

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT TEORİSİ VE TARİHİ BİLİM DALI

**BANKACILIK SEKTÖRÜNDE ASİMETRİK BİLGİ
PROBLEMİNİN OYUN TEORİSİ İLE MODELLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burhan HARTAVİOĞLU

KOCAELİ 2021

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT TEORİSİ VE TARİHİ BİLİM DALI

**BANKACILIK SEKTÖRÜNDE ASİMETRİK BİLGİ
PROBLEMİNİN OYUN TEORİSİ İLE MODELLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Burhan HARTAVIOĞLU

Prof. Dr. Şevket Alper KOÇ

Tezin Kabul Edildiği Enstitü Yönetim Kurulu Karar ve No: 27.10.2021/22

KOCAELİ 2021

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	I
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	V
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1. BANKACILIK SEKTÖRÜNDE ASİMETRİK BİLGİ PROBLEMİ.....	2
1.1 ASİMETRİK BİLGİ KAVRAMI.....	2
1.2 ASİMETRİK BİLGİ SORUNUNUN NEDENLERİ.....	3
1.2.1 Ters Seçim.....	3
1.2.2 Ahlaki tehlike	4
1.3 BANKACILIK SEKTÖRÜNDE ASİMETRİK BİLGİ PROBLEMİ	4
1.4 BANKACILIK SEKTÖRÜNDE TERS SEÇİM, AHLAKİ TEHLİKE SORUNU VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ	5
1.4.1 Ön Eleme.....	6
1.4.2 Faiz Oranının Arttırılması.....	7
1.4.3 Teminat Gösterme	8
1.4.4 Bilginin Paylaşımı	8
1.4.5 Kredi Tayınlaması	9
1.5 BANKACILIK SEKTÖRÜNDE ASİMETRİK BİLGİ PROBLEMİ İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	11

İKİNCİ BÖLÜM

2. OYUN TEORİSİNDE EKSİK BİLGİLİ DİNAMİK OYUNLAR	15
2.1. OYUN TEORİSİ TANIMI	15
2.2. OYUN TEORİSİ TARİHSEL GELİŞİMİ	16
2.3 EKSİK BİLGİLİ DİNAMİK OYUNLAR.....	17
2.3.1 Mükemmel Bayesyen Nash Dengesi	18
2.3.2 Sinyalleme Oyunları	20

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. BANKACILIK SEKTÖRÜNDE ASİMETRİK BİLGİ PROBLEMİNİN OYUN TEORİSİ İLE MODELLENMESİ	27
3.1 OYUNUN MODELLENMESİ	27
3.1.1 Müşteri Tiplerinin Belirlenmesi	27
3.1.2 Dürüst Müşterilerin ve Dürüst Olmayan Müşterilerin %50 - %50 Olduğu Durum.....	32
3.1.3 Dürüst Müşterilerin %70 ve Dürüst Olmayan Müşterilerin %30 Olduğu Durum.....	52
3.1.4 Dürüst Müşterilerin %30 ve Dürüst Olmayan Müşterilerin %70 Olduğu Durum.....	61
SONUÇ.....	70
KAYNAKÇA.....	74

ÖZET

Asimetrik bilgi problemi, piyasalarda bir tarafın diğer tarafa göre daha fazla bilgiye sahip olduğu durumu ifade etmektedir. Asimetrik bilgi probleminin en çok karşılaşıldığı sektörlerden birisi de bankacılık sektörüdür. Bankacılık sektöründe asimetrik bilgi probleminden dolayı ters seçim ve ahlaki tehlike olmak üzere iki önemli sorun ortaya çıkmaktadır. Ters seçim sözleşme imzalamadan önce ortaya çıkmakta, ahlaki tehlike sözleşme imzalandıktan sonra ortaya çıkmaktadır. Bankaların kredi talebinde bulunan müşterilerin dürüst olup olmadığı; güvenli ya da riskli proje stratejilerine yatırım yapacağı hakkında tam bilgiye sahip olması mümkün değildir. Bankacılık sektöründe, bankanın bilgi eksikliğinden dolayı ters seçim yaparak dürüst olmayan müşterilere, bir başka deyişle aldığı krediyi geri ödeme olasılığı düşük olan dürüst olmayan müşterilere, kredi vermesi veya müşterilerin aldıkları krediyi riskli proje stratejilerine yatırmak gibi bankaya belirtilen amaç dışında kullanmaları asimetrik bilgi durumundan doğan problemlerdir. Bu kapsamda çalışmanın amacı dürüst olan ve dürüst olmayan iki tip müşterinin olduğu bankacılık sektöründe faiz oranı etkisini oyun teorisi yöntemiyle analiz edilecektir.

Anahtar Kelimeler: Asimetrik Bilgi Problemi, Ters Seçim, Ahlaki Tehlike, Oyun Teorisi, Mükemmel Bayesyen Dengesi, Sinyalleme Oyunu

ABSTRACT

Asymmetric information problem refers to the situation in which one party has more information than the other in the markets. The banking sector is one of the sectors where asymmetric information problems are encountered the most. Two important problems arise in the banking sector: adverse selection and moral hazard, where it creates asymmetric information. Adverse selection occurs before the contract is signed, and the moral hazard occurs after the contract is signed. Whether the customers who request loans from banks are honest; It is not possible to have full knowledge of whether to invest in safe or risky project strategies. In the banking sector, the problems arising from the asymmetric information situation are that the bank makes the wrong choice due to the lack of information and gives credit to dishonest customers, in other words, to dishonest customers who are less likely to repay the loan they have received, or that customers use their loans for other than the specified purpose, such as investing the credits they receive into risky project strategies. In this context, the aim of the study is to analyze the effect of interest rate in the banking sector with two types of honest and dishonest customers using game theory method.

Keywords: Asymmetric Information Problem, Adverse Selection, Moral Hazard, Game Theory, Perfect Bayesian Equilibrium, Signaling Game

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Mükemmel Bayes Örneği	19
Şekil 2: Sinyalleme Oyunu	23
Şekil 3: Sinyalleme Oyunu Örneği.....	24
Şekil 4: Müşterinin Karları ve Proje Getiri İlişkisi	29
Şekil 5: Bankanın Beklenen Getirisi ve Proje Getiri İlişkisi	30
Şekil 6: Faiz Oranı, Projenin Riskliliği ve Banka Getiri İlişkisi	31
Şekil 7: Bankacılık Sektöründe Asimetrik Bilgi Probleminin Oyun Teorisi ile Modellenmesi	32
Şekil 8: Dürüst Müşterilerin %50 ve Dürüst Olmayan Müşterilerin %50 Olarak Dağıtıldığı Model.....	42
Şekil 9: Dürüst Müşterilerin %70 ve Dürüst Olmayan Müşterilerin %30 Olarak Dağıtıldığı Model.....	52
Şekil 10: Dürüst Müşterilerin %30 ve Dürüst Olmayan Müşterilerin %70 Olarak Dağıtıldığı Model.....	61

GİRİŞ

Asimetrik bilgi, bir işlem ile ilgili, daha fazla bilgiye sahip olan tarafın, az bilgiye sahip olan taraftan fayda elde etmesidir. Asimetrik bilgi sorunu sonucunda, ters seçim ve ahlaki tehlike sorunları ortaya çıkmaktadır. Ters seçim sorunu, taraflar arasında sözleşme imzalamadan önce, bir tarafın bir sözleşme veya anlaşmada bildiği bilgilerin diğer tarafın bilmemesi ve sonuç olarak ikinci tarafa büyük maliyetler oluşturması durumunda ortaya çıkmaktadır. Sözleşme imzalandıktan sonra, diğer taraf için maliyetli olabilecek şekillerde davranışını değiştirmesi sonucu ahlaki tehlike sorunu ortaya çıkmaktadır.

Bankacılık sektöründe asimetrik bilgi sorunu, bankalar ve müşteriler (dürüst olan ve dürüst olmayan müşteriler) arasındaki bilgi eksikliğine dayanmaktadır. Bankaların müşterilerin riskliliği konusunda eksik bilgiye sahip olmaları nedeniyle, krediyi vermemesi gereken müşteriye verilmesi sonucunda ters seçim sorunu ortaya çıkmaktadır. Ters seçim durumunda bankalar krediyi geri ödeme olasılığı düşük olan dürüst olmayan müşterilere verebilir. Bankaların müşteri tiplerini ayırt etmeleri durumunda bile müşteri krediyi belirttiği yerde kullanmayabilir. Bu durum ahlaki tehlike olarak açıklanmaktadır. Müşterilerin yatırım yaptığı projelerin başarısız olması kredilerin geri ödenme olasılığını düşürmektedir. Asimetrik bilgi nedeniyle bankacılık sektöründe eksik bilgi olduğunda, bankalar verdikleri kredileri kaybetmemek ve bunun üstesinden gelmek için faiz oranını bir tarama aracı olarak kullanabilir. Faiz oranının değiştirilmesi, müşterilerin seçiminde ters seçime neden olabilecektir. Faiz oranının yükseltilmesi, güvenli proje stratejilerini seçen müşterileri olumsuz yönde etkileyebilir ve geri ödeme olasılığı düşük olan riskli proje stratejisini tercih etmesine sebep olabilir.

Çalışmanın birinci bölümünde, asimetrik bilgi sorunu, asimetrik bilgi sorununun nedenleri; bankacılık sektöründe asimetrik bilgi sorunu ve bu sorunlar hakkında çözüm önerileri ilişkisi açıklanmaktadır. İkinci bölümde oyun teorisi tanımı, tarihi ve gelişimi ile eksik bilgili dinamik bilgiler açıklanmaktadır. Üçüncü bölümde bankacılık sektöründe asimetrik bilgi sorununun oyun teorisi ile modellenip, eksik bilgili dinamik oyunlarda sinyalleme oyunuyla analiz edilecektir.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. BANKACILIK SEKTÖRÜNDE ASİMETRİK BİLGİ PROBLEMİ

1.1 ASİMETRİK BİLGİ KAVRAMI

Asimetrik bilgi, bir işlem ile ilgili, bir tarafın başka bir tarafa göre daha fazla bilgiye sahip olma durumunu ifade eden bir kavramdır (Perloff, 2015: 624). Bir tarafın fazla, diğerinin daha az bilgiye sahip olduğu bir durumda, fazla bilgiye sahip olan taraf, az bilgiye sahip olan tarafın bu durumundan yaralanmak isteyebilir (Erdoğan, 2008: 1). Bu durumun sonucu olarak bilgiye ulaşma imkânı fazla olanlar ile bilgiye ulaşma imkânı düşük olanlar arasında bilgi simetrisi bozulmaktadır (Yay, Yay ve Yılmaz, 2001: 69). Örneğin, bir satıcı bir ürünün kalitesini bilirken, alıcı ürünün kalitesini bilmemektedir. Eğer tüketiciler satın almayı düşündükleri bir malın kalitesini bilmiyorsa, bazı satıcılar düşük kaliteli bir malı yüksek kaliteli bir malın fiyatından satmaya çalışabileceklerdir. Eğer tüketiciler kötü mal satın alma riskinin yüksek olduğunu bilirlerse, bu durumda kalitesi belli olmayan mallara fazla fiyat ödemek istemeyeceklerdir. Bu durumda, yüksek kaliteli mal üreten firmalar, üretim maliyetlerine yakın bir fiyattan mal satmak istemeyeceklerdir (Dennis ve Perloff, 1994). İnsanların da asimetrik bilgileri bulunmaktadır: Bir işlem ile ilgili bir tarafın, diğer taraftan daha fazla bilgi sahibi olduğu durumlar vardır: Örneğin, bir evin satıcısı, alıcıdan farklı olarak kusurlarını bilmektedir. Gizli özellik ve gizli eylemler olmak üzere iki tür asimetrik bilgi bulunmaktadır. Gizli bir özellik, bir tarafın bildiği fakat diğer tarafın bilinmeyen bir kişinin veya bir şeyin özelliğidir. Örneğin, bir mülkün sahibi, araziyi satın almayı düşünen bir maden şirketi tarafından bilinmeyen arazinin mineral bileşimi hakkında geniş bilgiye sahip olabilir. Gizli bir işlem, bir tarafın diğer taraf tarafından gözlemlenmeyen bir işleme ilişkin bir eylemdir. Örnek olarak, bir şirketin yöneticisi, sahiplerinin bilgisi olmadan kişisel kullanım için bir şirket jeti kullanmaktadır (Perloff, 2015: 624).

Asimetrik bilgi, bir piyasa işleminin taraflarının sahip olduğu eşitsiz bilgi nedeniyle ortaya çıkar. Alıcılar ve satıcılar, mal veya hizmetin fiyatı, kalitesi veya diğer bazı yönleri hakkında aynı bilgilere sahip değildir. Malların ve hizmetlerin verimli bir şekilde üretilmesini ve satın alınmasını sağlamak için normalde yeterli

piyasa bilgisi mevcuttur. Ancak bazı durumlarda eksik bilgi, dürüst olanı dürüst olmayan satıcılardan veya dürüst olanı dürüst olmayan alıcılardan ayırmayı zorlaştırır (McConnell vd., 2009: 348). Tam bilginin olduğu ve tüketicilerin faydalarını maksimize etmeye yarayacak olan kaliteli bir malı alabildikleri rekabetçi bir piyasanın aksine, tüketicilerin sahip olmadığı bilgiye sahip olan firmalar varsa, bu firmalar genelde düşük kaliteli mallar satma eğiliminde olabilirler. Asimetrik bilgi, bir tarafın koşullar izin verdiğinde diğerinden ekonomik avantaj elde ettiği fırsatçı davranışlara yol açar. Asimetrik bilgi nedeniyle bu tür fırsatçı davranışlar, piyasa başarısızlıklarına yol açmakta ve rekabetçi piyasaların arzu edilen birçok özelliğini yok etmektedir (Perloff, 2015: 624).

1.2 ASİMETRİK BİLGİ SORUNUNUN NEDENLERİ

1.2.1 Ters Seçim

Ters seçim sorunu, bir işlemin taraflarından birinin diğer taraflar tarafından bilinmeyen gizli bir özellik hakkında bilgi sahibi olması ve bu bilgilerin ekonomik avantajını kullanması durumunda ortaya çıkmaktadır (Perloff, 2001: 125). Bir tarafın bir sözleşme veya anlaşmada bildiği bilgilerin diğer tarafın bilmemesi ve sonuç olarak ikinci tarafa büyük maliyetler oluşturması durumunda ortaya çıkmaktadır (McConnell vd., 2009:350). Alıcılar veya satıcılar, satın alma anında gerçek kaliteyi belirlemek için yeterince bilgilendirilmediğinden, farklı nitelikteki ürünler tek bir fiyattan satıldığında, piyasada çok fazla düşük kaliteli ürün ve çok az yüksek kaliteli ürün satılmaktadır (Pindyck ve Rubinfeld, 2013: 634). Ters seçim ile ilgili en önemli sorunlardan biri, tüketicilerin daha bilgili satıcılar tarafından sömürülmekten kaçınmak için satın alma yapamayacağıdır (Perloff, 2001: 125).

Ters seçim taraflar arasında sözleşme imzalanmadan önce ortaya çıkan bir sorun olup farklı niteliklere sahip olan malların asimetrik bilgi nedeniyle tek bir fiyattan satılmasıyla meydana gelmektedir. Böyle bir durumda piyasada çok fazla sayıda düşük kaliteli ürün satılırken, ancak çok az miktarda kaliteli ürün satılabilmektedir (Pindyck ve Rubinfeld, 2005: 13). Sigorta şirketlerinin amacı düşük riskli kişileri sigorta etmektir. Finansal sistem içerisinde ters seçim sorununa örnek olarak, alacağı krediyi geri ödeme olasılığının çok düşük olduğu bilinen bir banka

müşterisinin bu sebeple alacağı krediye karşılık bankaya çok yüksek faiz oranını ödemeyi kabul etmesi ve dolayısıyla, krediyi ilk sırada alabilmesi gösterilebilir. Bu durumda, asimetrik bilgi sorunu sebebiyle bu müşteriye kredinin verilmesi ters seçim sorununu oluşturmaktadır (Aras ve Müslümov, 2004: 57).

