kullanılabilir. ⁴⁷

Test için biri temel biri alternatif hipotez olmak üzere iki hipotez oluşturularak, sonuçta biri kabul diğeri reddedilir. Temel hipotez H_0 ile ifade edilir ve varsayımın geçerliliğini ifade eder. Temel hipotez eşitliği gösterecek şekilde,

$$H_0 : m=0$$

olarak oluşturulur. Burada “m” herhangi bir katsayıyı ifade etmektedir.

Alternatif hipotez ise H_1 ile gösterilir. Temel hipotezin geçerli olmadığını ifade eder. Bu durumda alternatif hipotez,

$$H_1 : m \neq 0$$

Olarak oluşturulur.

Daha sonra test istatistiği hesaplanır ve çalışılan anlamlılık düzeyine göre tablo değeri belirlenir.

Parametrenin anlamlı olup olmadığına karar vermek için hesaplanan test istatistiği ile tablo değeri karşılaştırılır. Eğer test istatistiği tablo değerinden büyük ise H_0 reddedilir. Yani katsayı sıfırdan farklıdır. Bu da katsayının anlamlı olduğu anlamına gelir. Test istatistiği tablo değerinden küçük ise H_0 reddedilemez. Yani, katsayı anlamlı değildir.

⁴⁷ Damodar N. Gujarati, **Basic Econometrics**, New York: McGraw-Hill Higher Education, Fourth Edition, 2003, s.119-163.

5.3.3.F Testi

Regresyon modelinin katsayılarının anlamlılığının testi için t-testi gibi kullanılan başka bir test de F testidir. F testinde t-testinden farklı olarak tüm bağımsız değişkenlerin katsayıları birlikte test edilirken, sabit katsayı test edilemez. F testinde de temel ve alternatif olmak üzere iki hipotez kurulur.

Temel hipotez,

$$H_0 : m_1 = m_2 = \dots = m_i = 0$$

Alternatif hipotez,

$$H_1 : m_1 \neq m_2 \neq \dots \neq m_i \neq 0$$

şeklinde olacaktır. Bu hipotez parametrelerden en az birinin sıfırdan farklı olduğu anlamını taşır.

Test istatistiği hesaplanıp tablo değeri ile karşılaştırılır. Eğer test istatistiği tablo değerinden büyük ise H_0 reddedilir. Yani, katsayılardan en az biri sıfırdan farklıdır. Bu da modelin genel olarak anlamlı olduğu anlamına gelir. Test istatistiği tablo değerinden küçük ise H_0 reddedilemez. Yani, model genel olarak anlamlı değildir.

5.3.4. Regresyonun Temel Varsayımları

Değişken tipleri: Bütün bağımsız değişkenler sayısal veya kategorik olmalı, bağımlı değişken ise sayısal, sürekli ve sınırsız olmalıdır.⁴⁸

Varyansın 0 olmaması: bağımsız değişkenlerin değerinde değişme olmalıdır. Bağımsız değişkenlerin varyansı 0 olmamalıdır.

Çoklu Doğrusal Bağlılık: Çoklu doğrusal bağlılık olmamalıdır. Değişkenler arasındaki korelasyon çok yüksek olmamalıdır.

⁴⁸ Regresyonun Temel Varsayımları hakkında daha detaylı bilgi için bakınız, Andy Field, **Discovering Statistics Using SPSS**, London: SAGE Publications Ltd, Second Edition, 2005, s.169-171.

Gerekli Değişkenin Gözardı Edilmesi: regresyondaki bağımsız değişkenlerle ilişkisi olan ve regresyon modeline dahil edilmesi gereken bir değişken regresyon modeli dışında bırakılmamalıdır.

Değişen Varyans: Hata terimlerinin varyansı sabit olmalıdır.

Otokorelasyon: Hata terimleri ilişkisiz olmalıdır.

Hata Terimlerinin Normal Dağılması: Hata terimleri normal dağılımalı ve ortalaması 0 olmalıdır.

Doğrusallık: Doğrusal regresyonun geçerli bir model olabilmesi için analiz edilen verinin doğrusal bir ilişki içermesi gerekmektedir.

5.4.LOJİSTİK REGRESYON

Lojistik regresyon bağımlı değişkeni dichotom bir değişken olan ve bağımsız değişkenleri sürekli ya da kategorik değişkenlerden oluşan bir regresyon türüdür. Lojistik regresyonda bir değer tahmini değil bir olasılık tahmini yapılmaya çalışılır.⁴⁹

$$P(Y) = \frac{1}{1 + e^{-(a+bX_1+cX_2+\dots+nX_N+u)}}$$

Denklemden de görüleceği üzere “Y”nin olasılığı tahmin edilmek istenmektedir.

Doğrusal regresyonun geçerli bir model olabilmesi için analiz edilen verinin doğrusal bir ilişki içermesi gerekmektedir. Bağımlı değişken dichotom olduğu zaman bu varsayım genellikle geçersiz olmaktadır. Bu problemi aşmak için kullanılan yöntemlerden bir tanesi veriyi logaritmik dönüşüme tabi tutmaktır. Bu dönüşüm verideki doğrusal olmayan ilişkiyi aynen korurken, ilişkinin çeşidini doğrusala dönüştürmektedir. Yukarıda verilmiş olan regresyon denklemi bu prensibe dayanmaktadır. Doğrusal regresyona ilişkin denklemi logaritmik terimlerle ifade eder ve dolayısıyla doğrusallık varsayımının yerine getirilmesini sağlar.

⁴⁹ Andy Field, **Discovering Statistics Using SPSS**, London: SAGE Publications Ltd, Second Edition, 2005, s.218-268.

Değişkenler seçilirken ve model değerlendirilirken bakılacak bazı istatistik değerleri şunlardır:

5.4.1. Log-likelihood İstatistiği

Çoklu regreyondaki hata kareleri toplamına denk gelmektedir. Model oluşturulduktan sonra açıklanamayan ne kadar bilgi olduğunu göstermektedir. Büyük log-likelihood değerleri zayıf istatistik modellerin göstergesidir. Çünkü log-likelihood değeri arttıkça modelle açıklanamayan gözlem sayısı da artmaktadır.

5.4.2. Chi-Square

Chi-square değeri çoklu regresyondaki F-testine alternatif olarak kullanılmaktadır. Modelin genel olarak anlamlı olup olmadığını söylemektedir.⁵⁰

5.4.3. R istatistiği

R istatistiği bağımlı değişken ile her bir bağımsız değişken arasındaki kısmi korelasyon katsayısıdır ve -1 ile +1 arasında değerler almaktadır. Pozitif değer bağımsız değişkenin değeri arttıkça bağımlı değişkenin olma olasılığının arttığını, negatif değer ise bağımsız değişkenin değeri arttıkça bağımlı değişkenin olma olasılığının düştüğüne işaret etmektedir.

5.4.4. Wald İstatistiği

Wald istatistiği tahmin edilen parametre değerinin standart hatasına oranıdır. Wald istatistiğinin yüksek çıkması parametrenin anlamlı olması açısından değer taşımaktadır.

5.4.5. Anlamlılık

Wald istatistiğinin anlamlı bir büyüklükte olup olmadığına karar vermek için kullanılır. 0.05 hata payı ile çalıştığımız düşünülecek olursa, bu katsayının 0.05'ten

⁵⁰ Andy Field, **Discovering Statistics Using SPSS**, London: SAGE Publications Ltd, Second Edition, 2005, s.218-268.

küçük olması parametrenin anlamlı olduğunu gösterir. Katsayı ne kadar düşük ise parametre o kadar anlamlıdır.

5.4.6. Exp(B)

Bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki ilişkinin yönünü ve derecesini gösterir. Exp(B) değerinin 1'den büyük olması bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasında pozitif yönlü bir ilişkinin, 1'den küçük olması ise negatif yönlü bir ilişkinin olduğunu söyler. Exp(B) değeri arttıkça bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni açıklama gücü artar.

5.4.7. Cox & Snell R Square, Nagelkerke R Square

Doğrusal regresyonda R^2 istatistiği modelin açıklayıcı değişkenlerinin bağımlı değişkeni hangi oranda açıkladığını gösterir. R^2 değeri 0 ile 1 arasında değişen oransal bir istatistik değeridir. Örneğin, bir modelin R^2 'si 0.97 olduğunda bundan anlamamız gereken, modelin bağımsız değişkenlerinin bağımlı değişkeni %97 oranında açıklıyor olduğudur.

Fakat lojistik regresyonda R^2 istatistiği hesaplamak çok doğru sonuçlar vermemektedir (Negatif R^2 çıkması gibi durumlarla karşılaşılabilir). Bunun yerine Cox & Snell R Square ve Nagelkerke R Square istatistikleri kullanılabilir.⁵¹

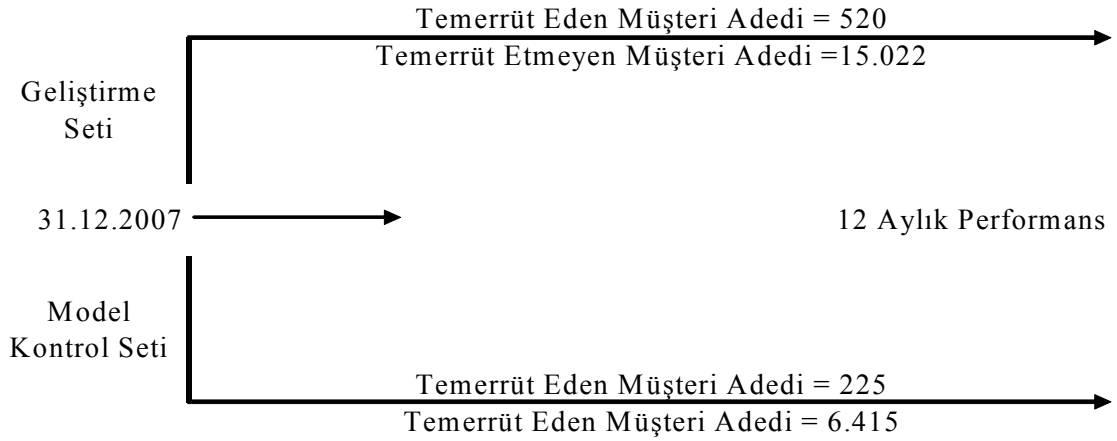
⁵¹ Andy Field, **Discovering Statistics Using SPSS**, London: SAGE Publications Ltd, Second Edition, 2005, s.218-268.