1.2.2 Ahlaki tehlike

Ahlaki tehlike sorunu, bir tarafın, sözleşme imzalandıktan sonra diğer taraf için maliyetli olabilecek şekillerde davranışını değiştirme eğilimidir (McConnell vd., 2009: 350). Eylemleri gözlenmeyen bir taraf, bir olayla ilişkili bir ödemenin olasılığını veya büyüklüğünü etkileyebilmektedir (Pindyck ve Rubinfeld, 2013: 643). Bu açıdan bakıldığında ahlaki tehlike; iki taraf arasındaki sözleşmenin bir tarafın davranışını diğer tarafın refahına zarar verecek şekilde değiştirdiği bir durumdur (Parasız, 1999; Erdoğan, 2008: 3).

Taraflardan biri tamamen sigortalandığında ve sınırlı bilgiye sahip bir sigorta şirketi tarafından doğru bir şekilde izlenemediğinde, sigortalı taraf bir kaza veya yaralanmanın meydana gelme olasılığını artıran bir önlem alabilir. Örneğin, evim hırsızlığa karşı tamamen sigortalıysa, çıkarken kapıları kilitleme konusunda daha az gayretli olabilirim ve bir alarm sistemi kurmamayı seçebilirim. Bir bireyin sigortalı olduğu için davranışının değişme olasılığı, ahlaki tehlike olarak bilinen bir soruna örnektir (Pindyck ve Rubinfeld, 2013: 643). Ahlaki tehlike kavramı, işverenler, davranışlarını izleyemediğinde yeteneklerinin altında performans gösteren işçilerin sorunları için de geçerlidir. Genel olarak, ahlaki tehlike, eylemleri gözlemlenmeyen bir taraf bir ödemenin olasılığını veya büyüklüğünü etkilediğinde ortaya çıkar. Örneğin, tam bir sağlık sigortasına sahipsem, sigortam sınırlıysa, doktoru daha sık ziyaret edebilirim. Sigorta sağlayıcısı, sigortalılarının davranışlarını izleyebiliyorsa, daha fazla talepte bulunanlardan daha yüksek ücretler talep edebilir (Pindyck ve Rubinfeld, 2013: 643).

1.3 BANKACILIK SEKTÖRÜNDE ASİMETRİK BİLGİ PROBLEMİ

Kredi piyasalarında asimetrik bilgi sorunu, kredi arz edenler (bankalar) ile kredi talebinde bulunanlar (bireyler ve firmalar) arasındaki bilgi eksikliğine dayanmaktadır. Fakat kredi talep edenler arasında hem dürüst ve hem de dürüst

olmayan müşteriler bulunmaktadır. Bu nedenle, kredi arz edenler, kredi talebinde bulunanların riskliliği konusunda asimetrik bilgiye sahip olmaları nedeniyle veya verilen bilginin eksik olduğunu anlamamaları sonucunda, asimetrik bilgiden dolayı ters seçim sorunu (kredinin yanlış müşteriye verilmesi durumu) ortaya çıkacaktır. Kredinin yanlış müşterilere verilmesi geri ödenme olasılığını etkileyecektir. Bankalar bu durumdan dolayı kredi tayinlemesine giderek verdikleri kredilerin tutarını azaltmak durumunda kalmaktadırlar. Bankaların dürüst müşterileri dürüst olmayanlardan ayırt etmeleri durumunda bile krediyi alan müşterinin başvuruda belirttiği yerde kullanacağına dair garanti yoktur. Kredi alındıktan sonra farklı yerde kullanılması ahlaki tehlike olarak açıklanmakta ve bu durumda da kredilerin daha riskli projelerde kullanılmaları sonucunda bankaya geri ödenme ihtimali düşmektedir (Erdoğan, 2008: 3-4). Bankalar asimetrik bilgiden dolayı verdikleri kredileri kaybetmemek ve bunun üstesinden gelmek için faiz oranlarını kullanmakta; fakat bu da zaman içerisinde tek başına yeterli olmamaktadır (Bernanke, 1993: 52).

1.4 BANKACILIK SEKTÖRÜNDE TERS SEÇİM, AHLAKİ TEHLİKE SORUNU VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Kredi piyasalarında asimetrik bilgi sorunu, ters seçim ve ahlaki tehlike olmak üzere iki şekilde olmaktadır. Ters seçim sorunu, bankaların kredi sözleşmesi yapılmadan önce müşterinin tüm bilgilerini bilmemesi durumunda ortaya çıkmaktadır. Müşterinin risk derecesi ve geri ödeme durumu hakkında yeterli bilgi eksikliği, ters seçime yol açmaktadır. Kredi talebinde bulunan müşteriler hakkında ayrıntılı bilgiye sahip olmayan bankalar, geri ödeme olasılığı daha düşük olan dürüst olmayan müşterinin varlığını dikkate alarak, faiz oranını artıracak ve / veya kredi sözleşmelerinin şartlarını ağırlaştıracaktır. Bu durumda, dürüst müşteriler bu sözleşmelerin şartları ağır olduğu için kredi talebinde bulunmayarak piyasadan çekilecektir. Bu durum ters seçim sorunun olasılığını artıracaktır (Okuyan, 2014: 700). Örnek olarak, müşterinin alacağı krediyi geri ödeme olasılığının çok düşük olduğunu bilmesinden dolayı, yüksek faiz oranından ödemeyi kabul etmesi ve dolayısıyla, krediyi alması gösterilebilir. Bu durumda, asimetrik bilgi sorunundan dolayı, kredinin müşteriye verilmesi ters seçim durumuna neden olmaktadır (Aras ve Müslümov, 2004: 57).

Ahlaki tehlike sorunu, bir sözleşmeden sonra oluşan, müşterilerin bankalara göre istenilmeyen faaliyetlerde bulunması ve bankanın zarara uğramasına neden olan asimetrik bilgi sorunudur (Aras ve Müslümov, 2004: 57). Bu davranışlar, kredinin geri ödenmeme riskini önemli ölçüde artırmaktadır. Yani, bankaların müşterilerin kredi sonrası krediyi nerede kullandığını kontrol edememesi sorunudur (Okuyan,2014: 701).

Ahlaki tehlike kapsamında, dürüst olmayan müşteriler riskli projelere yatırım yapmakta, başarılı olurlarsa kazançlı çıkmakta, başarısız olmaları durumunda kaybın önemli kısmı bankalara yüklenmektedir (Aras ve Müslümov, 2004: 57). Ahlaki tehlikenin varlığı nedeniyle banka, verdiği kredilerin nerede kullanılacağını bilmemektedir. Bankalar riski ortadan kaldırmak için teminat isteyerek ve/veya kredi sözleşmeleriyle bu riski ortadan kaldırmaya çalışacaktır (Okuyan, 2014: 701). Bununla birlikte, bankalar vereceği krediyi kaybetmektense çok az sayıda risk taşımayan müşterilere kredi vermeyi tercih etmekte; bu da kredi piyasasının etkin çalışmasını engellemektedir (Aras ve Müslümov, 2004: 57). Kredi piyasasında asimetrik bilgi sorununu ortadan kaldırmak için bankalar çeşitli yollara başvururlar. Bankalar, krediyi ödememe durumunda olan müşterileri ayırt etmek için teminat istemeyi bir ön eleme aracı olarak kullanabilir (Ghatek ve Diğerleri, 2002: 9).

1.4.1 Ön Eleme

Banka, kredilerin beklenen getirisi geri ödeme olasılığına bağlı olduğu için, geri ödeme olasılığı daha yüksek olan müşterilere ön eleme yaparak ayırabilmektedir. Risk taşımayan müşterileri tanımlamak zordur ve bunu yapmak için bankanın çeşitli ön eleme araçlarını kullanması gerekmektedir (Stiglitz ve Weiss, 1981: 393). Bankalar üç aşamada rekabet ederler. Birinci aşamada bankalar kredi piyasasına girip girmemeye ve müşteriye özel bilgilere ulaşmak için bir tarama teknolojisine nasıl yatırım yapacaklarına karar vermektedirler. İkinci aşamada bankalar, yatırımları temelinde bir müşteriyi tarayıp taramayacağına karar vermekte, bu tarama bankalara müşterinin dürüst olup olmadığı hakkında bilgilendirici bir sinyal sağlayan daha iyi kredi değerlendirmelerine yol açmaktadır. Üçüncü aşamada

bankalar, giriş ve müşterilere özel her türlü bilgiye bağlı olarak, eş zamanlı olarak faiz oranı teklifleri sunarak rekabet ederler. Müşteriler, bankalar arasından en düşük faiz oranı sunan bankayı seçerek kredilerini almaktadırlar (Hauswald ve Marquez, 2004: 6). Bankalar, müşterilere ilişkin ön eleme sürecinde; faiz oranlarından, teminat miktarlarından ve müşteriler hakkında bilgi edinmelerini sağlayacak kredi büroları gibi değişik araçlardan yararlanabilmektedirler.

1.4.2 Faiz Oranının Arttırılması

Bankalar, verdikleri kredilerde, krediden aldıkları faiz oranı ve kredinin riskliliği hakkında eksik bilgiye sahiptir. Bununla birlikte, bankaların uyguladığı faiz oranı, kredi havuzunun riskini, mevcut müşterileri sınıflandırmayı (ters seçim etkisi) ve müşterilerin hareketlerini etkilemektedir (teşvik etkisi). Her iki etki de, bankaların kredi başvurularını değerlendirdikten sonra kredi piyasalarında bulunan asimetrik bilgilerden doğrudan kaynaklanmaktadır (Stiglitz ve Weiss, 1981: 393).

Faiz oranlarının ters seçim yönü, farklı kredi alan müşterilerin kredilerini geri ödeme olasılıklarının bir sonucudur. Müşterilerin ödemek istediği faiz oranı böyle bir tarama aracı olarak işlev görebilir: yüksek faiz oranları ödemek isteyen müşteriler ortalama olarak dürüst olmayan müşteriler olabilir; krediyi geri ödeme olasılıklarının düşük olduğunu düşündükleri için yüksek faiz oranlarıyla kredi almak istemektedirler. Faiz oranı arttıkça, krediyi alan müşterilerin riskli olma ihtimali artmakta ve bankanın kârı düşmektedir (Stiglitz ve Weiss, 1981: 393).

Faiz oranı ve kredinin diğer şartları değiştikçe, müşterinin davranışı değişecektir. Faiz oranının yükseltilmesi dürüst müşterilerin kredileri kabul etme oranını azaltmaktadır. Yüksek faiz oranları, müşterileri başarılı olma olasılıkları düşük olan, fakat başarılı olduklarında daha yüksek getirileri olan riskli projeler seçmeye teşvik etmektedir. Kusursuz ve masrafsız bilginin olduğu bir piyasada, banka müşterinin yapacağı (kredinin geri dönüşünü etkileyebilecek) tüm hareketleri kesin olarak belirleyecektir. Bununla birlikte, banka, müşterinin tüm eylemlerini doğrudan kontrol edemez; bu nedenle, kredi sözleşmesinin şartlarını, borçluyu bankanın menfaatine olan tedbirleri almaya ve dürüst müşterileri çekmeye teşvik edecek şekilde sözleşmeler sunacaktır (Stiglitz ve Weiss, 1981: 394).

1.4.3 Teminat Gösterme

Teminattaki artış, potansiyel olarak teşvik edici ve seçim etkilerinin ortaya çıkması nedeniyle bankaların beklenen kredi getirisinin azalmasına neden olmaktadır (Wette, 1983: 442). Ayrıca, sabit faiz oranı için, teminat istemelerindeki artış da bankanın beklenen getirisinin azalmasına neden olabilmektedir (Bester, 1985: 850). Teminattaki bir artışın krediler için iki etkisi vardır: piyasada kalan müşteriler daha az riskli projeler üstlenmeyi seçecektir ve piyasadan ayrılanlar daha az varlıklı, dürüst müşteriler olacaktır. İkinci etki yeterince güçlü ise, artan teminat bankalar için beklenen getirilerin azalması anlamına gelecektir. Bu nedenle, bankalar fazla talebi ortadan kaldırmak için teminat gerekliliklerini veya faiz oranını kullanmayı seçemeyebileceğinden, bir kredi oranlaması dengesi oluşabilir. Eğer müşteriler riskli değilse ters seçim sorunu meydana gelmez (Wette, 1983: 442).

Genel olarak teminat maliyetli olduğu için kullanımı tam bilgi durumunda anlamlı olmayacaktır. Bununla birlikte, teminat istenmesi, asimetrik bilgi sorununa çözüm getirebilmektedir. Dürüst olmayan müşteriler daha düşük teminatlı ve daha yüksek faiz oranlı kredi sözleşmelerini tercih ettiklerinden bankalar teminat istemelerini arttırdıklarında piyasadan çekilen müşteriler kendilerini belli edeceklerdir (Bester, 1985: 854).

1.4.4 Bilginin Paylaşımı

Bankalar ve müşteriler arasındaki asimetrik bilgiler, kredilerin onaylanmasında ön tarama ve borçların ödenmesinden sonra izlenmesi bankalar için maliyetli olduğu için genellikle ters seçim ve ahlaki tehlike sorunları yaratır (Chang, 2004: 2). Ahlaki tehlike bankalar arasında doğrudan bilgi transferini engellemektedir. Bankalar müşterilerin gerçek bilgilerini bilmek istemekte, fakat müşteriler kredi başvurusu sırasında bankalardan bilgilerini gizlerler. Bankalar tarafından gerçek bilgilerin doğrulanması maliyetli veya imkânsız olabilir (Leland ve Payle, 1977: 371). Bundan dolayı, bankacılık rollerinden biri finansal aracılık için bilgi maliyetini azaltmaktır. İlişki bankacılığı, kredi oranlamasının yanı sıra asimetrik bilgi sorunlarını çözen bir yoldur. Bunu yaparken, ilişki bankacılığı genellikle zaman içerisinde bilgi toplanmasını amaçlamaktadır (Chang, 2004: 2). Risk taşımayan kredi başvuruları

için bilgi paylaşımı yapılması şarttır. Bununla birlikte kredi başvurusu yapanların hareketleri takip edilirse müşteri tipi hakkında bilgi paylaşılabilir (Leland ve Payle, 1977: 371). Müşterilerin bilgileri hakkında bilgi paylaşımı, kredi piyasası faaliyetlerinde önemli etkilere sahip olabilmektedir (Japelli ve Pagana, 2000: 4).

Bankalar arası bilgi paylaşımı, müşterilerin bilgilerine ilişkin özelliklerini geliştirip, geri ödeme ihtimallerini doğru şekilde tahmin edilmesine olanak vermekte, birden çok bankadan aynı anda kredi çeken, müşterileri ayırt etmektedir (Japelli ve Pagana, 2000: 4). Bilgileri diğer kredi verenlerle değiş tokuş ederek elde etmek genellikle daha ucuz ve daha etkilidir. Genellikle müşteriler, yaşamları boyunca farklı araçlara kredi başvurusunda bulunurlar ve bunu yaparken de arkalarında bir bilgi izi bırakırlar (Japelli ve Pagana, 2000: 8). Bilgi paylaşımının etkilerinin anlaşılması, bir kredi bilgi sistemi tasarımında kamusal ve özel mekanizmalar arasındaki ilişki, siyah ve beyaz bilgi paylaşımı arasındaki bazı temel konulara ışık tutmaya da yardımcı olur (Japelli ve Pagana, 2000: 4).

Bankaların temel bilgi paylaşma yöntemi, temerrüt ve borçlardan oluşan siyah bilgidir. Siyah bilgiler, sadece geri ödememe durumu bulunan müşteriler hakkında bilgi içermektedir. Ahlaki tehlike sorununa çözüm bulmakta bu bilgiler oldukça etkilidirler. Müşteriler, itibarlarının düşmemesi için mümkün olduğunca dürüst olmaya çalışacaklardır. Karışık düzenlemelerde bankalar, bilgiler de paylaşabilmektedir. Beyaz bilgi, müşterinin mevcut genel kredi riskini ve garantilerini, temerrütler ve borçlar dışındaki kredi geçmişinden gelen verileri ve istihdam, gelir veya iş kolu gibi borçlu özelliklerini içerebilmektedir. Şirketler için, muhasebe bilgileri ve yöneticilerle ilgili veriler genellikle sağlanmaktadır. Genellikle müşterilerden alınan bilgiler, resmi kayıtlar, adli sicil kayıtları, vergi kayıtları vb. gibi diğer kaynaklardan alınan verilerle birleştirilir. Bazı durumlarda, kredi büroları bu bilgi zenginliğini müşterilerin talebi üzerine işler ve bir kredi puanı belirler (Japelli ve Pagana, 2000: 9).

1.4.5 Kredi Tayınlaması

Kredi tayınlaması, kredi piyasasında talebin arzı aşması, yani kredi almak isteyen müşterilerin mevcut faiz oranından istedikleri kadar kredi alamamaları

şeklinde tanımlanmaktadır. Genel olarak kredi tayinlaması, bireylerin veya firmaların bankalardan mevcut faiz oranından borçlanmak istedikleri halde, bankaların verecekleri krediyi sınırlandırmaları şeklinde de ifade edilmektedir (Dornbush ve Fisher,1994:350). Kredi tayinlamasında görülen faiz oranının, denge faiz oranlarından düşük olması, ters seçim ve ahlaki tehlike sorunlarından kaynaklanmaktadır. Bu durum, kredi alacak müşterilere uygulanan faiz oranlarındaki bir artışın, yatırımcıların bu kredilerle finanse ettiği projelerin maliyetlerini arttırması ile açıklanmaktadır. Böyle durumlarda kredi almaya istekli müşterilerin dürüst olmayan müşteri olması (ters seçim sorunu) veya kredi alan müşterilerin, kredi verenler açısından kabul edilemeyecek yüksek riskli projelere yatırım yapması (ahlaki tehlike sorunu) kuvvetle muhtemeldir. Bu durum ise, kredilerin geri ödenmeme riskini yükseltecek ve finansal istikrarsızlığa yol açacaktır (Aras ve Müslümov, 2004: 59). Dolayısıyla bankalar, ters seçim ve ahlaki tehlike sorunlarının varlığı nedeniyle kredi tayinlamasına yönelmektedir (Okuyan,2014: 701). Bankaların müşterilerden beklenen getirisi, kredilerin geri verilmesi olasılığına bağlıdır. Diğer bir deyişle, bankalar yüksek getirili krediler yerine kendilerine iade edilebilir krediler vermeyi tercih etmektedirler (Stiglitz ve Weiss, 1981, 10). Dürüst olmayan müşterilerin arttığı dönemlerde bankaların kredi verme eğilimindeki düşüş kredi tayinlamasının bir sonucudur (Okuyan,2014: 701). Kredi tayinlaması, zayıf tayinlama ve sınırlı tayinlama olarak iki gruba ayrılmaktadır. Zayıf kredi tayinlaması uygulayan bankalar, belirledikleri faiz oranına bağlı olarak verilen kredi miktarını çeşitlendirirken, sınırlı kredi tayinlaması uygulayan bankalar, belirli bir kredi tutarı kadar faiz oranı belirleyecek ve bunun üzerinde kredi vermeyi, faiz oranı ne olursa olsun kabul etmeyecektir (Fremier ve Gordon, 1965: 399).

Kredi tayinlamasıyla beraber, birleştirici (pooling equilibrium) veya ayrıştırıcı (separating equilibrium) denge gibi çoklu denge de oluşabilir. Birleştirici denge durumunda, bütün müşterilere aynı şartlara sahip sözleşmeler teklif edilir. Bunun anlamı, alıcıların hepsinin bir havuzda toplanması ve alıcılarla ilgili bilginin kendileri tarafından açıklanmamasıdır. Birleştirici sözleşmeler, müşteriler arasında bir ayırım yapılmasına olanak sağlamadığından, ayrıştırıcı sözleşmelere göre daha az tercih edilen şartlara sahiptir. Müşteriler kendilerine uygun sözleşmeler bulurlarsa, bunları kabul edip kredilere başvururlar (Erdoğan, 2008: 14). Bankalar faiz oranlarını

önceden belirledikleri bir seviyeye kadar kredileri bu faiz oranından vermektedirler. Birleştirici dengede, bütün müşteriler düşük faiz oranlarında kredi alabilmektedirler (Andersen ve Nina, 1998: 1).

Ayrıştırıcı denge, farklı alıcı grupları için farklı ödeme koşullarının ve ön eleme şekillerinin olduğu durumu ifade etmektedir (Erdoğan, 2008: 15). Ayrıştırıcı denge, ön eleme maliyetinin oldukça düşük olması ve dürüst olmayan müşterilerin oranının yüksek olması şartıyla mevcuttur. Herhangi bir ön eleme maliyeti için, piyasada dürüst olmaya müşterilere göre yeterince dürüst müşteri varsa ayrı bir denge oluşur. Dolayısıyla, ters seçim problemi söz konusu ise, ön eleme maliyeti ne kadar büyük olursa olsun ön eleme teknolojisi kullanılacaktır. Bu durumda ön eleme maliyeti arttıkça ön eleme olasılığının azaldığını ve kredi faiz oranlarının arttığını göstermektedir. Ayrıca, kredi verenlerin karşılaştığı risksiz faiz oranındaki artış, kredi faiz oranlarında ve ön eleme olasılığında artışa neden olmaktadır. Bu durumda ön eleme olasılığı artar, çünkü daha yüksek faiz oranları ters seçim sorununu artırmaktadır (Wang ve Williamson, 1998: 575).

1.5 BANKACILIK SEKTÖRÜNDE ASİMETRİK BİLGİ PROBLEMİ İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Asimetrik bilgi kavramını ortaya atan ve bilgi ekonomisi alanının kurucusu olan Akerlof (1970); Kalite Belirsizliği ve Piyasa Mekanizması (The Market for Lemons) adlı çalışması belirsizlik üzerine olup, asimetrik bilgi durumunu açıklamaktadır. Birçok işlemde taraflardan birinde bilgi eksikliği varsa, diğerinde yoksa ortaya asimetrik bilgi durumu çıkmış demektir ve bu piyasada istenen sonucu vermez, ters seçim ortaya çıkar.

Jeffe ve Russell (1976), asimetrik bilgi ve belirsizliğin kredi piyasalarında nasıl oranlamaya yol açabileceğine dair daha spesifik bir model geliştirmişlerdir. Bu çalışma, müşterilerin temerrüt olasılığı hakkında borç verenden daha fazla bilgiye sahip olduğu bir kredi piyasasının davranışını analiz etmiştir. Ancak, gerçek kredi piyasaları bu çalışmada analiz edilen kredi piyasalarından oldukça farklıdır. Özellikle, kredi piyasalarına giriş, kiralama yasaları ile düzenlenebilir ve gerçek

kredi sözleşmeleri, bu dokümanda dikkate alınmayan pek çok fiyat dışı şart, teminat gerekliliği, peşinat gereksinimi vb. içerir.

Stiglitz ve Weiss (1981), dengede bir kredi piyasasının kredi tayınlanması ile belirlenebileceğini göstermektedir. Banka ve finans kuruluşları, bilgi simetrisinin olmadığı ortamlarda krediden kaynaklanan zararları en aza indirmek için faiz oranını yükselterek kredi talebini düşürme düşüncesini taşımazlar. Sadece dürüst olmayan müşterilerin yüksek faiz oranında kredi almaya istekli olmalarından dolayı, bankaların faiz oranlarını arttırmalarının ters seçim sorununu daha da kötüleştireceğini göstermişlerdir.

Bester (1985), bankalar teminat gerekliliklerini ve ekran yatırımcılarının riskliliğine olan faiz oranlarını seçerek rekabet ederse, kredi tayınlanmasının olmayacağını göstermektedir. Bu tez, bankaların faiz oranlarına ve kredi tekliflerinin teminatlarına ayrı ayrı değil, aynı anda karar verdikleri varsayımına dayanmaktadır. Bu sebeple, kendi kendini seçme mekanizması olarak farklı sözleşmeler kullanmak mümkün hale gelmektedir. İflas olasılığı düşük olan yatırımcıların faiz oranındaki belirli bir düşüş için teminat gereksinimlerindeki artışı yüksek başarısızlık olasılığından daha fazla kabul etmeye eğilimli oldukları gösterilmiştir.

Darrough ve Stoughton (1986), çalışmada, eksik bilgili fakat rekabetçi bir finansal piyasaya menkul kıymetler sunan bir girişimcinin karşılaştığı ahlaki tehlike ve olumsuz seçim sorunları tartışılmaktadır. Ters seçim sorunu, gözlemlenemeyen girişimcinin çabayı değere dönüştürme kabiliyeti tarafından ortaya çıkmaktadır. Ahlaki tehlike, yatırım kararının finansmandan sonra alınması nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Ahlaki tehlikenin ve ters seçimin geniş ölçüde ayrı problemler olarak değerlendirilmesine rağmen, genelde borç veren kurumların sermaye yapıları ile yakından ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Mishkin (1998), Asimetrik bilginin banka ve finans sektöründe ters seçim ve ahlaki riskle beraber karşımıza çıktığını ifade etmektedir. Mishkin'e göre büyük risk almak isteyen kişiler ödünç aldıkları parayı göze almaktadırlar. Bunun nedeni söz konusu parayı geri ödemeyecek olmalarıdır. Ters seçim durumunda ödünç verilen paralar kötü kredi riski taşımaktadırlar. Ödünç veren kişiler ya da kurumlar, piyasada

iyi kredi riski taşıyanlar olmasına rağmen kime ödünç para verecekleri konusunda karar vermekte zorlanabilirler. Bundan dolayı ödünç veren kesimin, kötü kredi riski taşıyanları iyi olanlardan ayırt ederek ters seçim problemini en düşük seviyeye indirmesi gerekmektedir. Ahlaki tehlike ise işlemlerin bitmesinden sonra karşımıza çıkan bir problemdir. Bankalar kredi verdikten sonra asimetric bilgiden kaynaklanan ters seçim ve ahlaki tehlike problemleriyle karşılaşılırsa ekonominin gidişatında sorunlar meydana gelir ve bu da bankacılık krizlerine yol açmaktadır.

Anderson ve Nina (1998), riskli ve riskli olamayan iki tip müşteri ve rekabetçi bir bankacılık sistemi olan bir modeldeki teminat etkisini analiz etmektedir. Bireysel kredilerle, gelişmekte olan ülkelerdeki yoksul girişimciler için tipik durumun, sadece yüksek riskli müşterinin hizmet verdiği ayrı bir dengeye yol açacağını yüksek faiz oranında göstermektedir. Bununla birlikte, grup kredilendirmesine izin verilmesi, muhtemelen tüm müşterilerin oldukça düşük bir faiz oranının sunulduğu bir havuz dengesiyle sonuçlanmaktadır.

Theilen'e (2002) göre, piyasalarda ters seçim ve ahlaki tehlike problemleri eş zamanlı olarak görülmektedir. Düzenlenmiş firmalar bazı dışsal değişkenler hakkında düzenleyici kurumlardan daha fazla bilgiye sahip olduğu zaman, ters seçim problemi daha da artar. Ahlaki tehlike ise içsel değişkenlerin gözlemlenememesine dayanmaktadır.

Aras ve Müslümov (2004), asimetric bilgi sorununun kredi piyasalarına işleyişini analiz etmişlerdir. Yapılan çalışmada Türkiye bankacılık sektörüne ait zaman serisi verileri kullanılarak takipteki kredi oranı ile toplam kredi oranı arasındaki nedensellik ilişkisi analiz edilmiştir. Sonuç olarak, bankaların karşı karşıya kaldığı temel bilgi probleminin, verdikleri kredinin nasıl kullanıldığını bilmemeleri olduğu söylenebilir. Dolayısıyla kredi piyasasının tam bilgi ile çalışmaması nedeniyle, kredilerin talep eden müşterilere verimli bir şekilde aktarılması gereklidir. Bankalar bu noktada, asimetric bilgi sorunu karşısında kredilerin geri dönmeme riskini almak istemedikleri için çoğu zaman kredi tayinlamasına giderler.

Pekmez ve Çalış (2011), Türkiye’de bankacılık sektöründe asimetrik bilgi altında çeşitli müşteri tipleri arasında kredi kullanımının hangi yönde olacağını oyun teorisiyle analiz etmişlerdir. Türkiye’de 2005-2010 yılları arasında toplam krediler zamanla giderek azaldığı ve takipteki kredilerin kriz döneminde artmasına rağmen toplam kredilerin miktarı yükseldiği için azaldığı gözükmemektedir. Çalışmada, Nash Dengesinin bankaların ödeme gücü olan müşterilere kredi verilmesi ve müşterilerin de aldıkları krediyi zamanında geri ödemesi sonucunda gerçekleşeceği sonucuna varılmıştır.

Utku Altunöz (2013), bankacılık sektöründe asimetrik bilgi sorununu ortadan kaldırmak için çalışmasında insan davranışlarını oyunlar yoluyla açıklanabileceğini ortaya koyan matematikçi John Noumann’dan etkilenecek Türkiye’nin bankacılık sektöründe asimetrik bilgi sorununu Nash oyun dengesiyle analiz etmiştir. Çalışmada kredinin sadece risk taşımayan müşterilere verildiği ve bu müşterilerin zamanında kredilerini ödediklerinde bankaların kazanç sağladığı görülmektedir. Bankalar, müşteri tiplerini yeterince araştırıp sınıflandırdıklarında krediyi verme konusunda daha net karar vereceklerdir.

Okuyan (2014) çalışmasında, Türk bankacılık sektöründe asimetrik bilgi sorununun kredi piyasasında sorunlara neden olup olmadığı ortaya koymaya çalışılmıştır. Bu amaçla dönemine ait aylık veriler kullanılmış ve yıllara ilişkin sorunlu kredi oranı ile toplam krediler verilerini analiz ederek araştırma yapılmıştır. Bu amaçla yapılan analizler sonucunda, Türk bankacılık sektöründe, bankaların kredi tayınlamasına yol açan asimetrik bir bilgi olduğu kanıtlanmıştır. Kredi tayınlamasının, özellikle kriz dönemlerinde, işletmelerde, dolayısıyla ulusal ekonomide krizin yol açtığı zararı artıran bir uygulama olduğu söylenebilir. Bu tür olumsuz sonuçlardan kaçınmak ancak asimetrik bilgileri azaltarak mümkündür. Kredi başvuru sahipleri hakkında bilgi toplamakla görevli kredi kurumlarının kurulması ve garantilerin ve sözleşmelerin bağlayıcı etkisi ile kredinin geri ödenmesinin sağlanması gibi asimetrik bilgilerin azaltılmasına yönelik bazı önlemler sıralanmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. OYUN TEORİSİNDE EKSİK BİLGİLİ DİNAMİK OYUNLAR

2.1. OYUN TEORİSİ TANIMI

Oyun teorisi, kendine has özellikleri olan ve insan davranışlarını çok kişili karar problemlerini inceleyen disiplinler arası bir bilim dalıdır (Gibbons, 1992: 1). Oyun teorisi davranışsal tahminleri konu edinmektedir: alternatif davranışların getirileri göz önüne alınarak bu tip davranışları gerçekleştiren tarafların seçecekleri stratejilerin belirlenmesi analiz edilmektedir (Altınbaş ve Diğerleri, 2008: 126).