6.UYGULAMA

6.1.MODELİN HAZIRLANMASI VE TEST EDİLMESİ

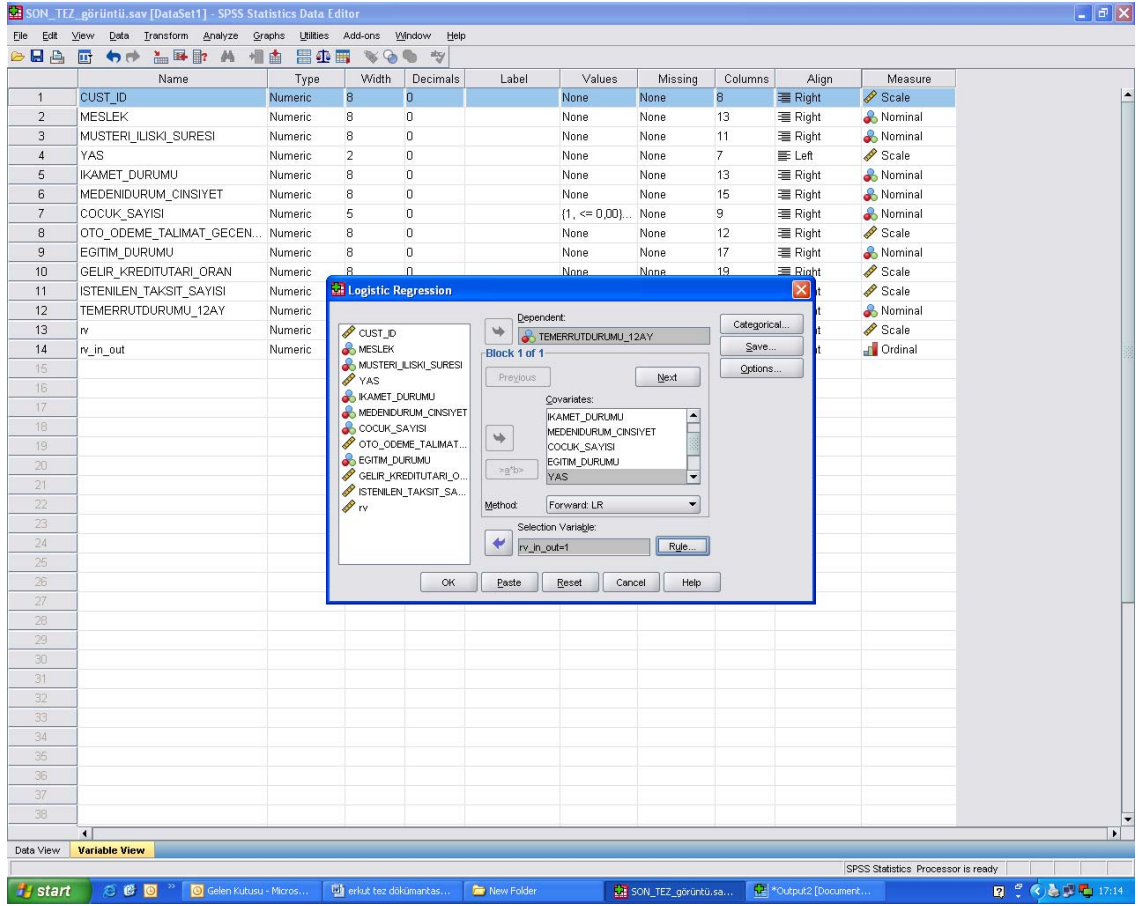
Skorkart modeli, eski kredi başvuruları dikkate alınmak suretiyle oluşturulmuştur. Temerrüt tanımı, kredinin 12 ay içerisinde 90 günden fazla ödenmeyerek gecikmeye düşmesi veya kanuni takibe atılarak icra işlemlerinin başlatılması olarak yapılmıştır.

Veri setimiz toplamda 22.182 müşteriden oluşmaktadır (745'i temerrüde düşmüş ve 21.437'si temerrüde düşmemiş müşteri).



Şekil 3: Veri seti dağılımı

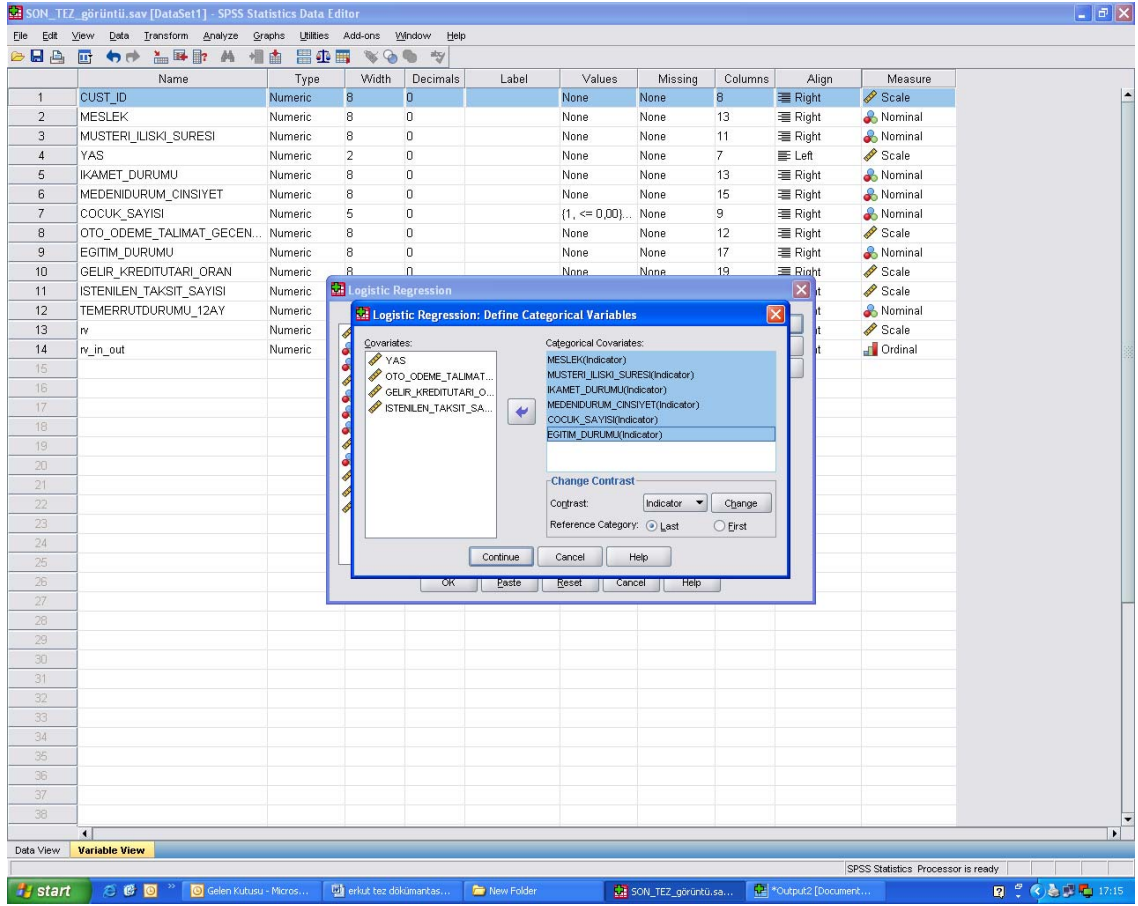
İlk olarak hangi değişkenlerin analizde kullanılacağına karar verilmiştir. Daha sonra her değişkenin temerrüt olasılığına olan etkisi araştırılmıştır. Bazı değişkenler, temerrüt olasılıklarına göre kendi içlerinde gruplara bölünmüştür. SPSS programında rv.uniform fonksiyonu ve visual binning komutu kullanılarak veri seti, modeli oluşturmak ve daha sonra kontrol etmek için rastgele %70 ve %30 olmak üzere 2 parçaya bölünmüştür. “Stepwise logistic regression” - “forward LR” yöntemi ile %70’lik kısımda model oluşturulduktan sonra geriye kalan %30’luk kısımda model test edilmiştir.



Şekil 4: SPSS'te tahmin yöntemi seçimi ekran görüntüsü

Bu yöntemde, model sadece sabit terim eklenerek tahmin edilmeye başlanır ve sonraki her bir adımda modelin hata terimleri kareleri toplamına bakılarak modele hangi değişkenlerin alınacağına ya da alınmayacağına kararı verilir. Eğer modele eklenen değişken modelin hata terimleri kareleri toplamını düşürüyorsa modelde kalmalıdır.

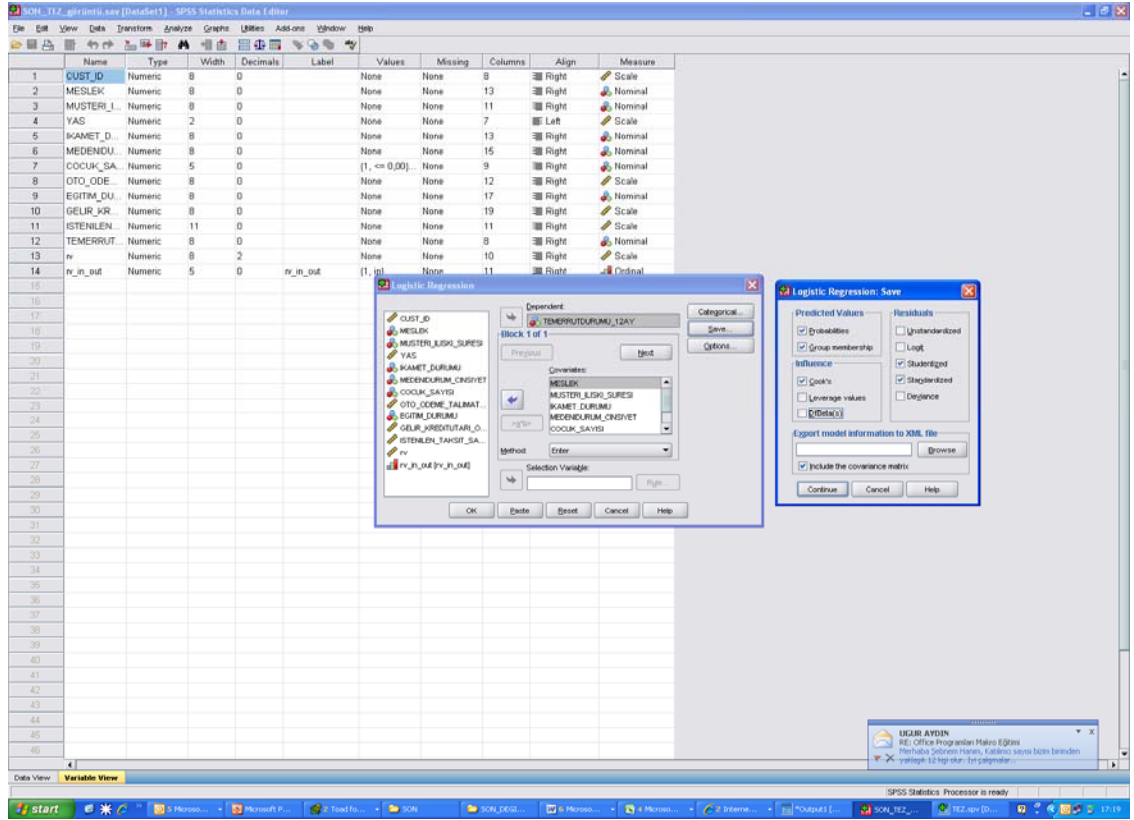
Lojistik regresyon komutu dahilinde 3 alt komut bulunmaktadır. Bunlardan ilki “categorical” komutudur.