Oyun teorisi, iki veya daha fazla oyunculardan birinin hareketinin sonucunun, sadece kendi hareketine değil, diğer oyuncuların da hareketlerine bağlı olduğu durumları analiz etmek için kullanılan bir yaklaşımdır. Bu durumda oyuncuların stratejileri diğer oyuncuların olası hareketlerine bağlı olacaktır. Oyuncuların kararlarının karşılıklı bağımlı olmasına stratejik bağımlılık, bu tür durumlara da stratejik oyun (veya oyun) denir (Yalçıntaş, 2015: 250). Oyun teorisinin odak noktası karşılıklı iş birliğinin olmasıdır, bu gruptaki her bireyin yaptığı seçimlerden bütün bir grup bireyin etkilendiği durumlardır (Dutta, 1999: 3).

Bir oyun, oyuncuların seçtiği stratejilerdeki kesin kuralları düzenleyen, seçtiklerinde sahip oldukları bilgiyi ve çıktı sonuçlarının faydalarını nasıl değerlendirdiklerini ifade eden her bir oyuncunun sahip olduğu stratejilerden oluşmaktadır. Bu anlamda analitik oyun teorisi, farklı zihinsel kabiliyetlere sahip oyuncuların oyunlardaki olası davranışlarının matematiksel türevini ifade etmektedir (Aktan ve Bahçe, 2013: 101).

Oyun teorisi, karar mekanizmasının kazançlarını, diğer karar verenlere karşı en stratejik, en kazançlı kararı alınabilecek durumları inceleyen ve modelleyen bir uygulamalı matematik dalıdır. Temel olarak modelleme yöntemine bağlı Matematik kökenli bir teori olmasına rağmen oyun teorisi günümüz bilim dünyasında oldukça ön planda bir alandır (Demirkan, 2010: 54). Günümüzde ekonomi biliminde de kullanılmaya başlanmış ve iktisat bilimi ile de özdeşleşmiş bir alandır. Uluslararası

ilişkiler, siyaset bilimi, biyoloji gibi bilim alanlarında da oyun teorisi kullanılarak analizler yapılmaktadır.

2.2. OYUN TEORİSİ TARİHSEL GELİŞİMİ

Oyun teorisiyle ilgili ilk eser, Telmud'un milattan sonraki ilk beşinci yüzyıl boyunca Musevi din, ceza ve medeni hukukunun temellerini sunan bir derleme eserdir. Telmud, bir adamın ölümü sonrasında üç karısına sırasıyla 100, 200 ve 300 birim alacakları evlilik sözleşmesi belirlemiştir. Telmud, görünüşte çelişkili öneriler sunmaktadır. Adam sadece 100 birim miras bırakarak öldüğünde, Telmud kadınlar arasında eşit bölüşümü önermektedir. Bununla birlikte, eğer mirasın değeri 200 birim olursa, Telmud nispi bölüşümü (50, 75, 75) teklif etmektedir ve miras 300 birimken (50, 100, 150) olan bölüşüm teklifi tam bir gizemdir (Aktan ve Bahçe, 2007: 5). Aumann ve Maschler 1985 yılında yapmış oldukları bir çalışmada, Telmud'un sunmuş olduğu çözümlerin aslında evlilik sözleşmesi probleminin işbirlikçi bir oyun olarak modellenmesinden elde edilen çözümlere karşılık geldiğini bulmuşlardır (Şahin ve Eren, 2012: 266-267).

1881 yılında Ysidro Edgeworth, kişiler arasında yapılan ticaretin sonuçlarının belirlenmesi probleminin çözümü için anlaşma eğrisini önermiştir. İki tip tüketici ve iki çeşit malın olduğu bir dünyada, her iki tüketici tipinin de sayıları çoğalıp sonsuza yaklaşırsa, anlaşma eğrisinin rekabetçi denge kümesine gerilediğini göstermiştir. Ernest Zermelo 1913 yılında satranç üzerinde çalışmış olup satranç oyununda daima, iki oyuncudan birinin bir kazanma stratejisine sahip olduğu pozisyonda, bir çözümün olduğunu göstermiştir. Teoreme göre, göre satranç oyununda ilk başlayan beyaz renk oyuncusu olduğundan, bu oyuncu her zaman daha avantajlı olmaktadır (Aktan ve Bahçe, 2007: 5-6).

Emile Borel, 1920'li yılları ile 1921-1927 yılları arasındaki çalışmalarında tam strateji, minimax ve karma strateji çözümlerinin ciddi şekilde ayrıntılarıyla matematiksel tanımlanmasının oyun teorisinin ilk gösterimini gerçekleştirmiştir. İki kişilik oyunlarda beş mümkün stratejili minimax çözümünü bulmuştur (Pekmez ve Çalış, 2011: 7). Oyun teorisi ilk defa 1920'lerde Fransız matematikçi ve devlet adamı Emile Borel tarafından ortaya atılmışsa da matematikçi ve iktisatçı Antoine Augustin

Cournot'un 1830'larda monopol, duopol ve oligopol piyasalarla ilgili analizleriyle başlamaktadır (Uçan ve Aytekin, 2013: 750).

Oyun teorisi alanında 1950 yılında John Nash tarafından, çözüm ve denge noktası olarak da bilinen ve günümüzde en çok kullanılan nash dengesi teorisi geliştirilmiştir. John Nash'ın yaklaşımı, oyun teorisinin, sıfır toplamlı oyunlardan sıfır toplamlı olmayan oyunlara doğru gelişmesini de sağlamıştır. 1950 yılında, "N-kışili oyunlarda denge noktaları" ve 1951 yılındaki "Anlaşmasız oyunlar" hakkındaki iki tebliğ ile Nash, anlaşmasız oyunlarda Nash dengesini sağlayan bir stratejinin varlığını kanıtlamıştır. Bu denge stratejisini anlaşmasız oyunlara indirgeme yoluyla anlaşmalı oyunların çalışma prensibini ortaya koymuştur (Pekmez ve Çalış, 2011: 89).

Odak noktasında, iş birliğine dayalı olmayan sosyal olgunun analizi olarak başlamasına rağmen, 1950'li ve 1960'lı yıllarda oyun teorisinin kullanım alanı oldukça geniş bir alana yayılmıştır. Birçok sosyal bilimlerden iktisadi ilişkilere, sıcak savaş ve diplomatik stratejilerden rekabetçi şirket stratejilerine kadar modellenmiş, iktisadi düşünce teorilerinde bir çığır açmıştır. İktisadın aktif oyun tarzlarına modellenmesi, sosyal olguları ve unsurları oyun olarak iktisatçıların görmesine sebep olmuştur. Teori 20. yüzyılın sonuna doğru birçok araçla piyasa ve farklı olguları araştırmak adına, ehemmiyetli bir araç olarak görülmüştür. Aktif oyunlarla hacimli piyasaları araştıran akademisyenlerden oyun teorisinde 1994 yılında Nash, John Harsanyi, ve Reinhard Selten Nobel ödülüne layık görülmüştür.

2.3 EKSİK BİLGİLİ DİNAMİK OYUNLAR

Oyun teorisinde bulunan dört denge kavramı: Tam bilgili statik oyunlarında nash dengesi, tam bilgili dinamik oyunlarında alt oyun mükemmel nash dengesi, eksik bilgili statik oyunlarında bayesyan nash dengesi ve eksik bilgili dinamik oyunlarında mükemmel bayesyan nash dengesi geliştirilmiştir (Gibbons, 1992: 173).

Eksik bilgili Dinamik oyunlarında, oyuncular diğer oyuncuların (tamamının veya bazılarının) daha önce seçmiş oldukları hareketleri tam olarak bilmedikleri gibi özel bilgileri hakkında bilgi eksikliği vardır. Bundan dolayı bu oyunlarda, oyuncular

hareketler seçerken bilinmeyen parametreler hakkında beklentiler oluştururlar. Beklentiler sadece oyuncuların denge stratejilerinden türetilmez, oyuncular bazen denge davranışı ile tutarlı olmayan durumlarla da karşılaşabilirler. Yani beklentiler sadece denge davranışı ve şans hareketleri (doğanın hareketleri) hakkındaki bilgilerden türetilmez. Bu oyunlarda beklentiler sadece gelecekteki davranışlar üzerinde kurulmaz aynı zamanda geçmiş olaylarla da ilişkilendirilir (Yılmaz, 2016: 228).

2.3.1 Mükemmel Bayesyen Nash Dengesi

Mükemmel Bayesyen Nash dengesi, Bayesyen Nash dengesinden, dengenin gerekli koşullarını daha güçlü hale getirilmesi için geliştirilmiştir (Gibbons, 1992: 174).

Denge kavramını güçlendirmek için:

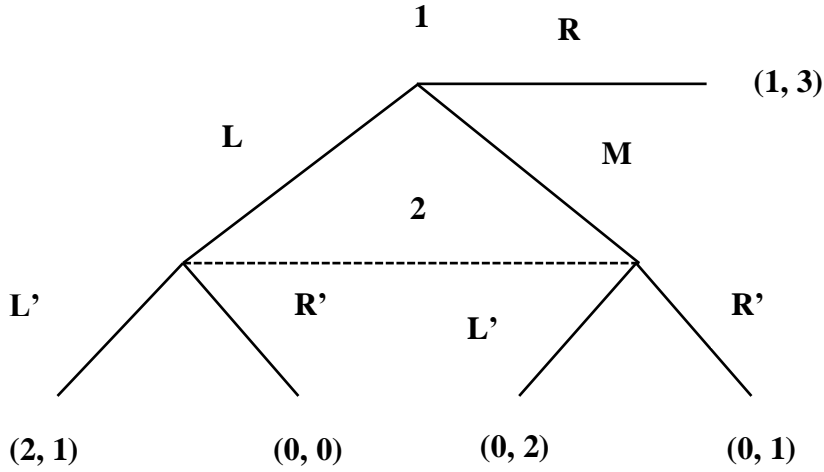
1.Koşul: Her bilgi kümesinde, hamleyi yapan oyuncunun, oyun tarafından bilgi setindeki hangi noktaya ulaşıldığına dair bir inanca sahip olması gerekir. Tekil olmayan bir bilgi kümesi için oluşturulan inanç, bu bilgi kümesindeki noktalar için tanımlanan bir olasılık dağılımıdır; Tekil bir bilgi seti için, oyuncunun inancı tek karar noktası olduğundan oyuncunun bu noktada olma olasılığı birdir, dolayısıyla oyuncu kesin olarak hangi noktada olduğunu bilir (Gibbons, 1992: 177).

2.Koşul: İnançları göz önüne alındığında, oyuncuların stratejileri sırayla rasyonel olmalıdır. Yani, her bilgi kümesinde, oyuncunun hamle ile gerçekleştirdiği eylem (ve takip eden stratejisi), oyuncunun bu bilgi kümesine ve diğer oyuncuların sonraki stratejilerine olan inancı göz önüne alındığında optimal olmalıdır (burada "takip eden strateji", verilen bilgi setine ulaşıldıktan sonra ortaya çıkabilecek her acil durumu kapsayan eksiksiz eylem planı) (Gibbons, 1992: 177).

3.Koşul: Denge patikasındaki bilgi setlerinde, inançlar Bayes kuralı ve oyuncuların denge stratejileri tarafından belirlenir (Gibbons, 1992: 178).

4.Koşul: Bilgi denge yolunu belirlediğinde, inançlar Bayes kuralı ve mümkünse oyuncuların denge stratejileri tarafından belirlenmelidir (Gibbons, 1992: 180).

Örnek:



Şekil 1: Mükemmel Bayes Örneği

İlk olarak, 1. Oyuncu üç eylem (L, M ve R) arasından seçim yapar. Eğer 1. oyuncu R'yi seçerse, 2. oyuncunun hamlesi olmadan oyun sona erer. 1. oyuncu L veya M'yi seçerse, 2. oyuncu R'nin seçilmediğini öğrenir (ancak L veya M'den hangisinin seçildiğini değil) ve ardından iki eylem, L' ve R' arasında seçim yapar ve ardından oyun biter. Bu oyunun normal form temsilini kullanarak, iki saf strateji Nash dengesi (L, L') ve (R, R') olduğunu görüyoruz.

Bu Nash dengelerinin alt oyun mükemmel olup olmadığını belirlemek için, oyunun alt oyunlarını tanımlamak için kapsamlı form temsilini kullanıyoruz. Bir alt oyun, tekil bilgi kümesi olan (ancak oyunun ilk karar düğümü olmayan) bir karar düğümünde başlayacak şekilde tanımlandığından, oyunun alt oyunu yoktur. Bir oyunun alt oyunu yoksa alt oyun mükemmelliği koşulunu (yani, oyuncuların stratejilerinin her alt oyunda bir Nash dengesi oluşturması) önemsiz bir şekilde karşılanır. Bu nedenle, alt oyunu olmayan herhangi bir oyunda, alt oyun mükemmel Nash dengesinin tanımı, Nash dengesinin tanımına eşdeğerdir, bu nedenle oyunda hem (L, L') hem de (R, R') alt-mükemmel Nash dengesidir. Bununla birlikte, (R, R')

açıkça bir inandırıcı olmayan tehdide bağlıdır: Eğer 2. oyuncu hamleyi alırsa, L' oynamak R' oynamaya egemen olur, bu nedenle 1. oyuncu, eğer hamle verilirse, 2. oyuncunun R 'oynama tehdidiyle R oynamaya teşvik edilmemelidir (Gibbons, 1992: 176-177).

1. Koşul, oyunu 2. oyuncunun tekli olmayan bilgi setine ulaşırsa, 2. oyuncunun hangi karar noktasına varıldığına dair bir inanç oluşturacaktır. Yani 1. Oyuncunun L veya M hareketini mi oynadığı konusunda bir inanç oluşturacaktır. 2. Oyuncu sol karar noktasında olma olasılığının p ve sağ karar noktasında olma olasılığının $1-p$ olduğuna inansın.

2. Oyuncunun inancı göz önüne alındığında,

R' oynamanın beklenen getirisi: $p \cdot 0 + (1 - p) \cdot 1 = 1 - p$ iken,

L' oynamanın beklenen getirisi: $p \cdot 1 + (1 - p) \cdot 2 = 2 - p$

Herhangi bir p değeri için: $2 - p > 1 - p$ olduğundan, 2. Koşul, 2. oyuncunun R'yi seçmesini engeller. Bu nedenle, basitçe her oyuncunun bir inancı olmasını ve bu inanç göz önüne alındığında en iyi şekilde hareket etmesini istemek, bu örnekteki mantıksız dengeyi (R, R') ortadan kaldırmak için yeterlidir (Gibbons, 1992: 177)

2.3.2 Sinyalleme Oyunları

Sinyalleme (Signaling) oyunlarında, Mükemmel Bayesyen denge kavramı sıkça kullanılır. Gerçek hayatta sıklıkla karşılaştığımız gibi oyuncular oyunun bilinmeyen parametreleri hakkında asimetrik bilgiye sahiptirler. Bu tür asimetrik bilgili oyunlarda genelde bir oyuncu bilinmeyen bir parametre hakkında tam bilgiye sahipken, diğer oyuncular sadece bunu belirli bir olasılıkla tahmin edebilmektedir. Örneğin, işe başvuran biri yeteneklerinin yüksek veya düşük olduğunu sadece kendisi bilirken işveren firma bunu bilmeyebilir veya bir araba satıcısı sattığı arabaların kalitesini bilirken, alıcılar bunu bilmeyebilir. Bu gibi durumlarda bilgi tek taraflıdır (Yılmaz, 2016: 238).