Şekil 5: SPSS'te Categorical komutu ekran görüntüsü

Bu menüde “categorical covariates” bölümünde hangi değişkenlerin kategorik değişken olduğu tanımlanmaktadır. “change contrast” bölümünde kategorik değişkenlerin tanımlanma yöntemi seçilmektedir. Kategorik değişkenlerin regresyona dahil edilmesinde farklı kodlama yöntemleri kullanılmaktadır. Bu kodlama yöntemleri ile kukla değişkenler yaratılmaktadır. Kodlama yöntemi olarak menüde seçili gelen 0 ile 1 kodlarının kullanıldığı, standart kukla değişken yaratma yöntemi olan “indicator” yöntemi kullanılmıştır.

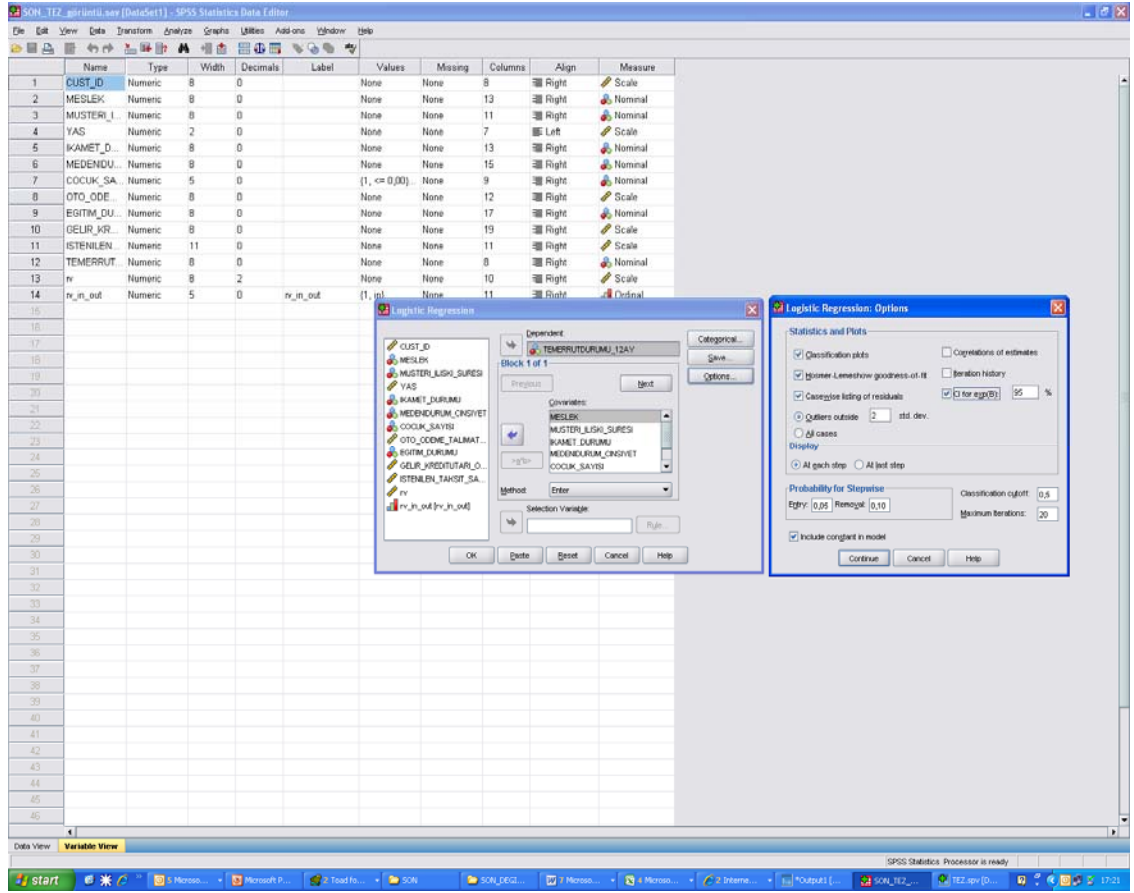
İkinci alt komut “save” alt komutudur.



Şekil 6: SPSS'te Save alt komutu ekran görüntüsü

Bu alt komutta “Predicted Probabilities” kısmı her bir denek için girilen bağımsız değişken değerleri dikkate alındığında, bağımlı değişkenin olma olasılığını verir. “Group Membership” kısmı ise oluşturulan modele göre dichotom değişkeninin gerçekleşip gerçekleşmeyeceğini gösterir. “Influence” kısmında “modellemeye dahil etmeseydik daha farklı katsayılarla ulaşır mıydık?” sorusunun cevabını bulabileceğimiz etkin değerlere ilişkin istatistiklere ulaşılmaktadır. “Residuals” kısmında da dışa düşen değerlerin var olup olmadığını görebileceğimiz istatistikler bulunmaktadır.

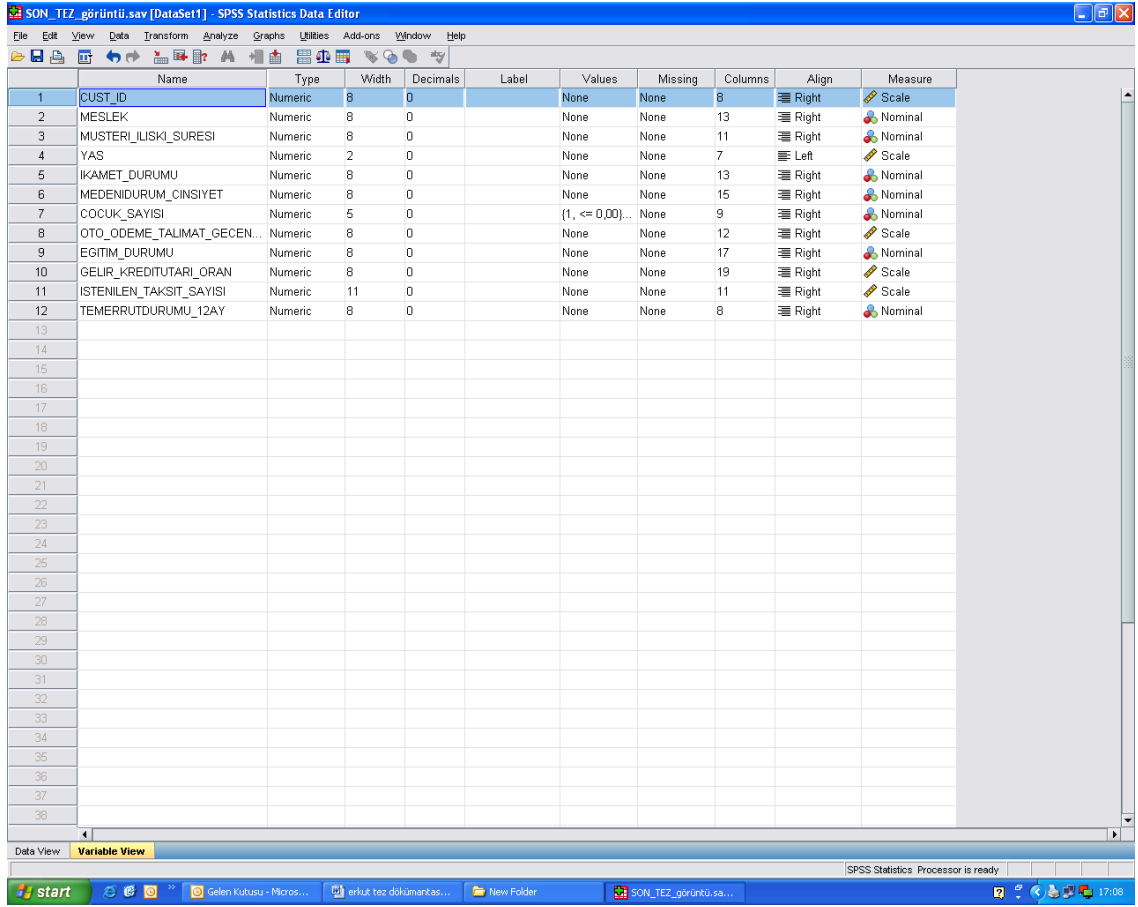
Üçüncü alt komut “Options” alt komutudur.



Şekil 7: SPSS'te Options alt komutu ekran görüntüsü

Bu alt komutta “Statistics and Plots” bölümünde bağımlı değişkenin gerçek ve tahmini değerlerine ilişkin bir histogram çıkaran “Classification Plot”, modelin veriye ne kadar uyduğunu gösteren “Hosmer-Lemeshow” istatistiği, 2 veya 3 standart sapma dışında kalan dışa düşen değerleri gösteren “Casewise Listing of Residuals” ve $\exp(B)$ değeri için güven aralığını gösteren “CI for $\exp(B)$ ” gibi istatistikler bulunmaktadır. “Probability for Stepwise” bölümünde Stepwise yöntemine ilişkin ayarları değiştirebileceğimiz opsiyonlar bulunmaktadır. Çok karmaşık bir çalışma yapılmadığı sürece bu ayarların değiştirilmemesi tavsiye edilmektedir.