Tek-tarafli bilgi asimetrisinin olduğu oyunlarda, bilgisi olmayan ya da az bilgisi olan oyuncunun oyuna katılması beklenmeyebilir. Fakat tam tersi, hayatta böyle pek çok durum söz konusudur ve az bilgili oyuncular bu tür oyunlara katılırlar ya da katılmak zorunda kalabilirler. Genelde bu tür oyunlara katılım için bilgisi olan taraf daha az bilgisi olan tarafın karar vermesi adına sinyal yollar (örneğin işe başvuran kişi üniversite diplomasını gösterir, araba satıcısı arabalarının kalitesine dair sertifikalar gösterir). Bu sinyaller, bilgili oyuncunun hareketi olarak düşünülebilir ve daha az bilgili oyuncu hareketini bu tür sinyallere dayandırır. Bu, sinyalleme oyunlarının temelidir (Yılmaz, 2016: 238).

Daha fazla bilgisi olan oyuncu, sinyalini yolladıktan sonra bile, daha az bilgisi olan oyuncu bu sinyallerin inandırıcılığı konusunda şüphelere sahip olabilir. Gerçekte tüm sinyalleme oyunları hangi sinyallerin gönderilmesi gerektiği ve gönderilen sinyallere nasıl tepki verileceğiyle ilgilendir. Bu yüzden de yanlış sinyallerin gönderilmesi söz konusu olabilir. Bir sinyalleme oyununda, özel bilgiye sahip oyuncuya Gönderici denir, çünkü tipi hakkında mesaj yollar. Daha az bilgisi olan ve mesajı alan oyuncuya Alıcı denir. Gönderici tarafından seçilen strateji (yani mesaj) alıcının gönderici hakkındaki inançlarını güncellemesine imkân verir. Lider-takipçi oyunlar bağlamında da düşünebilecek bu tür oyunlarda lider özel bilgisiyyle göndericidir, alıcı ise takipçi oyuncu olarak kendi hareketinden önce liderin mesajını (hareketini) gözlemler fakat göndericinin tipini gözlemleyemez (Yılmaz, 2016: 239).

Sinyalleme oyunlarında daha-fazla bilgiye sahip olan oyuncu daha-az bilgiye sahip oyuncudan daha önce hareket eder, yani sinyal yollar. Fakat bazen daha-az bilgili oyuncunun daha-fazla bilgili oyuncudan önce hareket ettiği durumlar söz konusu olabilir. Bu da daha çok, daha-az bilgili olanların daha-fazla bilgili olanlara bir kontrat sundukları ve kendisine kontrat sunulan daha-fazla bilgili tarafın da buna göre tepki verdiği durumları tanımlar. Örneğin, işveren (işçinin yetenekleri konusunda daha-az bilgili taraf) ilk önce ücret teklifinde bulunabilir, daha sonra işçi (kendi yetenekleri konusunda daha-fazla bilgili) bu tekliflere göre eğitim düzeyini veya yeteneklerini geliştirme konusunda karar verebilir. Bu tür oyunlara, tarama (screening) oyunları denir. İşveren, işçinin yeteneklerine göre yaptığı ücret teklifleri

ile işçiyi sınırlar, taramadan geçirir, bu tekliflere uygun olmayanlar ya elenir ya da ona göre eğitim almaya karar verirler (Yılmaz, 2016: 239).

Sinyal verme oyunu bir gönderici(G) ve bir alıcının(R) olduğu iki oyuncuyu içeren, eksik bilgili dinamik bir oyundur. Oyunun zamanlaması aşağıdaki gibidir (Gibbons, 1992: 183);

1. Doğa, Gönderici için $T = \{t_1 \dots t_n\}$ tipler kümesinden $p(t_i)$ gibi bir olasılık dağılımına göre bir tip çeker, burada her i için

$$p(t_i) > 0 \text{ ve } p(t_1) + \dots + p(t_n) = 1 \text{ (Gibbons, 1992: 183).}$$

2. Gönderici t_i gözlemler ve ardından bir dizi uygun mesajlar $M = \{m_1, \dots, m_n\}$ arasından bir m_j mesajı seçer (Gibbons, 1992: 183). Yani göndericinin stratejisi, tip kümesinden mesaj kümesine tanımlanan bir fonksiyondur (Yılmaz, 2016: 239):

$$m: T \rightarrow M,$$

$$t_i \rightarrow m(t_i)$$

3. Alıcı, m_j 'yi gözlemler (ancak t_i 'yi değil) ve ardından bir dizi olası hareketler kümesinden $A = \{a_1, \dots, a_k\}$, a_k gibi bir hareket seçer (Gibbons, 1992: 183). Yani alıcının stratejisi, mesaj kümesinden hareket kümesine tanımlanan bir fonksiyondur (Yılmaz, 2016: 240):

$$a: M \rightarrow A$$

$$m_j \rightarrow a(m_j)$$

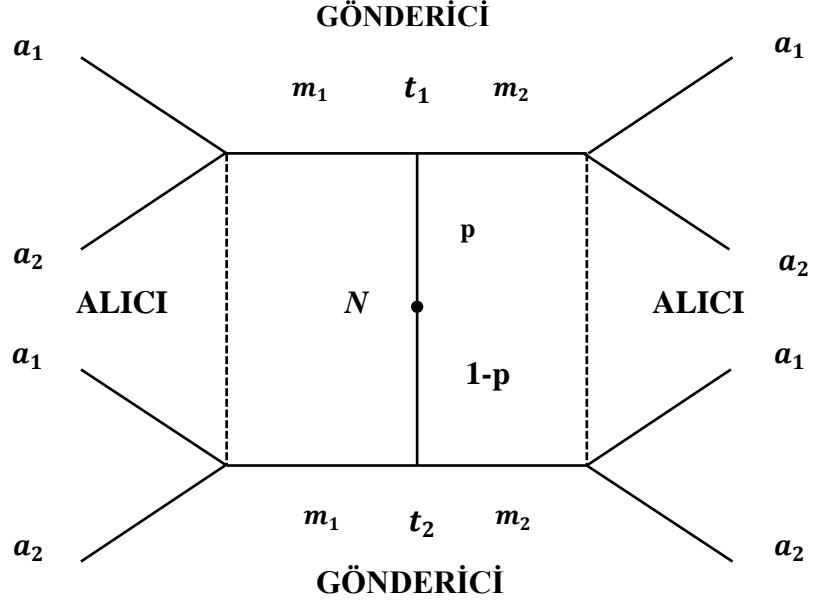
4. Oyuncuların getirileri:

$$U_G(t_i, m_j, a_k)$$

$$U_A(t_i, m_j, a_k)$$

Şeklinde ifade edilir (Gibbons, 1992: 183).

Birçok uygulamada, T, M ve A kümeleri, burada ele alınan sonlu kümeler yerine gerçek doğru üzerindeki aralıklardır. Uygulanabilir mesajlar setinin doğanın seçtiği tipe ($m(t_i)$) ve Gönderenin seçtiği mesajlara ($a(m_j)$) bağlıdır (Gibbons, 1992: 184).



Şekil 2: Sinyalleme Oyunu

Gönderici ve Alıcının her ikisinin de dört saf stratejisi bulunmaktadır (Gibbons, 1992: 186):

Göndericinin Stratejileri:

- 1: Doğa t_1 'i çekiyorsa m_1 oynar ve doğa t_2 çekiyorsa m_1 oynar.
- 2: Doğa t_1 'i çekiyorsa m_1 oynar ve doğa t_2 çekiyorsa m_2 oynar.
- 3: Doğa t_1 'i çekiyorsa m_2 oynar ve doğa t_2 çekiyorsa m_1 oynar.
- 4: Doğa t_1 'i çekiyorsa m_2 oynar ve doğa t_2 çekiyorsa m_2 oynar.

Alıcının Stratejileri:

- 1: Gönderici m_1 'i seçerse a_1 ve Gönderici m_2 'yi seçerse a_1 oynar.

1. $t_1: X, t_2: X$ birleştirici denge:

Göndericinin stratejisinin (X, X) olduğu bir denge olduğunu varsayalım; burada (m', m''), t_1 'in m' yi seçtiği, t_2 'nin m'' mesajını seçtiği anlamına gelmektedir. Daha sonra Alıcının X'e karşılık gelen bilgi seti denge yolundadır, bu nedenle bu bilgi setine olan inancı (1, 1-p) bayes kuralı ve göndericinin stratejisi ile belirlenir, $p=0.5$.

Bu durum A oyuncusunun her iki tipte de X mesajı seçmiş olduğu anlamına gelmektedir. B oyuncusu bu mesajı gözlemledikten sonra, a hamlesini oynar. A ve B oyuncularının kazançları t_1 'de A oyuncusu 1, B oyuncusu 3 kazanacak ve t_2 'de A oyuncusu 2, B oyuncusu 4 kazanacaktır.

Her iki tipte de A oyuncusunun X' i seçmeye istekli olup olmadığını belirlemek için, B oyuncusunun Y 'ye nasıl tepki vereceğini belirlememiz gerekir.

B oyuncusunun Y 'ye cevabı a ise, o zaman t_1 'in Y oynamasını getirisi 2'dir, bu da t_1 'in X' i oynamasının getirisini $2 > 1$ aşar. Fakat B oyuncusunun Y 'e cevabı β ise, o zaman t_1 ve t_2 , Y oynamaktan 0 ve 1 (sırasıyla) getirileri kazanırken, X oynayarak 1 ve 2 (sırasıyla) kazanırlar. Bu nedenle, A oyuncusunun stratejisi (X,X) ise, B oyuncusunun Y 'e cevabı β olmalıdır. B oyuncusunun Y mesajındaki beklenen getirileri hesaplarırsa:

$$EU_{\alpha}(B) = 1 \cdot q + 0 \cdot (1 - q) = q$$

$$EU_{\beta}(B) = 0 \cdot q + 2 \cdot (1 - q) = 2 - 2q$$

B oyuncusunun β hamlesini seçmesi için $EU_{\alpha}(B) < EU_{\beta}(B)$ olmalıdır.

$$q < 2 - 2q \rightarrow 3q < 2$$

$q < \frac{2}{3}$ olduğunda B oyuncusunun β hamlesini seçeceği için A oyuncusu X mesajını seçer. Herhangi bir $q < \frac{2}{3}$ için B oyuncusu için β oynamak en uygun olduğundan, $[(X, X), (\alpha, \beta), p = 0.5, q < \frac{2}{3}]$ mükemmel bir Bayesyen dengesidir.

2. $t_1: Y, t_2: Y$ birleştirici denge:

Göndericinin stratejisi (Y, Y), $q=0,5$ dolayısıyla, A oyuncusunun stratejisi Y ise, B oyuncusu β hamlesini oynar. Bu durumda A ve B oyuncularının kazançları t_1 'de A oyuncusu 0, B oyuncusu 0 kazanç elde eder. t_2 'de A oyuncusu 1, B oyuncusu 2 kazanç elde eder.

Her iki tipte de A oyuncusu Y 'i seçmeye istekli olup olmadığını belirlemek için, B oyuncusunun X 'ye nasıl tepki vereceğini belirlememiz gerekir.

Daha önce ki denge analizinde göndericinin X için en iyi yanıtı α olduğu için daha yüksek getiri elde edeceği için t_2 X ($2 > 1$) oynayacaktır. A oyuncusu için (Y, Y) denge değildir.

3. $t_1: X, t_2: Y$ ayrıştırıcı denge:

A oyuncusu ayırma stratejisini (X, Y) oynarsa, o zaman her iki inanç da bayes kuralı ve A oyuncusunun stratejisi tarafından belirlenir: $p = 1$ ve $q = 0$. B oyuncusunun bu inançlara en iyi tepkileri sırasıyla α ve β 'dir. A ve B oyuncularının kazançları t_1 'de A oyuncusu 1, B oyuncusu 3 kazanç elde eder. t_2 'de A oyuncusu 1, B oyuncusu 2 kazanç elde eder.

B oyuncusunun stratejisi (α, β) göz önüne alındığında A oyuncusunun stratejisinin optimal olup olmadığını kontrol etmemiz gerekir. Fakat optimal olmadığını görürüz: eğer t_2 tipi Y yerine X oynayarak saparsa, o zaman B oyuncusu α ile yanıt verecek ve t_2 'ye 2 getiri sağlar; dolayısıyla t_2 tipinin Y oynaması durumunda elde edeceği getiriden ($2 > 1$) fazladır. $t_1: X, t_2: Y$ denge yoktur.

4. $t_1: Y, t_2: X$ ayrıştırıcı denge:

A oyuncusunun ayrıştırıcı stratejisini (Y, X) oynarsa, o zaman B oyuncusunun inançları $p = 0$ ve $q = 1$ olmalıdır, bu nedenle B oyuncusu en iyi yanıtı (α, α) olur. A ve B oyuncularının kazançları t_1 'de A oyuncusu 2, B oyuncusu 1 kazanç elde eder. t_2 'de A oyuncusu 2, B oyuncusu 4 kazanç elde eder.

t_1 'de Y yerine X oynayarak saparsa, B oyuncusu α ile tepki verir; o zaman t_1 'in getirisi 1 olacaktır, dolayısıyla t_1 'in Y oynamaktan sapması için herhangi bir teşvik yoktur. Aynı şekilde, eğer t_2 X yerine Y oynayarak saparsa, B oyuncusu α ile tepki verirdi; bu durumda t_2 'nin getirisi 1 olacaktır, dolayısıyla t_2 'nin X oynamaktan sapması için herhangi bir teşvik yoktur. Dolayısıyla, $[(X, Y), (\alpha, \alpha), p = 0, q = 1]$, ayrıştırıcı mükemmel bir Bayes dengesidir

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. BANKACILIK SEKTÖRÜNDE ASİMETRİK BİLGİ PROBLEMİNİN OYUN TEORİSİ İLE MODELLENMESİ