6.1 MODELDE KULLANILAN DEĞİŞKENLER



	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure
1	ÇUST_ID	Numeric	8	0		None	None	8	Right	Scale
2	MESLEK	Numeric	8	0		None	None	13	Right	Nominal
3	MUSTERI_ILISKI_SURESI	Numeric	8	0		None	None	11	Right	Nominal
4	YAS	Numeric	2	0		None	None	7	Left	Scale
5	İKAMET_DURUMU	Numeric	8	0		None	None	13	Right	Nominal
6	MEDENDURUM_CINSIYET	Numeric	8	0		None	None	15	Right	Nominal
7	COCUK_SAYISI	Numeric	5	0		{1, <= 0,00}...	None	9	Right	Nominal
8	OTO_ODEME_TALIMAT_GECEN...	Numeric	8	0		None	None	12	Right	Scale
9	EGITIM_DURUMU	Numeric	8	0		None	None	17	Right	Nominal
10	GELIR_KREDİTUTARI_ORAN	Numeric	8	0		None	None	19	Right	Scale
11	İSTENİLEN_ŞAKSIT_SAYISI	Numeric	11	0		None	None	11	Right	Scale
12	TEMERRUTDURUMU_12AY	Numeric	8	0		None	None	8	Right	Nominal
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										

Şekil 8: Modelde kullanılan değişkenlerin ekran görüntüsü

6.1.1. Bağımlı Değişken

TEMERRUTDURUMU_12AY

Dichotom bir değişkendir. Temerrüde düşüp-düşmeme durumlarına göre 1 ya da 0 değerini almaktadır. Eğer müşteri temerrüde düşmüş ise 1, düşmemiş ise 0 değerini alır.

6.1.2.Bağımsız Değişkenler

ÇOCUK_SAYISI,

MESLEK,

MUSTERI_ILISKI_SURESI,

IKAMET_DURUMU,

MEDENIDURUM_CINSIYET,

EGITIM_DURUMU değişkenleri temerrüt oranlarına göre gruplandırılmıştır.

YAS,

GELIR_KREDITUTARI_ORAN,

ISTENILEN_TAKSIT_SAYISI,

OTO_ODEME_TALIMAT_GECEN_GUN_SAYISI değişkenleri ise gruplandırılmamış, sürekli değişkenler olarak analize dahil edilmiştir.

1) ÇOCUK_SAYISI

Müşterinin çocuk sayısını gösteren değişkendir. Çocuk sayısının temerrüt oranına etki edeceği düşünüldüğünden analize dahil edilmiştir.

Tablo 3: ÇOCUK_SAYISI değişkeni kategorileri

ÇOCUK_SAYISI	KATEGORİ
0	1
1	2
2	3
3	4
4+	5

Değişkenin bu şekilde kategorize edilmesinin sebebi, çocuk sayısının arttıkça temerrüt oranının farklılık gösteriyor olmasıdır.

Tablo 4: ÇOCUK_SAYISI değişkeni temerrüt dağılımı

	KATEGORİ	TEMERRUTDURUMU_12AY		TOPLAM	TEMERRÜT ORANI
		0	1		
ÇOCUK_SAYISI	1	10.396	218	10.614	2,05%
	2	2.347	108	2.455	4,40%
	3	1.088	64	1.152	5,56%
	4	539	44	583	7,55%
	5	650	79	729	10,84%

2) MESLEK

Müşterinin mesleğini gösteren bir değişkendir. Meslek kategorileri daha önce bankada yapılan bir çalışmadan alınmıştır. Meslek ile temerrüt oranı arasında bir ilişki olabileceği düşünülüp analize dahil edilmiştir.

Tablo 5: MESLEK değişkeni temerrüt dağılımı

	KATEGORİ	TEMERRUTDURUMU_12AY		TOPLAM	TEMERRÜT ORANI
		0	1		
MESLEK	1	2.810	23	2.833	0,81%
	2	1.847	42	1.889	2,22%
	3	7.841	251	8.092	3,10%
	4	3.980	201	4.181	4,81%

Tablodan görüleceği üzere Temerrüt oranları birbirine yakın olan meslekler aynı grupta yer almaktadır.

Mesleklerin kategorilere göre dağılımı tablodaki gibidir:

Tablo 6: MESLEK değişkeni kategorileri

KATEGORİ	MESLEKLER
1	AKADEMİSYEN, ASKER, BANKACI, DANIŞMAN, DİPLOMAT (KONSOLOS), DIŞ HEKİMİ, DOKTOR, ECZACI, KAPTAN, KİMYAGER/LABORANT, MÜFETTİŞ, NOTER, ÖĞRETMEN/EĞİTMEN, PİLOT, VETERİNER, İŞÇİ (KAMU), SM / YMM, DENETÇİ, BİYOLOG, DİN ADAMI, HEMŞİRE, TIBBİ MÜMESSİL, EMEKLİ
2	AVUKAT, GÜVENLİK MEMURU, HAKİM/SAVCI, HUKUK MÜŞAVİRİ, KUYUMCU, MEMUR, MİMAR/MÜHENDİS, SEKRETER, SPORCU, SİGORTACI, TAHSİLDAR, TERZİ, ŞİRKET ORTAĞI, EV HANIMI, BELEDİYE ÇALIŞANI
3	AŞÇI, AYAKKABICI, BİLGİSAYARCI (PROGRAMCI), GALERİ SAHİBİ, KUAFÖR/GÜZELLİK UZMANI, MUHASEBECİ, MÜTEAHHİT, OTO KİRALAMACI, RANTİYE, SANATÇI (MÜZİSYEN), SANATÇI (RESSAM), TAŞIYICI, TEKNİSYEN, TESİSATÇI, TURİZMCİ, YÖNETİCİ ASİSTANI, ZABITA MEMURU, ŞOFÖR, İŞÇİ (ÖZEL), SANAYİCİ, DESİNATÖR, SİSTEM ANALİSTİ, HİZMETLİ, SPIKER, SUNUCU
4	BİLGİSAYARCI (DONANIMCI), ÇİFTÇİ, EMLAKÇI, ESNAF, BELİRLİ FİRMA YÖNETİCİSİ, GAZETECİ, REKLAM VE HALKLA İLİŞKİLER, HOSTES/HOST, İŞLETMECİ, KONFEKSİYONCU, MİT MENSUBU, PAZARLAMACI, POLİS, SATIŞ ELEMANI, SERBEST MESLEK, SERBEST MUHASEBECİ, DİĞER FİRMA YÖNETİCİSİ, TERCÜMAN / REHBER, SAĞLIK MEMURU, GARSON / SERVİS ELEMANI, TEMİZLİK GÖREVLİSİ, ÇAYCI

3) MUSTERI_ILISKI_SURESI

Müşterinin, bankanın kaç aylık müşterisi olduğunu gösteren değişkendir. Eski müşterilerin temerrüt oranının daha düşük olduğu düşünülerek analize dahil edilmiştir.

Tablo 7: MUSTERI_ILISKI_SURESI değişkeni kategorileri

MUSTERI_ILISKI_SURESI	KATEGORİ
0 ay	1
1 ay – 9 ay	2
10 ay – 24 ay	3
25 ay ve üzeri	4

Tablodaki 0 ay, müşterinin, bankada henüz 1 ayını dahi doldurmamış bir müşteri olduğunu söylemektedir. Yani bu, müşterinin bankaya kredi başvurusu yapmak için gelmiş olduğunu anlamını taşımaktadır.

Değişkende bahsi geçen süre için ay ay temerrüt oranı hesaplandığında oranların farklılaştığı yerler dikkate alınarak kategoriler oluşturulmuştur. Aşağıdaki tabloda kategorilerin temerrüt oranları görülmektedir.

Tablo 8: MUSTERI_ILISKI_SURESI değişkeni temerrüt dağılımı

	KATEGORI	TEMERRUTDURUMU_12AY		TOPLAM	TEMERRÜT ORANI
		0	1		
MUSTERI_ILISKI_SURESI	1	8.885	405	9.290	4,36%
	2	1.794	45	1.839	2,45%
	3	1.830	24	1.854	1,29%
	4	4.081	43	4.124	1,04%

4) YAS

Müşterinin yaşını gösteren değişkendir. Kategorize edilmeden müşterinin yaşı analizde yer almaktadır. Müşterinin yaşı ile temerrüde düşme olasılığı arasında bir ilişki olabileceği düşünülüp analize dahil edilmiştir.

5) İKAMET_DURUMU

Müşterinin ikamet durumunu gösteren değişkendir. Müşterinin ikamet durumu “kendi evi”, “kiracı”, “ailesi ile birlikte oturuyor” ve “diğer” şeklinde 4 grupta ayrılmaktadır. Bu 4 durumun temerrüt oranlarına bakıldığında aşağıdaki gibi bir gruplama ortaya çıkmaktadır. İkamet durumu gelir düzeyini etkileyici bir değişken olduğu için temerrüt oranını etkileyeceği düşünülmüş ve bu nedenle analize dahil edilmiştir.

Tablo 9: IKAMET_DURUMU değişkeni temerrüt durumu

	DEğİŞKEN	KATEGORİ	TEMERRÜTDURUMU_12AY		TOPLAM	TEMERRÜT ORANI
			0	1		
IKAMET_DURUMU	Kendi Evi	1	2.667	64	2.731	2,34%
	Kiracı Ailesi ile Birlikte	2	12.679	391	13.070	2,99%
	Diğer	3	1.132	62	1.194	5,19%

6) MEDENİDURUM_CİNSİYET

Müşterinin medeni durum ve cinsiyetine bakarak oluşturulan değişkindir. Yapılan literatür araştırmaları incelendiğinde, medeni durum ve cinsiyetin tek başına temerrüt olasılığını açıklamakta yeterince ayrıştırıcı olmadığı ve bu 2 değişkenin bileşiminden oluşan bir değişkenin ilişkiyi açıklamakta daha etkili olduğu görüldüğünden, bu 2 iki değişkenin bileşiminden oluşan bir değişken yaratılmıştır.

Tablo 10: MEDENİDURUM_CİNSİYET değişkeni temerrüt dağılımı

	DEğİŞKEN	KATEGORİ	TEMERRÜTDURUMU_12AY		TOPLAM	TEMERRÜT ORANI
			0	1		
MEDENİDURUM_CİNSİYET	BEKAR-BAYAN	1	2.067	39	2.106	1,85%
	EVLİ-ERKEK	2	9.312	340	9.652	3,52%
	EVLİ-BAYAN					
	BEKAR-ERKEK	3	2.622	120	2.742	4,38%

7) EGİTİM_DURUMU

Müşterinin eğitim durumunu gösteren değişkindir. Aşağıdaki tabloda kategorilerin temerrüt oranları gözükmetedir. Tahsil düzeyi daha yüksek olan müşterilerin diğer müşterilere oranla daha az temerrüde düşmesi beklendiği için bu değişken analize dahil edilmiştir.