3.1 OYUNUN MODELLENMESİ

3.1.1 Müşteri Tiplerinin Belirlenmesi

Bankacılık sektöründe kredi talebinde bulunan müşterilere belli faiz oranlarında bankalar tarafından kredi verilmektedir. Fakat bazı müşteriler verilen bu kredileri geri ödememekte, banka bir risk ile karşı karşıya kalmaktadır. Bankaların kredi verdiği iki tip müşteri tipi mevcuttur. Dürüst müşteriler (tip 1), aldığı krediyi geri ödeme gücüne sahip olup ve ödemelerini zamanında yapan müşteri tipidir (Jaffe ve Russell, 1976: 651). Bu müşteri tipi projeleri başarılı olursa krediyi geri ödememe gibi bir düşünceleri bulunmamaktadır. Dürüst müşteriler, bankalar için risk oluşturmazlar (Luçi, 2004: 13). Dürüst olmayan müşteriler (tip 2), aldığı krediyi zamanında ödemeyen, bazı durumlarda krediyi belirttiği yerde kullanmayan hiç ödeme yapmayan müşteri tipidir (Jaffee ve Russell, 1976: 651). Bankalar için risk oluşturan dürüst olmayan müşteriler, ahlaki tehlikesi olan müşteriler ve spekülative müşteriler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Ahlaki tehlikesi olan müşteriler, aldıkları krediyi geri ödeme güçleri bulunmamakla beraber, krediyi belirttikleri yerde kullanmayan ve bankalar için en fazla riske sahip müşterilerdir. Spekülative müşteriler, krediyi kullandıkları projeleri başarılı olduğunda kredi ödemesini yapan, başarısızlık durumunda ödemede güçlük çeken müşterilerdir (Pekmez ve Çalış, 2011: 80). Dürüst müşterinin krediyi geri ödeme olasılığı, dürüst olmayan müşterinin geri ödeme olasılığından yüksektir (Anderson ve Nina, 1998: 4). Dürüst olmayan müşteriler, temerrüt maliyetleri (Z_i) yeterince düşük olduğunda kredilerde temerrüde düşerler. Temerrüt maliyetleri (Z_i), bankanın müşteriye karşı alabileceği yasal işlem ve/veya müşterinin gelecekteki banka finansmanı için itibarını kaybetmesi olabilir (Luçi, 2014: 13) (örneğin dürüst olmayan müşterilerin siciline bilgi girmek, gelecekteki kredi tahminlerini ve sosyal dışlanma sınırlandırmak gibi) (Slazak, 2011: 84). Temerrüt maliyetleri kredide taahhüt edilen tutardan daha düşük olduğunda ahlaki tehlike sorununu ortaya çıkarmaktadır (Luçi, 2014: 14). Müşterilerin yatırım

yapacağı güvenli ve riskli proje stratejileri olmak üzere iki olası proje türü olduğunu ve bankaların dengede tüm kredileri kabul ettiğini varsayıyoruz. Her müşteri projeye yatırım yapmak için **B** kredisine başvuruda bulunmaktadır. Kredi miktarı **B** göz önüne alındığında, bir kredi sözleşmesi $y_i(r_i, C)$, faiz oranı r_i ve banka tarafından istenen teminat **C** ile belirlenmektedir (Bester, 1985: 851). Proje başarı olabilir veya başarısız olabilir. Projelerin başarılı olma olasılıkları, güvenli projede (p_{gp}), riskli projeden (p_{rp}) yüksektir ($p_{gp} > p_{rp}$). Başarılı olması durumunda, seçilen projelere göre: riskli projenin geri dönüşü (R_{rp}), güvenli projenin geri dönüşü (R_{gp}), $R_{rp} > R_{gp}$ ve başarısızlık durumun **0** geri dönüş olacaktır. Banka, bir projenin beklenen getirisini gözlemleyebilir ancak riskini gözlemleyemez. Banka, her bir borçlu grubunun (veya borç alan nüfusun) yalnızca oranını (veya dağılımını) bilir (Luçi, 2004: 11). Bankanın kredi maliyetinin sıfır olduğunu ve her kredi için bir teminat (**C**) talep ettiğini varsayalım.

Bankaya geri dönüş:

$$\rho = \min((1 + r_i)B, R_i + C)$$

$$\rho = \begin{cases} (1 + r_i)B & \text{eğer } (R_i + C) \geq (1 + r_i)B \\ (R_i + C) & \text{eğer } (R_i + C) < (1 + r_i)B \end{cases}$$

- $(1 + r_i)B$: Kredi sözleşmesinde belirtilen müşterinin ödeyeceği tutar
- $(R_i + C)$: Müşterinin (Başarısız olursa) ödeyeceği maksimum tutar.
- ρ : Bankanın getirisi
- **B**: Kredi miktarı
- **C**: Teminat
- r_i : Faiz oranı
- R_i : Projenin getirisi

Banka için iki olasılık bulunmakta; birincisi, müşterinin sözleşmede belirtilen tutarı ödemesi, ikincisi ise müşterinin bu tutarı ödeyemeyip iflas etme durumudur.

Herhangi bir iflas maliyeti olmadığı varsayıldığında (Yiğitbaş, 2012: 55), müşterinin karı(π):

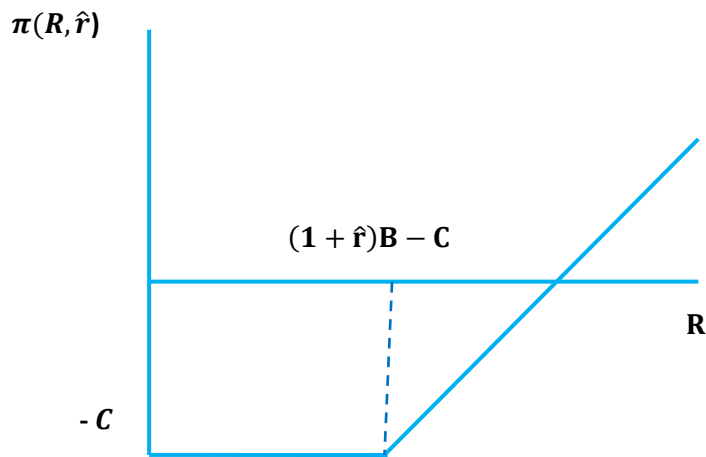
$$\pi = \max(R_i - (1 + r_i)B; -C)$$

$$\pi = \begin{cases} R_i - (1 + r_i)B & \text{eğer } (R_i + C) > (1 + r_i)B \\ -C, & \text{eğer } (R_i + C) \leq (1 + r_i)B \end{cases}$$

Müşteriler, ya sözleşme belirtilen miktarı $(1 + r_i)B$ ya da $(R_i + C)$ toplamının en yüksek olan değerini geri ödeyecektir. Eğer müşteriler r_i faiz oranında, kredi miktarı B ile borçlanırsa, teminat C ve getirinin R toplamı, kredi geri ödemesinden küçük olursa kredi geri ödenmeme durumu söz konusu olacaktır (Yiğitbaş, 2012: 55). Bu durum, şu şekilde gösterilmektedir.

$$C + R_i \leq (1 + r_i)B$$

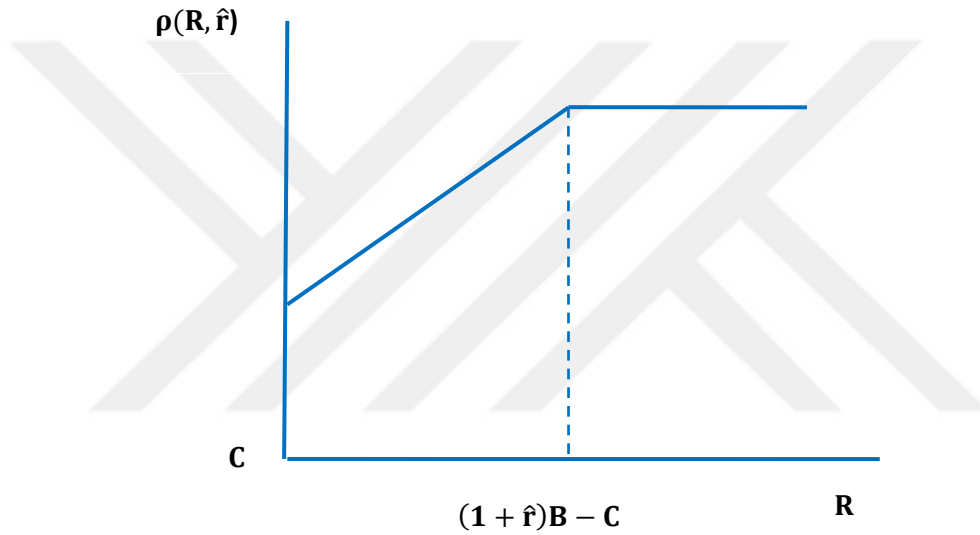
Bankalar müşterilerden teminat talep edebilirler, müşteriler sadece $C \leq (1 + r_i)B$ ile yapılan sözleşmelere kredi talebinde bulunacaktır (Bester, 1985: 851). Kredinin kısmen teminatlandırabileceğini varsayıyoruz ($C \leq B$). Bu durum bankaların faiz oranı talep etmesi gerekçesini ortaya çıkarmaktadır (Stiglitz ve Weiss, 1992: 697).



Şekil 4: Müşterinin Karları ve Proje Getiri İlişkisi

Kaynak: Stiglitz ve Weiss, 1981: 396

Şekil 4: Müşteri için beklenen kar $\pi(\mathbf{R}, \hat{r})$ projenin riskliliğinin artan bir fonksiyonudur. Belirli bir projedeki müşteri karının, projenin brüt getirisinin (\mathbf{R}) dışbükey bir fonksiyonu olduğu anlamına gelmektedir. Böylece riskteki artışlar, müşterinin beklenen karını artırmaktadır. Müşterinin beklenen karı riskle birlikte artar, bankanın kredi getirisi projenin artan riskliliğiyle birlikte azalır. Bu nedenle, müşterinin karları, projenin beklenen getirisinin dışbükey bir fonksiyonudur. Bankaların kredilerden sağlayacağı getiriye $\rho(\mathbf{R}, \hat{r})$, projenin getirisinin içbükey bir fonksiyonudur (**Şekil 5**).



Şekil 5: Bankanın Beklenen Getirisi ve Proje Getiri İlişkisi

Kaynak: Stiglitz ve Weiss, 1981: 396

Dürüst müşteriler, yalnızca geri ödeyebilecekleri kredi sözleşmelerini kabul ederler ve geri öderler (Slazak, 2011: 83). Dürüst müşterinin karı:

$$\pi = \max(R_i - (1 + r_i)B, -C)$$

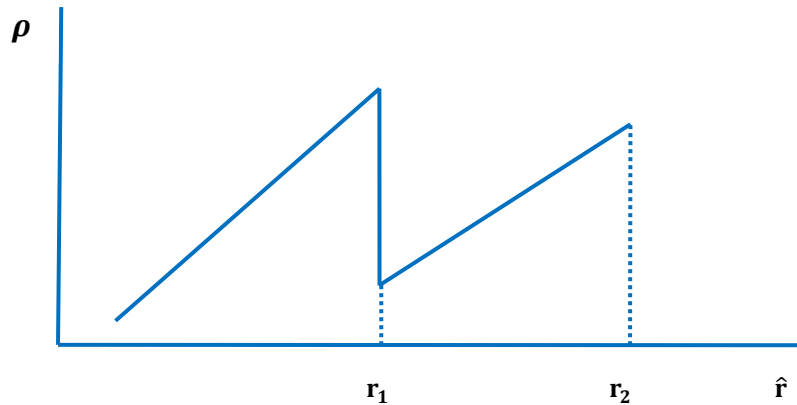
Dürüst olmayan müşteriler için dürüst olanlara göre ekstra bir olasılık bulunmaktadır. Temerrüt maliyetleri kredide taahhüt edilen tutardan daha düşük olduğunda: $Z_i < (1 + r_i)B$ veya $R_i - (1 + r_i)B < R - Z$, Dürüst olmayan müşteriler krediyi geri ödeyebilecek olsalar bile, kasıtlı olarak ödeme yapmayacaktır (Luçi, 2004: 14). Bu varsayıma dayanarak dürüst olmayan müşterilerin karı:

$$\pi = \max(R_i - (1 + r_i)B, R_i - Z; -C)$$

$$\pi = \begin{cases} (R_i - (1 + r_i)B) & \text{eğer } (1 + r_i)B < Z \\ (R_i - Z) & \text{eğer } (1 + r_i)B > Z \end{cases}$$

Beklenen kâr her iki müşteri tipi için, $(1 + r_i)B < Z$ 'ye kadar aynıdır. Faiz oranı yükseldikçe, $(1 + r_i)B$, Z 'den daha büyük hale gelir ve dürüst olmayan müşteriler kasıtlı olarak krediyi iade etmemeyi seçer. Dürüst olmayan müşterilerin beklenen kârı, bu durumda herhangi bir faiz oranı ödemedikleri için faiz oranından bağımsız hale gelir (Luçi, 2004: 14).

Faiz oranı ve sözleşmenin diğer şartları değiştikçe, müşterinin davranışının da değişmesi muhtemeldir. Düşük faiz oranında, müşteriler güvenli proje stratejisini seçecektir. Bankaların faiz oranını yükseltmesi durumunda, güvenli projelerin getirisi düşecek müşteriler riske girerek başarılı olma olasılığı düşük olan riskli proje strateji hamlesini seçecektir (Wette, 1983: 442-443). Faiz oranının yükseltilmesi durumunda, dürüst müşteriler güvenli proje stratejini seçmeyerek piyasadan çekilecek, piyasada dürüst olmayan müşteriler kalacaktır (Luçi, 2014: 9). **Şekil-6**, bankanın beklenen getirisi faiz oranının bir fonksiyonu olarak ortaya çıkmaktadır. Düşük r_1 faiz oranından ve daha düşük bir faiz düzeyinde, müşteriler dürüst olup güvenli projeyi seçerken, faiz oranı r_1 üzerinde ve r_2 'de müşteriler dürüst olmayıp riskli projeleri tercih etmektedir (Neff, 1998: 3).



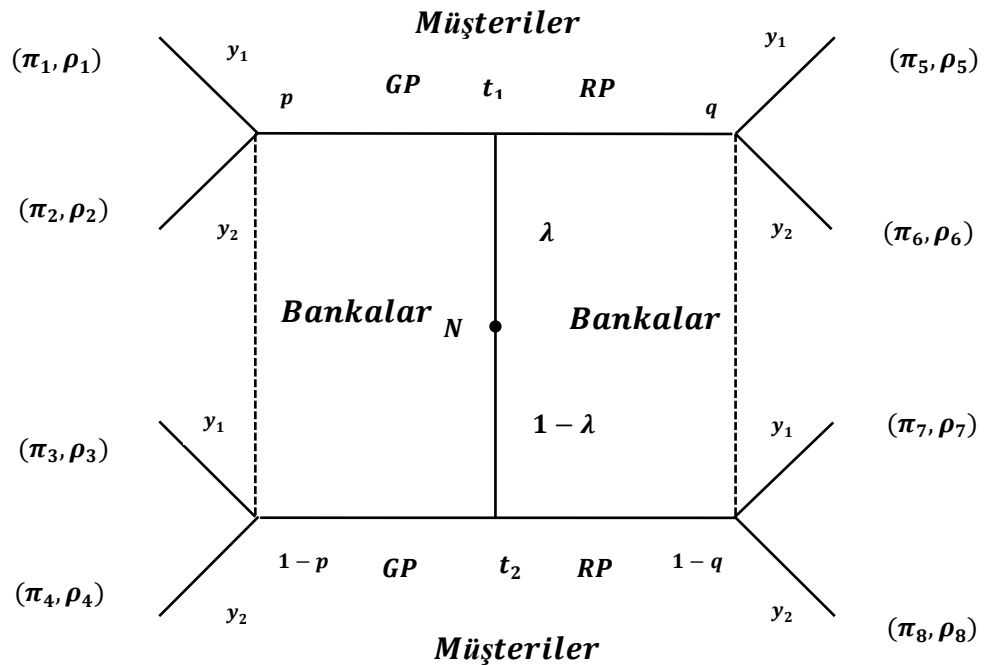
Şekil 6: Faiz Oranı, Projenin Riskliliği ve Banka Getiri İlişkisi

Kaynak: Stiglitz ve Weiss, 1981: 402.

Stiglitz ve Weiss (1981), yaptıkları çalışmada iki önemli varsayıma dayanmaktadır: müşteriler sınırlı yükümlülüğe tabidir ve bankalar farklı risklere sahip borçluları (projeleri) ayırt edemez. Sınırlı yükümlülük varsayımı nedeniyle, en riskli projeler müşteri açısından en kârlı olduğu projelerdir. Faiz oranı arttıkça, güvenli projeler riskli projelere göre daha az getiri sağlar. Dolayısıyla müşteriler getirisi yüksek olan riskli projeyi seçmektedir (Wette, 1983: 442-443). Geri ödeme olasılığı düşük olan bir müşteri tercih ettiği krediyi almazsa, dürüst olan müşteriler tarafından seçilen sözleşmeler için de başvuracaktır. Bu nedenle, bir kredi tayinleme dengesi her zaman dürüst ve dürüst olmayan müşterileri bir araya getirmektedir (Bester, 1985: 850).