Tablo 11: EGITIM_DURUMU değişkeni temerrüt dağılımı

	DEğİŞKEN	KATEGORİ	TEMERRÜTDURUMU_12AY		TOPLAM	TEMERRÜT ORANI
			0	1		
EGITIM_DURUMU	Üni. Mezunu	1	2.667	95	3.846	2,47%
	Ortaokul Mezunu	2	1.031	32	1.063	3,01%
	Eğitimsiz Lise Mezunu					
	Master/Doktora Mezunu İlkokul Mevuzunu	3	11.696	390	12.086	3,23%

8) GELİR KREDİTUTARI ORAN

Müşterinin istediği kredi tutarının, müşterinin gelirine oranını gösteren değişkendir. Kredi tutarının, müşterinin gelirine oranını arttıkça temerrüt oranının artacağı düşünöldüğünden analize dahil edilmiştir. Sürekli bir değişkendir.

9) İSTENİLEN TAKSİT SAYISI

Müşterinin istediği taksit sayısını gösteren değişkendir. İstenilen taksit sayısı arttıkça temerrüt oranının artacağı düşünöldüğünden analize dahil edilmiştir. Sürekli bir değişkendir.

10) OTO ÖDEME TALİMAT GEÇEN GÜN SAYISI

Müşterinin otomatik ödeme talimatı verdiği tarihten itibaren geçen gün sayısını gösteren değişkendir. Sürekli bir değişkendir.

6.2.MODELİN DEğERLENDİRİLMESİ

Tablo 12: Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	15518	70,0
	Missing Cases	0	,0
	Total	15518	70,0
Unselected Cases		6664	30,0
Total		22182	100,0

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

Toplamda 22,182 adet müşterinin başvuru bilgileri alınmıştır. Bunlardan %70'ine tekabül eden 15,518 adedi üzerinden model oluşturulmuştur. Modelde bağımlı değişkenimiz 31.12.2007 itibariyle kredisi bulunan müşterilerin 12 ay içerisinde temerrüt etme durumlarını göstermektedir. Dichotom olan bu değişkene ait kodlama aşağıdaki gibidir:

Tablo 13: Dependent Variable Encoding

Original Value	Internal Value
NO	0
YES	1

İndicator yöntemine göre yapılmış olan kategorik değişken kodlamasına aşağıdaki tabloda yer verilmiştir.

Tablo 14: Categorical Variables Codings

		Frequency	Parameter coding			
			(1)	(2)	(3)	(4)
COCUK_SAYISI	<= 0,00	10574	1,000	,000	,000	,000
	1,00 - 1,00	2420	,000	1,000	,000	,000
	2,00 - 2,00	1178	,000	,000	1,000	,000
	3,00 - 3,00	603	,000	,000	,000	1,000
	4,00+	743	,000	,000	,000	,000
MESLEK	1	3863	1,000	,000	,000	
	2	7454	,000	1,000	,000	
	3	1642	,000	,000	1,000	
	4	2559	,000	,000	,000	
MUSTERI_ILISKI_SURESİ	1	8382	1,000	,000	,000	
	2	1661	,000	1,000	,000	
	3	1698	,000	,000	1,000	
	4	3777	,000	,000	,000	
EGITIM_DURUMU	1	3358	1,000	,000		
	2	1012	,000	1,000		
	3	11148	,000	,000		
MEDENIDURUM_CINSİYET	1	2028	1,000	,000		
	2	10768	,000	1,000		
	3	2722	,000	,000		
IKAMET_DURUMU	1	2386	1,000	,000		
	2	12060	,000	1,000		
	3	1072	,000	,000		

Blok -0 : Başlangıç Bloğu

Bu analizde Forward-Stepwise yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde başlangıç modeli yalnızca regresyon denklemindeki sabit katsayısı kullanılarak oluşturulur. Buradaki mantık, “hiçbir bağımsız değişkenim olmasaydı modelin ayırt etme gücü ne

olurdu?” sorusunun cevabını aramaktır. Bu durumda model temerrüt etme ve etmeme olasılıklarında yüksek olanı dikkate alarak bir tahminde bulunacaktır. Analizimizde gözlemlerden 14,996 kişi temerrüt etmemiş, 522 kişi ise temerrüt etmiştir. Dolayısıyla temerrüt etmeyenlerin tüm popülasyon içindeki payı %96.6, temerrüt etmeyenlerin ise %3.4 olduğundan model bu aşamada tüm müşterilerin temerrüt etmeyeceği yönünde bir tahminde bulunacaktır. İlk giriş modeli müşterilerin %96.6’sını doğru bir şekilde sınıflayacaktır.

Tablo 15: Classification Table^{c,d}

Observed	Predicted						
	Selected Cases ^a			Unselected Cases ^b			
	TEMERRUTDURUMU_1 2AY		Percentage Correct	TEMERRUTDURUMU_1 2AY		Percentage Correct	
	0	1		0	1		
Step 0 TEMERRUTDURUMU_12AY	0	14996	0	100,0	6441	0	100,0
	1	522	0	,0	223	0	,0
Overall Percentage				96,6			96,7

- a. Selected cases rv_in_out EQ 1
- b. Unselected cases rv_in_out NE 1
- c. Constant is included in the model.
- d. The cut value is .500

Tablo 16: Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	Df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	-3,358	,045	5687,721	1	,000	,035

Yukarıdaki tabloda sabit katsayısının sıfıra eşit olup olmadığı test edilmektedir. Buradaki temel hipotez Ho: katsayının sıfıra eşit olması ve alternatif hipotez Ha: katsayının sıfırdan farklı olması şeklinde kurulur. Sabit katsayısının (-3,358)

Anlamlılık(Significant) değeri<0.05 olduğu için Ho reddedilir. Yani, katsayı %5 anlamlılık düzeyine göre anlamlıdır.

Tablo 17: Variables not in the Equation

		Score	df	Sig.
Step 0	Variables			
	MESLEK	100,393	3	,000
	MESLEK(1)	61,331	1	,000
	MESLEK(2)	,419	1	,518
	MESLEK(3)	10,358	1	,001
	MUSTERI_ILISKI_SURESİ	125,304	3	,000
	MUSTERI_ILISKI_SURESİ(1)	115,010	1	,000
	MUSTERI_ILISKI_SURESİ(2)	1,286	1	,257
	MUSTERI_ILISKI_SURESİ(3)	18,453	1	,000
	İKAMET_DURUMU	26,158	2	,000
	İKAMET_DURUMU(1)	4,029	1	,045
	İKAMET_DURUMU(2)	1,561	1	,211
	MEDENIDURUM_CINSİYET	31,772	2	,000
	MEDENIDURUM_CINSİYET(1)	19,255	1	,000
	MEDENIDURUM_CINSİYET(2)	,097	1	,756
	COCUK_SAYISI	244,760	4	,000
	COCUK_SAYISI(1)	160,780	1	,000
	COCUK_SAYISI(2)	9,110	1	,003
	COCUK_SAYISI(3)	31,476	1	,000
	COCUK_SAYISI(4)	13,110	1	,000
	EGİTİM_DURUMU	12,804	2	,002
	EGİTİM_DURUMU(1)	12,699	1	,000
	EGİTİM_DURUMU(2)	,030	1	,863
	YAS	,686	1	,407
	OTO_ODEME_TALIMAT_GECEN_GUNSAIYISI	86,888	1	,000
	GELİR_KREDİTUTARI_ORAN	,000	1	,985

ISTENILEN_TAKSIT_SAYISI	5,946	1	,015
Overall Statistics	395,798	20	,000

Bu tabloda da bağımsız değişkenlerin katsayılarının sıfıra eşit olup olmadığı test edilmektedir. En alttaki satırda yer alan Overall Statistics analiz dışında kalan değişkenlerin chi-square değerini vermektedir. Significant<0.05 olduğu için %5 anlamlılık düzeyine göre anlamlıdır. Bu istatistik bize modele girmeyen değişkenlerin katsayılarının sıfırdan farklı olduğunu, başka bir ifade ile bu değişkenlerden 1 veya birkaçının modele ilave edilmesinin modelin tahmin gücünü olumlu bir şekilde değiştireceğini göstermektedir.

Yukarıdaki tablodaki “Score” sütunu “Roa’s efficient score” istatistiğini göstermektedir. Bu istatistik Wald istatistiğine benzemekte olup, Wald istatistiğine alternatif bir istatistik olarak kullanılmaktadır. Anlamlılık değerlerinin 0.05’in altında olması bu değişkenlerin potansiyel olarak modele katkıda bulunabileceğini göstermektedir.

Tablo 18: Iteration History^{a,b,c}

Iteration	-2 Log likelihood	Coefficients	
		Constant	
Step 0	1	6415,177	-1,865
	2	4810,547	-2,731
	3	4579,103	-3,210
	4	4567,628	-3,348
	5	4567,581	-3,358
	6	4567,581	-3,358

a. Constant is included in the model.

b. Initial -2 Log Likelihood: 4567.581

c. Estimation terminated at iteration number 6 because parameter estimates changed by less than .001.

Modelin veriye ne ölçüde uyduğu loglikelihood istatistiği kullanılarak belirlenir. SPSS, log-likelihood değerini olduğu gibi raporlamak yerine bu değeri -2 ile çarpar. Bu, -2log-likelihood değerini yaklaşık olarak ki-kare dağılımına sahip olmasından ve bunun değerleri kıyaslamaya imkan vermesinden kaynaklanmaktadır. Sadece sabit katsayı modele dahil edildiğinde -2loglikelihood değeri 4567.58 olarak çıkmıştır. Bağımsız değişkenlerde dahil edildiğinde bu değer bir miktar daha düşmesi beklenmelidir.

Blok-1

Tablo 19: Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	Df	Sig.
Step 1	Step	190,273	4	,000
	Block	190,273	4	,000
	Model	190,273	4	,000
Step 2	Step	85,707	3	,000
	Block	275,980	7	,000
	Model	275,980	7	,000
Step 3	Step	54,709	3	,000
	Block	330,689	10	,000
	Model	330,689	10	,000
Step 4	Step	11,720	2	,003
	Block	342,409	12	,000
	Model	342,409	12	,000
Step 5	Step	9,805	2	,007
	Block	352,214	14	,000
	Model	352,214	14	,000
Step 6	Step	5,878	1	,015
	Block	358,092	15	,000
	Model	358,092	15	,000

Tablo 20: Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	4377,308 ^a	,012	,048
2	4291,601 ^b	,018	,069
3	4236,892 ^b	,021	,083
4	4225,172 ^b	,022	,086
5	4215,366 ^b	,022	,088
6	4209,488 ^b	,023	,089

a. Estimation terminated at iteration number 6 because parameter estimates changed by less than .001.

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

Bu aşamada bağımsız değişkenler de dikkate alınmaktadır. Forward-LR yönteminde hangi değişkenlerin modele gireceği katsayılarının anlamlı olup olmamasına göre SPSS programı tarafından belirlenmektedir. Hatırlanacağı üzere yalnızca sabit katsayı ile model oluşturulduğunda modelin -2log-likelihood değeri 4567.58 çıkmakta idi. Bağımsız değişkenler de dahil edildiğinde bu değer 4209.49'a gerilemektedir. Bu azalma bağımsız değişkenler de dahil edildiğinde modeli tahmin gücünün arttığına işaret etmektedir. Aradaki fark modelin Chi-square değeridir. Chi-square değeri çoklu regresyondaki F-testine alternatif olarak kullanılmaktadır. Significant değeri<0.05 olduğu için chi-square istatistiği modelin genel olarak anlamlı olduğunu söylemektedir.

Cox&Snell R-square, bağımsız değişkenler dahil olduktan sonraki modelin log-likelihood değerini, sadece sabit dahilken oluşan modelin log-likelihood değerini ve gözlem sayısını dikkate alarak hesaplanan R-square değeridir. Nagelkerke R-square değeri de Cox&Snell R-square değerine alternatif bir hesaplama yöntemidir. Bu değerlerin ikisi de çoklu doğrusal regresyondaki R-square değerine tekabül etmektedir.

Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama oranını gösterirler. Bu değerler bağımsız değişkenler modele dahil olduğunda modeldeki iyileşmeyi göstermektedirler.

Tablo 21: Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
Step 1 ^a			209,534	4	,000			
COCUK_SAYISI								
COCUK_SAYISI(1)	-1,778	,134	175,549	1	,000	,169	,130	,220
COCUK_SAYISI(2)	-1,023	,153	44,972	1	,000	,359	,266	,485
COCUK_SAYISI(3)	-,657	,167	15,413	1	,000	,518	,373	,720
COCUK_SAYISI(4)	-,697	,207	11,305	1	,001	,498	,332	,748
Constant	-2,060	,116	316,134	1	,000	,127		
Step 2 ^b			73,789	3	,000			
MESLEK								
MESLEK(1)	1,549	,215	52,052	1	,000	4,705	3,089	7,165
MESLEK(2)	1,053	,212	24,580	1	,000	2,866	1,890	4,346
MESLEK(3)	,624	,268	5,422	1	,020	1,867	1,104	3,156
COCUK_SAYISI			179,342	4	,000			
COCUK_SAYISI(1)	-1,670	,135	152,357	1	,000	,188	,144	,245
COCUK_SAYISI(2)	-,982	,153	40,924	1	,000	,375	,277	,506
COCUK_SAYISI(3)	-,630	,168	14,021	1	,000	,532	,383	,741
COCUK_SAYISI(4)	-,687	,208	10,884	1	,001	,503	,335	,757
Constant	-3,204	,233	189,369	1	,000	,041		
Step 3 ^c			68,458	3	,000			
MESLEK								
MESLEK(1)	1,422	,216	43,502	1	,000	4,144	2,716	6,322
MESLEK(2)	,875	,214	16,805	1	,000	2,400	1,579	3,646
MESLEK(3)	,536	,269	3,982	1	,046	1,709	1,010	2,895
MUSTERI_ILISKI_SURESI			48,472	3	,000			
MUSTERI_ILISKI_SURESI(1)	,984	,166	35,151	1	,000	2,675	1,932	3,704
MUSTERI_ILISKI_SURESI(2)	,550	,213	6,655	1	,010	1,733	1,141	2,633
MUSTERI_ILISKI_SURESI(3)	,167	,246	,462	1	,497	1,182	,730	1,915
COCUK_SAYISI			114,057	4	,000			
COCUK_SAYISI(1)	-1,416	,139	104,319	1	,000	,243	,185	,318

	COCUK_SAYISI(2)	-,975	,154	40,128	1	,000	,377	,279	,510
	COCUK_SAYISI(3)	-,632	,169	14,001	1	,000	,532	,382	,740
	COCUK_SAYISI(4)	-,685	,209	10,776	1	,001	,504	,335	,759
	Constant	-3,933	,274	206,600	1	,000	,020		
Step	MESLEK			69,075	3	,000			
4 ^d	MESLEK(1)	1,425	,216	43,701	1	,000	4,160	2,726	6,348
	MESLEK(2)	,872	,214	16,668	1	,000	2,393	1,574	3,637
	MESLEK(3)	,535	,269	3,959	1	,047	1,707	1,008	2,891
	MUSTERI_ILISKI_SURESI			48,664	3	,000			
	MUSTERI_ILISKI_SURESI(1)	,986	,166	35,228	1	,000	2,681	1,936	3,713
	MUSTERI_ILISKI_SURESI(2)	,541	,213	6,432	1	,011	1,718	1,131	2,611
	MUSTERI_ILISKI_SURESI(3)	,172	,246	,490	1	,484	1,188	,733	1,925
	IKAMET_DURUMU			12,715	2	,002			
	IKAMET_DURUMU(1)	-,610	,185	10,852	1	,001	,543	,378	,781
	IKAMET_DURUMU(2)	-,460	,143	10,374	1	,001	,631	,477	,835
	COCUK_SAYISI			104,437	4	,000			
	COCUK_SAYISI(1)	-1,369	,140	96,131	1	,000	,254	,193	,334
	COCUK_SAYISI(2)	-,951	,154	37,906	1	,000	,387	,286	,523
	COCUK_SAYISI(3)	-,615	,169	13,208	1	,000	,541	,388	,753
	COCUK_SAYISI(4)	-,688	,209	10,820	1	,001	,503	,334	,757
	Constant	-3,527	,296	141,765	1	,000	,029		
Step	MESLEK			65,439	3	,000			
5 ^e	MESLEK(1)	1,367	,216	39,903	1	,000	3,924	2,567	5,997
	MESLEK(2)	,810	,215	14,242	1	,000	2,247	1,476	3,422
	MESLEK(3)	,503	,269	3,496	1	,062	1,654	,976	2,802
	MUSTERI_ILISKI_SURESI			47,030	3	,000			
	MUSTERI_ILISKI_SURESI(1)	,967	,167	33,752	1	,000	2,631	1,898	3,646
	MUSTERI_ILISKI_SURESI(2)	,532	,214	6,187	1	,013	1,702	1,119	2,587
	MUSTERI_ILISKI_SURESI(3)	,155	,246	,398	1	,528	1,168	,721	1,893
	IKAMET_DURUMU			12,470	2	,002			
	IKAMET_DURUMU(1)	-,603	,186	10,487	1	,001	,547	,380	,788
	IKAMET_DURUMU(2)	-,459	,143	10,317	1	,001	,632	,478	,836
	MEDENIDURUM_CINSIYET			9,405	2	,009			
	MEDENIDURUM_CINSIYET(1)	-,580	,197	8,660	1	,003	,560	,380	,824

	MEDENIDURUM_CINSIYET(2)	-,215	,108	3,922	1	,048	,807	,652	,998
	COCUK_SAYISI			99,831	4	,000			
	COCUK_SAYISI(1)	-1,346	,140	92,151	1	,000	,260	,198	,342
	COCUK_SAYISI(2)	-,941	,155	36,998	1	,000	,390	,288	,528
	COCUK_SAYISI(3)	-,608	,169	12,908	1	,000	,544	,390	,758
	COCUK_SAYISI(4)	-,682	,209	10,639	1	,001	,505	,335	,762
	Constant	-3,273	,308	112,938	1	,000	,038		
Step	MESLEK			66,165	3	,000			
6 ^f	MESLEK(1)	1,408	,217	42,073	1	,000	4,089	2,672	6,257
	MESLEK(2)	,866	,216	16,096	1	,000	2,378	1,557	3,630
	MESLEK(3)	,547	,270	4,108	1	,043	1,727	1,018	2,930
	MUSTERI_ILISKI_SURESI			47,775	3	,000			
	MUSTERI_ILISKI_SURESI(1)	,986	,167	34,977	1	,000	2,680	1,933	3,715
	MUSTERI_ILISKI_SURESI(2)	,561	,214	6,859	1	,009	1,752	1,152	2,665
	MUSTERI_ILISKI_SURESI(3)	,179	,247	,527	1	,468	1,196	,738	1,940
	IKAMET_DURUMU			13,573	2	,001			
	IKAMET_DURUMU(1)	-,657	,188	12,232	1	,000	,519	,359	,749
	IKAMET_DURUMU(2)	-,455	,143	10,144	1	,001	,634	,479	,839
	MEDENIDURUM_CINSIYET			11,564	2	,003			
	MEDENIDURUM_CINSIYET(1)	-,586	,197	8,843	1	,003	,556	,378	,819
	MEDENIDURUM_CINSIYET(2)	-,308	,115	7,136	1	,008	,735	,586	,921
	COCUK_SAYISI			104,029	4	,000			
	COCUK_SAYISI(1)	-1,385	,141	95,995	1	,000	,250	,190	,330
	COCUK_SAYISI(2)	-,964	,155	38,632	1	,000	,381	,281	,517
	COCUK_SAYISI(3)	-,622	,170	13,475	1	,000	,537	,385	,748
	COCUK_SAYISI(4)	-,686	,209	10,754	1	,001	,503	,334	,759
	YAS	,012	,005	6,004	1	,014	1,012	1,002	1,022
	Constant	-3,662	,347	111,102	1	,000	,026		

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

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

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

d. Variable(s) entered on step 4: IKAMET_DURUMU.

e. Variable(s) entered on step 5: MEDENIDURUM_CINSIYET.

f. Variable(s) entered on step 6: YAS.