3.1.2 Dürüst Müşterilerin ve Dürüst Olmayan Müşterilerin %50 - %50 Olduğu Durum

Bu durum için çözüme başlamadan önce şekildeki diyagramda müşterilerin ve bankaların kazançları belirlenmelidir.



Şekil 7: Bankacılık Sektöründe Asimetrik Bilgi Probleminin Oyun Teorisi ile Modellenmesi

Bankacılık sektöründe, kredi talebinde bulunan müşteriler (1. Oyuncu) ve kredi talebinin yapıldığı bankalar (2.oyuncu) bulunmaktadır. Modelde:

1. Oyuncu: Gönderici (Müşteriler)

2. Oyuncu: Alıcı (Bankalar)

Kredi talebinde bulunan müşterilerin tip uzayı, dürüst veya dürüst olmayan müşteriler olarak belirtilmektedir.

$T = \{\text{Dürüst müşteriler, Dürüst Olmayan Müşteriler}\}$

$T = \{t_1, t_2\}$

Kredi talebinde bulunan müşteriler iki stratejiye sahiptir: Güvenli proje veya Riskli proje stratejisini seçmek. Bu seçim Müşterilerin gönderdiği mesajlardır. Yani müşterinin mesaj uzayı:

$M = \{\text{Güvenli Proje Stratejisi, Riskli Proje Stratejisi}\}$

$M = \{GP, RP\}$

Bankaların hareket uzayı:

$A = \{\text{düşük faiz oranlı sözleşme } (r_1), \text{ yüksek faiz oranlı sözleşme } (r_2)\}$

$A = \{y_1, y_2\}$

Doğa (N), $T = \{t_1, t_2\}$ tipler kümesinden, $\Pr(t_1)$ gibi bir olasılık dağılımına göre müşteriler (gönderici) için bir tip çeker. Burada her tip için;

$\Pr(t_1) > 0$ ve

$\Pr(t_1) + \Pr(t_2) = 1$

Bankaların müşterilerin tipi hakkındaki önsel inançlarını $\lambda \in [0, 1]$ ile ifade edilmektedir. Yani bankalar müşterilerin λ olasılıkla dürüst, $(1 - \lambda)$ olasılıkla da

dürüst olmayan müşteriler olduğunu düşünmektedir. Doğa (**N**) müşterilerin önsel inançlarını belirler.

Bankaların önsel inançları şu şekilde tanımlanır:

$$\Pr(t_1) = \lambda$$

$$\Pr(t_2) = 1 - \lambda$$

Müşteri, iki tipine karşılık gelen iki bilgi kümesine sahipken, bankalar da iki bilgi kümesine sahiptir fakat bunlar müşterinin iki olası tipine değil iki olası mesajına karşılık gelmektedir (Güvenli proje stratejisi, Riskli proje stratejisi). Bankaların bilgi kümesindeki inançları:

Sol taraftaki bilgi kümesi güvenli proje stratejisi bilgi kümesi: (**p, 1 - p**)

- **p**: müşterilerin güvenli proje stratejisi seçtiğinde, müşterinin dürüst (**t₁**) olma olasılığı
- **(1-p)**: müşterilerin güvenli proje stratejisi seçtiğinde, müşterinin dürüst (**t₂**) olmama olasılığı

Sağ taraftaki bilgi kümesi riskli proje stratejisi bilgi kümesi: (**q, 1 - q**)

- **q**: müşterilerin riskli proje stratejisi seçtiğinde, müşterinin dürüst (**t₁**) olma olasılığı
- **(1-q)**: müşterilerin riskli proje stratejisi seçtiğinde, müşterinin dürüst (**t₂**) olmama olasılığı

Şekil 7'deki gibi bir oyunun, bir sinyalleme oyunun bankacılık sektörüne uygulanmış genişleyen biçimli şekli gösterilecektir:

$$T = \{DM, DOM\}, M = \{GP, RP\}, A = \{y_1, y_2\} \text{ ve } \Pr(t_1) = \lambda.$$

Müşterilerin ve Bankaların Kazançlarının Belirlenmesi

Dürüst Müşterilerin ve Bankaların Kazançlarının Belirlenmesi

Dürüst müşteriler → Güvenli proje stratejisini seçerse

Bankaların faiz oranını r_1 'den r_2 'ye yükseltmesi, dürüst müşterilerin beklenen kârını azaltmaktadır:

$$\pi_1 = R_{gp} - (1 + r_1)B$$

$$\pi_2 = R_{gp} - (1 + r_2)B$$

Dolayısıyla, yüksek faiz oranı dürüst müşterinin, güvenli projelerin getirisini ve müşterilerin oranını düşürmektedir. Güvenli proje stratejisi dürüst müşteriler açısından kârsız hale gelmekte ve dolayısıyla müşteriler yüksek faiz oranında kredi talebinde bulunmamaktadır. Dürüst müşteriler, güvenli proje stratejini seçtiğinde, düşük faiz oranında kredi almaları, yüksek faiz oranından kredi almalarından daha fazla kazanç elde edecektir. Dürüst müşteriler, güvenli proje stratejisinde bankanın düşük faiz oranlı y_1 sözleşmesinde daha çok kredi talebinde bulunacaktır. Dürüst müşterilerin güvenli proje stratejisi yaptığındaki kazanç sıralaması şu şekildedir:

$$\pi_1 > \pi_2$$

Bankalar, teorik olarak faiz oranı artığında beklenen karı yüksek faiz oranında daha yüksektir:

$$\rho_1 = (1 + r_1)B$$

$$\rho_2 = (1 + r_2)B$$

Fakat dürüst müşterilerin güvenli proje stratejisinde düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme stratejisinde daha çok kredi talebinde bulunacakları için bankaların kazancı düşük faiz oranında olan y_1 sözleşmesinde, yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşmesine göre daha yüksek olacaktır. Dolayısıyla bankaların dürüst müşterilerin güvenli proje stratejisi yaptığındaki kazanç sıralaması şu şekildedir:

$$\rho_1 > \rho_2$$

Dürüst müşteriler → Riskli proje stratejini seçerse

Bankaların faiz oranını r_1 'den r_2 'ye yükseltmesi, güvenli projelerin getirisini düşürmekte, müşterileri başarılı olma olasılığı düşük olan, fakat başarılı oluklarında güvenli projeye göre daha fazla getiri sağlayan riskli projeler seçmesine neden olacaktır. Bu durum ahlaki tehlike sorunu olarak bilinmektedir. Dürüst müşteriler, riskli proje stratejisinde her iki faiz oranında borçlanabilir. Faiz oranında artış durumunda dürüst müşteriler için beklenen kârda azalma meydana gelmektedir.

$$\pi_5 = R_{rp} - (1 + r_1)B$$

$$\pi_6 = R_{rp} - (1 + r_2)B$$

Dürüst müşterilerin riskli proje stratejisi yaptığında kazanç sıralaması şu şekildedir:

$$\pi_5 > \pi_6$$

Bankaların bu durumdaki kazancı, dürüst müşteriler riskli proje stratejisinde her iki faiz oranında kredi talebinde bulunacaklardır.

$$\rho_5 = (1 + r_1)B$$

$$\rho_6 = (1 + r_2)B$$

Düşük faiz oranındaki kazancı, yüksek faiz oranındaki kazancına göre daha düşük kar beklenmektedir. Bu durumda dürüst müşteri riskli proje hamlesi yaparsa bankaların kazanç sıralaması şu şekildedir:

$$\rho_5 < \rho_6$$

Dürüst müşterilerin ve Bankaların Kazançlarının sıralanması

Dürüst müşteriler güvenli proje stratejisi yaptığında, düşük faiz oranında olan y_1 sözleşmesinde daha çok kredi almayı tercih etmektedir. Düşük faiz oranlarında

güvenli proje stratejisinden beklenen getiri, riskli proje stratejisinden beklenen getiriden daha yüksektir.

$$\pi_1 = p_{gp}(R_{gp} - (1 + r_1)B) - (1 - p_{gp})(C)$$

$$\pi_5 = p_{rp}(R_{rp} - (1 + r_1)B) - (1 - p_{rp})(C)$$

Düşük faiz oranında güvenli proje stratejisinden beklenen getiri riskli proje stratejisinden daha yüksektir (Luçi, 2004: 13). Güvenli proje stratejisinin başarılı olma olasılığı, riskli proje stratejisinden yüksek olduğu için, dürüst müşterilerin en yüksek kazanç elde ettiği durum; güvenli proje stratejisinde bankaların düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşmesinde elde edecektir:

$$\pi_1 > \pi_5$$

Bankalar faiz oranını r_1 'den, r_2 'ye yükselttiğinde, dürüst müşteriler güvenli proje stratejisinde yüksek faiz oranlı y_2 sözleşmesinde fazla kredi talebinde bulunmayacaktır.

$$\pi_2 = p_{gp}(R_{gp} - (1 + r_1)B) - (1 - p_{gp})(C)$$

$$\pi_6 = p_{rp}(R_{rp} - (1 + r_1)B) - (1 - p_{rp})(C)$$

Güvenli proje strateji hamlesinde dürüst müşteri daha çok düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşmesinde borçlanmakta; riskli proje stratejisinde ise en düşük kazancı yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşmesinde elde etmektedir. Faiz oranındaki artış karşısında, geri ödenme olasılığı yüksek olan güvenli projenin beklenen getirisindeki azalma, geri ödenme olasılığı düşük olan riskli projeden daha fazla olacaktır:

$$\pi_2 < \pi_6$$

Dürüst müşterilerin kazanç sıralaması şu şekildedir:

$$\pi_2 < \pi_6 < \pi_5 < \pi_1$$

Bankalar, dürüst müşteriler, başarılı olma olasılığı yüksek olan güvenli proje stratejisini seçtiğinde, düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşmesinde kredi talebinde bulunmaktadır. Bu sözleşme ile kredi alan dürüst müşteriler krediyi zamanında ödeyecektir. Geri ödeme olasılığı düşük olan riskli proje stratejisinde banka en yüksek kazancı elde edecektir. Bankalar en az kazancı, dürüst müşterilerin güvenli proje stratejisi hamlesinde yüksek faiz oranlı y_2 sözleşmesini hamlesini yapmasında elde etmiştir. Burada dürüst müşteriler düşük faiz oranında kredi talebinde bulunurken faiz oranının artması durumunda genellikle piyasadan çekileceği için bankaların en düşük kazancı elde etmektedir. Dürüst müşteriler güvenli proje stratejisinde yüksek faiz oranında büyük olasılıkla kredi talebinde bulunmayacağı için bankalar en az kazancı burada elde edecektir. Bankaların dürüst müşterilerdeki kazanç sıralaması şu şekildedir:

$$\rho_2 < \rho_5 < \rho_1 < \rho_6$$

Dürüst Olmayan Müşterilerin ve Bankaların Kazançlarının Belirlenmesi

Dürüst olmayan müşterilerde, dürüst olanlara göre ekstra bir olasılık olduğunu modelimizde belirtmiştik: $Z_i < (1 + r_i)B$. Bu temerrüt maliyetleri dürüst olmayan müşteriler için güvenli projeden çok riskli proje de geçerli olduğunu varsayacağız. Güvenli projedeki stratejisini seçen dürüst olmayan müşterileri spekülasyon risk taşıyan müşteriler olduğunu, riskli proje stratejisini seçen dürüst olmayan müşterileri ise ahlaki risk taşıyan müşteriler olarak varsayacağız. Temerrüt maliyetleri, düşük faiz oranında yüksek olduğu için dürüst olmayan müşteriler aldıkları kredileri ödeyecekken, yüksek faiz oranında küçük olduğunda proje başarılı olsa dahi krediyi bilinçli olarak ödeme yapmayacaklardır.

$$(1 + r_1)B < Z_i < (1 + r_2)B$$

Dürüst Olmayan müşteriler → Güvenli proje stratejisini seçerse

Güvenli proje stratejisinde, düşük faiz oranında dürüst ve dürüst olmayan müşterilerin kredi için başvurduğu bir birleştirici (pooling) dengesi olma ihtimali bulunabilir. Düşük faiz oranında dürüst ve dürüst olmayan müşteriler güvenli projeyi seçmektedir. Faiz oranının atması ters seçime neden olacaktır. Çünkü dürüst

olmayan müşteriler faiz oranının yükseldiğinde de kredi talebinde bulunacaktır. Dürüst olmayan müşteriler proje başarılı olması durumunda aldığı krediyi ödeyecektir. Yüksek faiz oranı güvenli projelerin getirisini düşürdüğü için, dürüst olmayan müşterilerin buradaki kazancı düşük faiz oranından küçük olacaktır.

$$\pi_3 = R_{gp} - (1 + r_1)B$$

$$\pi_4 = R_{gp} - (1 + r_2)B$$

Dürüst olmayan müşterilerin güvenli proje stratejisini yaptığında kazanç sıralaması şu şekildedir:

$$\pi_3 > \pi_4$$

Bankaların kazancı, dürüst olmayan müşterilerin güvenli proje stratejisi seçiminde, bankaların yüksek faiz oranlı y_2 sözleşmesindeki kazancı, düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşmesine göre daha yüksek olacaktır.

$$\rho_3 = (1 + r_1)B$$

$$\rho_4 = (1 + r_2)B$$

Bankaların güvenli proje stratejisi uygulandığında kazanç sıralaması şu şekildedir:

$$\rho_3 < \rho_4$$

Dürüst Olmayan müşteriler → Riskli proje stratejini seçerse

Faiz oranı r_1 'den r_2 'ye yükseldiğinde $(1 + r_i)B$, Z_i 'den büyük olacak ve dürüst olmayan müşteriler kredi talebinde daha çok bulunacaktır. Dürüst olmayan müşteriler bu sözleşmeden aldığı krediyi büyük olasılıkla ödemesini yapmayacaktır. Dürüst olmayan müşterilerin beklenen kârı, kredi ödemesi yapmayacakları için faiz oranından bağımsız hale gelecektir:

$$\pi_7 = R_{rp} - (1 + r_1)B$$

$$\pi_8 = R_{rp} - Z_i$$

Bu müşteriler ahlaki risk taşıyan müşteriler olup riskli projede yüksek faiz oranında daha çok kredi talebinde bulunacaktır. Stiglitz ve Weiss'e göre: müşteriler sınırlı yükümlülüğe tabidir ve bankalar farklı risklere sahip projeleri ayırt edemez. Sınırlı yükümlülük varsayımından dolayı, riskli projelerin dürüst olmayan müşteriler açısından en kârlı projeler olduğu görülmektedir. Çünkü faiz oranı artması durumunda dürüst olmayan müşteriler riskli projeyi seçecektir. Dürüst olmayan müşterilerin riskli proje stratejideki kazanç sıralaması şu şekildedir:

$$\pi_7 < \pi_8$$

Faiz oranındaki artış durumunda dürüst olmayan müşteriler riskli projelerde kredi aldıklarında, büyük olasılıkla geri ödeme yapmayacakları için bankaların beklenen kazancını yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşmesinde daha az olacaktır. Bankaların dürüst olmayan müşterilerin riskli proje stratejisindeki kazanç sıralaması şu şekildedir:

$$\rho_7 > \rho_8$$

Dürüst Olmayan Müşterilerin ve Bankaların Kazançlarının Sıralanması

Dürüst olmayan müşteriler güvenli proje seçiminde, düşük faiz oranında daha yüksek kazanç elde edeceği gösterilmişti ($\pi_3 > \pi_4$). Aynı şekilde riskli proje seçiminde yüksek faiz oranında daha yüksek kazanç elde edeceği gösterilmişti ($\pi_7 < \pi_8$). Başarılı olma olasılığı düşük fakat başarılı olduklarında daha fazla kazanç sağlayan riskli projeler dürüst olmayan müşteriler için en yüksek kazancı riskli proje stratejinde yüksek faiz oranı hamlesinde olacaktır. Çünkü burada dürüst müşteriler kredi ödememe olasılığı yüksek olduğu için faiz oranından bağımsızdır.