Modele birinci aşamada çocuk sayısı, ikinci aşamada meslek, üçüncü aşamada müşteri ilişki süresi, dördüncü aşamada ikametgah durumu, beşinci aşamada medeni durum ve cinsiyet, altıncı aşamada yaş değişkenleri girmiştir. Tablo-21'deki B kolonunda yazan değerler değişkenlerin katsayılarını göstermektedir. Katsayılar kullanılarak regresyon denklemi aşağıdaki gibi oluşmuştur:

$$\begin{aligned}
 Y = & -3.662 + \text{Meslek}(1)*1.408 + \text{Meslek}(2)*0.866 + \text{Meslek}(3)*0.547 + \\
 & \text{Müşteri_ilişki_süresi}(1)*0.986 + \text{Müşteri_ilişki_süresi}(2)*0.561 + \\
 & \text{Müşteri_ilişki_süresi}(3)*0.179 - \text{İkamet_durumu}(1)*0.657 - \text{İkamet_durumu}(2)*0.455 \\
 & - \text{Medeni_durum_cins}(1)*0.586 - \text{Medeni_durum_cins}(2)*0.308 - \\
 & \text{Çocuk_sayısı}(1)*1.385 - \text{Çocuk_sayısı}(2)*0.964 - \text{Çocuk_sayısı}(3)*0.622 - \\
 & \text{Çocuk_sayısı}(4)*0.686 + \text{Yaş}*0.012
 \end{aligned}$$

Bu denklemden müşterinin skorunu hesaplanacak ve daha sonra

$$P(Y) = \frac{1}{1 + e^{-(a+bX_1+cX_2+\dots+nX_N+u)}}$$

formülünde parantez içindeki bölüme müşterinin skoru yazılarak temerrüt etme olasılığı hesaplanabilecektir.

Yukarıdaki tabloda önemli istatistiklerden biri Wald istatistiğidir. Bu istatistik katsayıların sıfıra eşit olup olmadığını test etmektedir. Buradaki temel hipotez H_0 : katsayının sıfıra eşit olması ve alternatif hipotez H_a : katsayının sıfırdan farklı olması şeklinde kurulur. Significant değeri <0.05 olması durumunda H_0 reddedilir. Bir bağımsız değişkenin katsayısının sıfırdan farklı olması halinde, bu bağımsız değişkenin bağımlı değişkenin tahmininde katkısı olduğu anlamına gelmektedir.

$\text{Exp}(B)$ değerinin 1'den büyük olması bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasında pozitif yönlü bir ilişkinin, 1'den küçük olması ise negatif yönlü bir ilişkinin

olduğunu söyler. Exp(B) değeri arttıkça bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni açıklama gücü artar.

Tablo 22: Variables not in the Equation

			Score	Df	Sig.
Step 1	Variables	MESLEK	80,768	3	,000
		MESLEK(1)	56,185	1	,000
		MESLEK(2)	,637	1	,425
		MESLEK(3)	7,441	1	,006
		MUSTERI_ILISKI_SURESI	60,758	3	,000
		MUSTERI_ILISKI_SURESI(1)	53,584	1	,000
		MUSTERI_ILISKI_SURESI(2)	1,606	1	,205
		MUSTERI_ILISKI_SURESI(3)	8,487	1	,004
		IKAMET_DURUMU	12,209	2	,002
		IKAMET_DURUMU(1)	2,185	1	,139
		IKAMET_DURUMU(2)	,863	1	,353
		MEDENIDURUM_CINSIYET	18,572	2	,000
		MEDENIDURUM_CINSIYET(1)	13,726	1	,000
		MEDENIDURUM_CINSIYET(2)	,031	1	,861
		EGITIM_DURUMU	5,801	2	,055
		EGITIM_DURUMU(1)	5,799	1	,016
		EGITIM_DURUMU(2)	,074	1	,785
		YAS	1,493	1	,222
		OTO_ODEME_TALIMAT_GECE	,881	1	,348
		N_GUNSAYISI			
GELIR_KREDITUTARI_ORAN	1,862	1	,172		
ISTENILEN_TAKSIT_SAYISI	2,248	1	,134		
	Overall Statistics	162,309	16	,000	
Step 2	Variables	MUSTERI_ILISKI_SURESI	50,741	3	,000
		MUSTERI_ILISKI_SURESI(1)	45,444	1	,000
		MUSTERI_ILISKI_SURESI(2)	1,920	1	,166

		MUSTERI_ILISKI_SURESI(3)	7,909	1	,005
		IKAMET_DURUMU	12,671	2	,002
		IKAMET_DURUMU(1)	2,593	1	,107
		IKAMET_DURUMU(2)	,688	1	,407
		MEDENIDURUM_CINSIYET	11,182	2	,004
		MEDENIDURUM_CINSIYET(1)	7,261	1	,007
		MEDENIDURUM_CINSIYET(2)	,102	1	,749
		EGITIM_DURUMU	,647	2	,724
		EGITIM_DURUMU(1)	,559	1	,454
		EGITIM_DURUMU(2)	,040	1	,841
		YAS	2,748	1	,097
		OTO_ODEME_TALIMAT_GECE	1,608	1	,205
		N_GUNSAYISI			
		GELIR_KREDITUTARI_ORAN	,145	1	,703
		ISTENILEN_TAKSIT_SAYISI	3,672	1	,055
		Overall Statistics	84,812	13	,000
Step 3	Variables	IKAMET_DURUMU	12,923	2	,002
		IKAMET_DURUMU(1)	2,154	1	,142
		IKAMET_DURUMU(2)	1,018	1	,313
		MEDENIDURUM_CINSIYET	9,893	2	,007
		MEDENIDURUM_CINSIYET(1)	4,900	1	,027
		MEDENIDURUM_CINSIYET(2)	,681	1	,409
		EGITIM_DURUMU	,017	2	,992
		EGITIM_DURUMU(1)	,005	1	,945
		EGITIM_DURUMU(2)	,010	1	,920
		YAS	2,857	1	,091
		OTO_ODEME_TALIMAT_GECE	1,505	1	,220
		N_GUNSAYISI			
		GELIR_KREDITUTARI_ORAN	2,847	1	,092
		ISTENILEN_TAKSIT_SAYISI	1,547	1	,214
		Overall Statistics	35,256	10	,000
Step 4	Variables	MEDENIDURUM_CINSIYET	9,516	2	,009
		MEDENIDURUM_CINSIYET(1)	5,463	1	,019
		MEDENIDURUM_CINSIYET(2)	,344	1	,558

		EGITIM_DURUMU	,030	2	,985
		EGITIM_DURUMU(1)	,028	1	,866
		EGITIM_DURUMU(2)	,004	1	,951
		YAS	4,183	1	,041
		OTO_ODEME_TALIMAT_GECE	,689	1	,406
		N_GUNSAYISI			
		GELIR_KREDITUTARI_ORAN	2,856	1	,091
		ISTENILEN_TAKSIT_SAYISI	1,540	1	,215
		Overall Statistics	22,285	8	,004
Step 5	Variables	EGITIM_DURUMU	,007	2	,997
		EGITIM_DURUMU(1)	,004	1	,947
		EGITIM_DURUMU(2)	,001	1	,970
		YAS	6,014	1	,014
		OTO_ODEME_TALIMAT_GECE	,695	1	,404
		N_GUNSAYISI			
		GELIR_KREDITUTARI_ORAN	2,823	1	,093
		ISTENILEN_TAKSIT_SAYISI	1,797	1	,180
		Overall Statistics	12,889	6	,045
Step 6	Variables	EGITIM_DURUMU	,147	2	,929
		EGITIM_DURUMU(1)	,119	1	,730
		EGITIM_DURUMU(2)	,040	1	,841
		OTO_ODEME_TALIMAT_GECE	,603	1	,437
		N_GUNSAYISI			
		GELIR_KREDITUTARI_ORAN	2,904	1	,088
		ISTENILEN_TAKSIT_SAYISI	1,391	1	,238
		Overall Statistics	6,866	5	,231

Yukarıdaki tabloda modele dahil edilmeyen değişkenler görülmektedir. Değişkenlerin her biri için significant>0.05 olduğu için SPSS bu değişkenleri modele dahil etmemiştir.

“ROC(Receiver Operating Characteristic) Eğrisi” modelin ayırt etme gücünü gösteren bir istatistiktir. Regresyon sonrasında her bir gözlem için elde edilen temerrüt olasılığı değerinin gerçekleşen temerrüt durumunu ne ölçüde açıklayabildiğini gösterir.

Literatürde bir modelin ayırt etme gücünü görmek ve modeller arasında kıyaslama yapmak için Gini-katsayısı kullanılmaktadır. Gini katsayısı aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.⁵²

$$|2 * ROC_DEGERI| - 1$$

Gini=0 ise modelin ayrıştırıcılığı yoktur. Gini 0.4 ile 0.6 arasında ise modelin kabul edilebilir bir ayrıştırma gücü, 0.6 ile 0.8 arasında ise iyi bir ayrıştırma gücü ve 0.8'den büyük ise çok iyi bir ayrıştırma gücü var demektir.

Modeli oluşturduğumuz grup ve kontrol grubu için bulunan ROC değerleri sırasıyla 0.725 ve 0.740 çıkmıştır. Her iki grup için Gini katsayıları hesaplandığında $|2*0.725|-1=0.45$ ve $|2*0.740|-1=0.48$ değerleri bulunmaktadır.

Bulunan Gini katsayıları modelin ayırt ediciliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca, modeli oluşturduğumuz veri seti ve kontrol grubu veri seti Gini katsayılarının birbirine yakın olması, bu modelin tüm örneklem için kullanılacak bir model olduğunun göstergesidir.

⁵² David W. Hosmer, Stanley Lemeshov, **Applied Logistic Regression**, New Jersey: John Wiley & Sons, Second Edition, 2000, s.147.

7.SONUÇ

Risk, beklenen getirinin gerçekleşen getiriden sapma olasılığı olarak tanımlanmaktadır. Günümüzde, bir kuruluşun finansal gücünü zayıflatacak ve beklenen sonuçlardan sapma göstermeye neden olacak her türlü durum risk olarak değerlendirilmektedir. Türk Bankacılık Sistemi'nin maruz kaldığı en büyük risk kredi riskidir. Kredi riski, bir müşterinin yapılan sözleşme gereklerine uymayarak yükümlülüğünü kısmen veya tamamen zamanında yerine getirememesinden kaynaklanan zarar olasılığıdır.

Etkin kredi risk yönetimi, müşteri verimliliğinin ön plana çıktığı ve kredilerin portföy yaklaşımı ile takip edildiği kapsamlı bir metodoloji gerektirmektedir. Bu metodoloji, portföyün beklenen değerinden ne ölçüde sapma göstereceğinin istatistiksel yöntemlerle hesaplanmasını, risk-getiri ilişkisinin ölçülmesini, riskin sermaye ile ilişkilendirilmesini ve kredi fiyatlamasında dikkate alınmasını kapsamaktadır. Basel II düzenlemelerinde, kredi riskine ilişkin olarak tutulması gereken sermaye tutarının hesaplanmasında kapsamlı değişiklikler yapılmıştır. Bu düzenlemedeki en büyük yenilik, bankalara yasal sermaye tutarının hesaplamasında kendi içsel derecelendirme sistemini kullanma hakkının tanınmış olmasıdır.

Bankaların potansiyel risklerden korunmak için denetim otoritelerince belirlenmiş ilkeler doğrultusunda hesapladıkları asgari sermaye tutarı yasal sermaye olarak tanımlanmaktadır. Ekonomik sermaye ise herhangi bir yasal zorunluluk olmaksızın, bankanın gelecekte ortaya çıkabilecek beklenmeyen zararlardan olumsuz yönde etkilenmesini engelleyebilecek sermaye düzeyi olarak tanımlanmaktadır. Ekonomik sermaye tutarının belirlenmesinde bankanın gelecekte sahip olmayı isteyeceği derece notu belirleyici olmaktadır.

Beklenen zarar, müşterilere kullandırılan kredilerde oluşan ortalama zarar oranını, bir başka deyişle senelik hesaplanmış tarihsel zararların ortalamasını ifade eder. Bu zararlar, bankacılık yapmanın doğal bir sonucu olarak görülmekte olup bunların kredi fiyatlama mekanizmaları ve ayrılan karşılıklarla sübvansede edilmesi beklenir. Beklenen zarar; temerrüde düşme oranı, temerrüt halinde zarar ve temerrüt anındaki risk

tutarın çarpılması ile bulunur. Beklenmeyen zarar ise beklenen zarar değerinin değişkenliğini (volatilitisini) ifade eder. Beklenmeyen zarar için ise sermaye ayrılmalıdır.

Kredi skorlama modelleri, borçlunun gözlemlenebilen özelliklerinden hareketle temerrüt etme ihtimalini hesaplamak ve borçluları farklı risk sınıflarına ayırmak için kullanılır. Skorlama modellerinde diskriminant analizi, çoklu regresyon ve lojistik regresyon gibi yöntemler kullanılmaktadır. Normal dağılıma uygunluğunun test edilmesinin gerekli olmaması, değişkenlerin kategorik ya da sürekli olabilmesi, regresyon sonucunda 0 ile 1 arasında değişen bir olasılık değeri elde edilmesi lojistik regresyonu ön plana çıkarmaktadır. Lojistik regresyonda, bağımsız değişkenler üzerinden bir olasılık tahmini yapılmaktadır.

Skorkart modeli, eski kredi başvuruları dikkate alınmak suretiyle oluşturulmuştur. Veri seti, 745'i temerrüde düşmüş toplam 22.182 müşteriden oluşmaktadır. Temerrüt tanımı, kredinin 12 ay içerisinde 90 günden fazla ödenmeyerek gecikmeye düşmesi veya kanuni takibe atılması olarak yapılmıştır. Veri seti, modeli oluşturmak ve daha sonra kontrol etmek için rastgele %70 ve %30 olmak üzere 2 parçaya bölünmüştür. "Stepwise logistic regression" - "forward LR" yöntemi ile %70'lik kısımda model oluşturulduktan sonra geriye kalan %30'luk kısımda test edilmiştir.

Literatürde bir modelin ayırt etme gücünü görmek ve modeller arasında kıyaslama yapmak için "ROC(Receiver Operating Characteristic) Eğrisi" ve "Gini katsayısı" kullanılmaktadır. ROC eğrisi regresyon sonrasında her bir gözlem için elde edilen temerrüt olasılığı değerinin gerçekleşen temerrüt durumunu ne ölçüde açıklayabildiğini gösterir. "Gini-katsayısı" da bir modelin ayırt etme gücünü görmek ve modeller arasında kıyaslama yapmak için kullanılmaktadır.

Modeli oluşturduğumuz grup ve kontrol grubu için bulunan ROC değerleri sırasıyla 0.725 ve 0.740 çıkmıştır. Her iki grup için Gini katsayıları hesaplandığında $|2*0.725|-1=0.45$ ve $|2*0.740|-1=0.48$ değerleri bulunmaktadır.

Gini=0 ise modelin ayrıştırıcılığı yoktur. Gini 0.4 ile 0.6 arasında ise modelin kabul edilebilir bir ayrıştırma gücü, 0.6 ile 0.8 arasında ise iyi bir ayrıştırma gücü ve 0.8'den büyük ise çok iyi bir ayrıştırma gücü var demektir.

Sonuç olarak, bulunan Gini katsayıları modelin ayırt etme gücünün kabul edilebilir bir düzeyde olduğunu göstermektedir. Ayrıca, modeli oluşturduğumuz veri seti ve kontrol grubu veri seti Gini katsayılarının birbirine yakın olması, bu modelin tüm örneklem için kullanılabilir bir model olduğunun göstergesidir.

KAYNAKÇA

Kitaplar

Bears, Paul R. **Consumer Lending**, New York: American Bankers Association, Fourth Edition, 2001, s.24-29.

Brooks, Chris. **Introductory Econometrics for Finance**, Cambridge: Cambridge University Press, Second Edition, 2008, s.27-81.

Field, Andy. **Discovering Statistics Using SPSS**, London: SAGE Publications Ltd, Second Edition, 2005, s.169-268.

Fortis Bank, **Kredi Riski Yönetimi Talimatı**, İstanbul, 2007

Gujarati, Damodar N. **Basic Econometrics**, New York: McGraw-Hill Higher Education, Fourth Edition, 2003, s.119-163.

Guriş, Selahattin. Çağlayan, Ebru. **Ekonometri Temel Kavramlar**, İstanbul: Der Yayınevi, 2005, s.123-189.

Hosmer, David W. Lemeshov, Stanley. **Applied Logistic Regression**, New Jersey: John Wiley & Sons, Second Edition, 2000, s.147.

Newbold, Paul. **Statistics for Business and Economics**, New Jersey, Prentice-Hall, Fourth Edition, 1995, s.477-531.

T.C. Ziraat Bankası, **Ziraat Bankası Kredi Riski Politikası**, Ankara, 2005

T. İş Bankası, **Bankacılıkta Yeni Sermaye Yeterliliği Düzenlemeleri Basel II**, İstanbul: Graphis Matbaa, 1.Baskı, 2004, s.1-4.

T. İş Bankası, **Kredi**, İstanbul:Graphis Matbaa, 3. Baskı, 2008, s.3-45.

Türkiye İş Bankası Risk Kataloğu, 2002, s.1-19.

Thomas, L.C. Edelman, David B. Crook Jonathan N. **Credit Scoring and its Applications**, Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, 2002, s.41-61.

Sounders, Anthony. **Credit Risk Measurement: New Approach to Value at Risk and Other Pradigms**, New York, John Wiley & Sons Inc., First Edition, 1999. s.7-19.

Sounders, Anthony. Cornett, Marcia Millon. **A Risk Management Approach**, New York: The Mcgraw-Hill Companies, Fifth Edition, 2006, s.303-311.

Tezler-Makaleler

Aksel, Kaan H. **Kredi Risklerine Karşılık Ekonomik Sermayenin Hesaplama Metodları**, Active Dergisi, Ocak-Şubat 2002, s.1-12.

Bankalar Birliği Operasyonel Risk Alt Çalışma Grubu, **Operasyonel Risk**, Bankacılar Dergisi, 2006, Sayı:58, s.96-97.

Erdoğan, Ebru Ogan. Dolgun, Burak. **Dünyada ve Türkiye’de Kredi Riski Uygulamaları**, Active Dergisi, Mayıs-Haziran 2001, s.5-6.

Korkmaz, Tuba Kale. **Bankalarda Kredi Risk Ölçümünde Alternatif Yöntemler**, Active Dergisi, Temmuz-Ağustos 2004, s.3-5.

Teker, Dilek Leblebici. Ülengin, Burç. **Bankacılıkta Operasyonel Risk Ölçüm Modellerinin Türk Bankacılık Sektöründe Faaliyet Gösteren Bir Bankaya Uygulanması**, İTÜ İşletme Fakültesi, İşletme Mühendisliği Bölümü, İstanbul, 2005, s.14-16.

Diğer Yayınlar

Alegria, Carlos. **Financial Risk Management Ders Notları**, Southampton University, 2006.

Aloğlu, Ziya Tunç. **Bankacılık Sektörünün Karşılaştığı Riskler ve Bankacılık Üzerindeki Etkileri**, 2005, <http://www.tcmb.gov.tr/kutuphane/TURKCE/tezler/ziyatuncaloglu.pdf> (14.08.2009), s.4-25.

An Explanatory Note on the Basel II IRB Risk Weight Functions, 2005, <http://www.bis.org/bcbs/irbriskweight.pdf?noframes=1>(08.04.2009), s.2-3.

Bankaların İç Sistemleri Hakkında Yönetmelik, 2006, [http://www.bddk.org.tr/websitesi/turkce/Mevzuat/Bankacilik_Kanununa_Iliskin_Duzenlemeler/1678BANKALARIN%20%C4%B0%C3%87%20S%C4%B0STEMLER%C4%B0%20HAKKINDA%20Y%C3%96NETMEL%C4%B0K%20\(2\).pdf](http://www.bddk.org.tr/websitesi/turkce/Mevzuat/Bankacilik_Kanununa_Iliskin_Duzenlemeler/1678BANKALARIN%20%C4%B0%C3%87%20S%C4%B0STEMLER%C4%B0%20HAKKINDA%20Y%C3%96NETMEL%C4%B0K%20(2).pdf) (11.08.2009)

Cengizhan, Cahit. **2001-2003 ders notları** arşivinden, <http://www.isletme.biz/istatistik/istatistikin-temel-kavramlari-2.html> (12.06.2009)

Data Mining Tools Reduce Bad Debt, 2004, <http://secure.financialmail.co.za/report/barclay04/cbarclay.htm> (27.08.2009)

Fortis Bank, **MT Eğitim Programı Ders Notları**, 2007.

Keith, Punch F. **Sosyal Araştırmalar Giriş Nicel ve Nitel Yaklaşımlar**, <http://www.sayisalyontemler.com/?q=i%C3%A7erik/say%C4%B1sal-nicel-verileri-toplamak>(11.06.2009)

Sermaye Ölçümü ve Sermaye Standartlarının Uluslararası Düzeyde Uyumlaştırılması, 2004, http://www.bddk.org.tr/websitesi/turkce/Basel-II/1245Pillar2-Turkce-son_000.pdf (03.04.2009), s.9-11.

T. İş Bankası, **Risk Yönetimine İlişkin Genel Esaslar**, https://www.isbank.com.tr/dosya/riskyonetim_esaslarianapara.pdf (07.08.2009)