$$\pi_3 < \pi_8$$

Dürüst olmayan müşteriler riskli proje stratejisinde daha çok kredi geri ödemesi yapmayacağı için düşük faiz oranında borçlanmak istemez. Bundan dolayı, dürüst olmayan müşterilerin riskli proje strateji hamlesine karşılık bankalar düşük

faiz oranlı sözleşme hamlesi seçerse müşteriler bu sözleşmeden fazla kredi talebinde bulunmayacak, bankalar faiz oranını r_1 'den r_2 'ye yükselttiğinde dürüst olmayan müşteriler bu faiz oranında daha çok kredi talebinde bulunacaktır. Yani dürüst olmayan müşterilerin en az kazancı riskli proje stratejisinde bankaların düşük faiz oranlı sözleşme sunmasında elde etmektedir. Dürüst olmayan müşterilerin kazanç sıralaması şekildedir:

$$\pi_7 < \pi_4$$

Dürüst olmayan müşterilerin kazanç sıralaması şu şekildedir:

$$\pi_7 < \pi_4 < \pi_3 < \pi_8$$

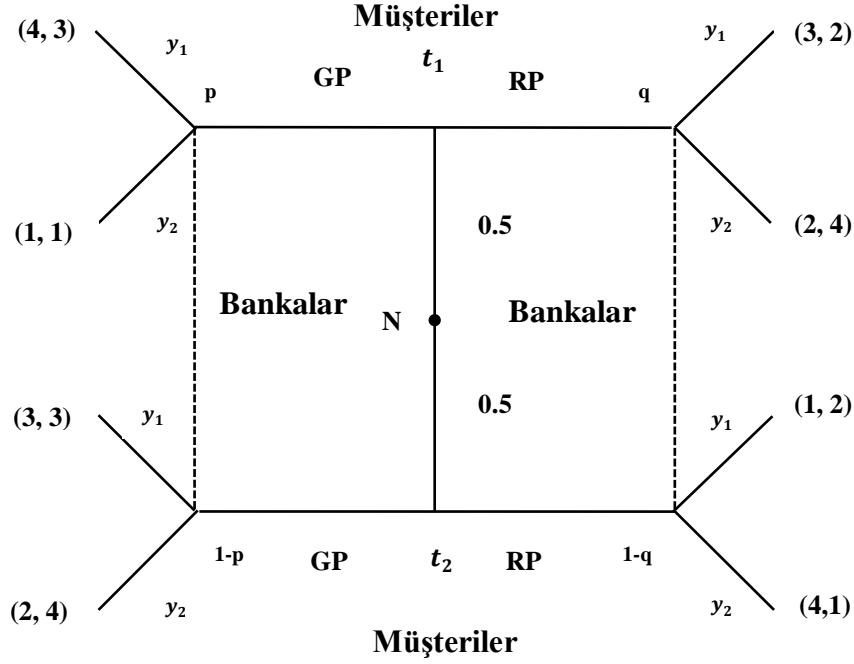
Dürüst olmayan müşteriler başarılı olma olasılığı yüksek olan güvenli proje stratejisi seçtiğinde, bankalar düşük faiz oranından sözleşme sunduğunda da kredi talebinde bulunacak, yüksek faiz oranında sözleşme sunduğunda da dürüst olmayan müşteriler kredi talebinde bulunacaktır. Başarılı olma olasılığı düşük olan riskli proje stratejisi seçtiğinde ise bankaların yüksek faiz oranında kredi talebinde bulunacaktır. Riskli proje stratejisi gerçekleştirdiğinde yüksek faiz oranında daha çok kredi talebinde bulunmaktadır. Müşteri tipi dürüst değil ise bankalar başarılı olma olasılığı düşük olan riskli projelerde başarılı olma olasılığı yüksek olan güvenli projelere göre daha az kazanç elde edecektir:

$$\rho_7 < \rho_3$$

Bankanın müşteri tipi dürüst değil ise en yüksek kazancı, güvenli projede yüksek faiz oranlı y_2 sözleşmesinde elde edecektir. En düşük kazancı ise riskli proje stratejisinde yüksek faiz oranlı y_2 sözleşmesinde elde edecektir. Bankanın beklenen getiri fonksiyonun içbükey olmasından dolayı, bankaların beklenen getirisi riskli projelerde düşmektedir. Bankaların dürüst olmayan müşterilerdeki stratejilerdeki kazanç sıralaması şu şekildedir:

$$\rho_8 < \rho_7 < \rho_3 < \rho_4$$

Bu analizlere göre, atanan kazançlarla oluşturulmuş oyunun diyagramı şekil 8’de ki gibi olabilir:



Şekil 8: Dürüst Müşterilerin %50 ve Dürüst Olmayan Müşterilerin %50 Olarak Dağıtıldığı Model

2. oyuncu olan bankalar, 1. Oyuncu olan müşterilerin, t_1 (Dürüst müşteriler) ya da t_2 (Dürüst olmayan müşteriler) olup olmadığını bilmediği için bankalar için asimetric bilgi mevcuttur. Müşterilerin, güvenli proje ya da riskli proje stratejilerini seçeceği duruma göre de bankaların düşük faiz oranlı y_1 sözleşmeyi ya da yüksek faiz oranlı y_2 sözleşmeyi müşterilere sunması ihtimali değişeceği için aslında müşteriler için de asimetric bilgi bulunmaktadır.

Dürüst ve dürüst olmayan müşterilerin bulunduğu iki tipli modelde, müşteri tiplerinin gönderdiği güvenli ve riskli proje stratejileri olduğu iki mesajlı dört olası pür-strateji mükemmel Bayesyen denge bulunmaktadır:

1. Müşteriler t_1 ise GP, t_2 ise GP
2. Müşteriler t_1 ise RP, t_2 ise RP
3. Müşteriler t_1 ise GP, t_2 ise RP
4. Müşteriler t_1 ise RP, t_2 ise GP

Birleştirici (pooling) denge, aynı sözleşme şartlarında borçlanan dürüst ve dürüst olmayan müşterilerin bulunduğu dengelerdir. Müşterilerin (gönderici), birinci ve ikinci stratejileri olası birleştirici (pooling) strateji dengelerdir. Çünkü her iki müşteri tipi de aynı proje stratejisini seçmektedir. Ayrıştırıcı (separating) denge, dürüst ve dürüst olmayan müşterilerin farklı sözleşme şartlarında borçlanması durumunda oluşan dengelerdir. Üçüncü ve dördüncü stratejileri olası ayrıştırıcı (separating) strateji dengelerdir. Çünkü her iki müşteri tipi farklı proje stratejisini seçmektedir.

İhtimaller doğrultusunda oyun ya t_1 (**Dürüst müşteriler**) ya da t_2 (**Dürüst olmayan müşteriler**) tarafından oynanmaktadır.

- $t_1 \rightarrow$ **Güvenli Proje Stratejisi** ve $t_2 \rightarrow$ **Güvenli Proje Stratejisi** (*Müşteri tipi dürüst iken güvenli proje stratejisini seçmesi ve Müşteri tipi dürüst değilken güvenli proje stratejisi seçmesi durumunda denge var mıdır?*)

İlk hamleyi yapacak oyuncu Müşterilerdir. Bankalar, müşterilerin tipi dürüst de olsa dürüst olmayan da olsa her iki müşteri tipinin güvenli proje stratejisini seçeceğini bilmektedir fakat bankalar müşterilerin dürüst olup olmadığını bilmemektedir. Bu durumda bankalar müşteriler için bilinen olasılık dağılımını dikkate alacaktır. Müşterilerin yarısının dürüst yarısının dürüst olmayan müşteri tipleri için %50 - %50 olasılık dağılımı bulunmaktadır. Bu durumda müşterilerin güvenli proje stratejisini seçmesi hamlesi sonucunda bankaların beklenen getirisi şu şekilde yapılmaktadır:

$$p = 0.5, (1 - p) = 0.5$$

$(0.5) \times 3 + (0.5) \times 3 = 3 \rightarrow$ Müşterilerin güvenli proje stratejisini seçmesi ve bankaların düşük faiz oranlı y_1 sözleşmesini sunması durumunda bankaların getirisidir.

$(0.5) \times 1 + (0.5) \times 4 = 2,5 \rightarrow$ Müşterilerin güvenli proje stratejisini seçmesi ve bankaların yüksek faiz oranlı y_2 sözleşmesini sunması durumunda bankaların getirisidir.

- Güvenli proje stratejisi – Güvenli proje stratejisi durumunda bankaların *düşük faiz oranlı sözleşme sunması* durumunda getirisi: **3**
- Güvenli proje stratejisi – Güvenli proje stratejisi durumunda bankaların *yüksek faiz oranlı sözleşme sunması* durumunda getirisi: **2,5**

Bu durumda müşterilerin Güvenli proje stratejisi – Güvenli proje stratejisi seçmeleri durumunda bankaların *düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini yapması* daha kazançlıdır. Müşteriler, güvenli proje stratejisi hamlesini gerçekleştirildiğinde, bankaların kesin olarak düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini yapacağını bilmektedir. Bu seçimler sonucunda müşteriler ve bankaların kazançları şu şekildedir: müşteri tipi,

t_1 İken: Müşteriler: **4**, Bankalar: **3** kazanç elde ederken

t_2 İken: Müşteriler: **3**, Bankalar: **3** kazanç elde edecektir.

Dürüst müşteriler veya Dürüst olmayan müşteriler Güvenli proje yerine Riskli proje hamlesi yapsa kazançları daha fazla olabilir miydi?

t_1 : Dürüst Müşteriler için:

Müşteriler t_1 iken ve güvenli proje stratejisi yerine riskli proje stratejisini seçerse bu durumda bankalar yüksek faiz oranlı sözleşme olan y_2 sözleşme hamlesini yaparsa; müşteriler **2**, bankalar **4** kazanç elde edecektir. Bankalar düşük faiz oranlı sözleşme olan y_1 sözleşme hamlesini yaparsa da müşterilerin kazancı **3** olacaktır. Dürüst müşteriler güvenli proje stratejisindeki kazancı riskli proje stratejisindeki kazanca göre her durumda daha fazla olacaktır (ilk durumdaki kazancı **4**). Bu durumda, müşteriler ilk durumdaki kazancı her türlü yüksek olduğu için riskli proje stratejisini seçmeye iten bir sebep yoktur. Dürüst müşteriler için güvenli proje stratejisini seçmesi durumunda denge vardır.

t_2 : Dürüst olmayan müşteriler için:

Müşteriler t_2 iken ve güvenli proje stratejisi yerine riskli proje stratejisini seçerse bu durumda bankalar düşük faiz oranlı sözleşme olan y_1 sözleşme hamlesini yaparsa; müşteriler 1, bankalar 2 kazanç elde edecektir. Bu durum dürüst olmayan müşterilerin ilk durumundaki kazançlarından düşüktür. Bankalar yüksek faiz oranlı sözleşme olan y_2 sözleşme hamlesini yaparsa müşteriler 4 kazanç elde edecek ve dürüst olmayan müşterilerin, ilk durumundaki kazancından yüksek olacak ve dürüst olmayan müşteriler için denge olamaz. Bu durumda müşteriler t_2 iken Güvenli proje stratejisi hamlesinin denge olabilmesi için, müşterilerin bankaların kesinlikle düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini oynayacağından emin olması gerekmektedir. O yüzden dürüst olmayan müşteri riskli proje stratejisini seçtiğinde y_1 ve y_2 sözleşme hamlelerinin getirisini hesaplayalım ve bankanın düşük faiz oranlı y_1 sözleşme hamlesini seçmesi için q 'nun ne olması gerektiğini bulalım.

$$EU_B(y_1) = q \times 2 + (1 - q) \times 2 = 2$$

$$EU_B(y_2) = q \times 4 + (1 - q) \times 1 = 3q + 1$$

$EU_B(y_1) \geq EU_B(y_2)$ Koşulunu sağlayan:

$$2 > 3q + 1 \rightarrow \frac{1}{3} > q$$

q 'nun $1/3$ 'den küçük olduğu durumda t_2 için denge vardır.

$[(GP, GP), (y_1, y_2); p = 0.5, q < \frac{1}{3}]$ Mükemmel Bayesyen dengesidir.

Sonuçta, $q < \frac{1}{3}$ iken $t_1 \rightarrow$ Güvenli proje stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Güvenli proje stratejisi durumu için denge vardır. Dürüst müşteriler ve dürüst olmayan müşterilerin $q < \frac{1}{3}$ iken riskli proje stratejisini seçmeyip güvenli proje stratejisini seçmesi durumunda birleştirici (pooling) denge vardır.

➤ $t_1 \rightarrow$ Riskli Proje Stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Riskli Proje Stratejisi (Müşteri tipi dürüst iken riskli proje stratejisini seçmesi ve Müşteri tipi dürüst değilken riskli proje stratejisi seçmesi durumunda birleştirici denge var mıdır?)

Müşterilerin Riskli proje stratejisi hamlesini yaptığı durumda bankalar, müşterilerin t_1 'de mi yoksa t_2 'de mi olduğunu bilmediği için bankalar için denge stratejisi hesaplanması gerekmektedir.

$$q = 0.5, (1 - q) = 0.5$$

$(0.5) \times 2 + (0.5) \times 2 = 2 \rightarrow$ Müşterilerin riskli proje stratejisini seçmesi ve bankaların düşük faiz oranlı y_1 sözleşmesini sunması durumunda bankaların getirisidir.

$(0.5) \times 4 + (0.5) \times 1 = 2.5 \rightarrow$ Müşterilerin riskli proje stratejisini seçmesi ve bankaların yüksek faiz oranlı y_2 sözleşmesini sunması durumunda bankaların getirisidir.

- Riskli proje stratejisi – Riskli proje stratejisi durumunda bankaların **düşük faiz oranlı sözleşme sunması** durumunda getirisi: **2**
- Riskli proje stratejisi – Riskli proje stratejisi durumunda bankaların **yüksek faiz oranlı sözleşme sunması** durumunda getirisi: **2,5**

Müşterilerin Riskli proje stratejisi – Riskli proje stratejisi seçimine karşılık bankalar **yüksek faiz oranlı sözleşme olan y_2 sözleşme** hamlesini yapacaktır. Müşteriler riskli proje stratejisi hamlesini yaptığıında bankaların yüksek faiz oranlı y_2 sözleşme hamlesini yapacağını bilmektedir. Bu seçimler sonucunda müşteriler ve bankaların kazançları şu şekildedir: müşteri tipi,

t_1 İken: Müşteriler: **2**, Bankalar: **4** kazanç elde ederken

t_2 İken: Müşteriler: **4**, Bankalar: **1** kazanç elde edecektir.

Dürüst müşteriler veya Dürüst olmayan müşteriler Riskli proje yerine Güvenli proje hamlesi yaparsa kazançları daha fazla olabilir miydi?

$t_1 \rightarrow$ Dürüst Müşteriler için:

Müşteriler t_1 iken ve riskli proje stratejisi hamlesi yerine güvenli proje stratejisini seçerse bu durumda bankalar düşük faiz oranlı sözleşme olan y_1 sözleşme hamlesini yaparsa; müşteriler **4**, bankalar **3** kazanç elde edecektir. Bu durumda müşterilerin ilk durumdaki kazancından yüksek olacaktır. Bankalar yüksek faiz oranlı sözleşme olan y_2 sözleşme hamlesini yaparsa müşterilerin kazancı **1** olacaktır. Bu durumda müşteriler t_1 iken Riskli proje stratejisi hamlesinin denge olabilmesi için, müşterilerin bankaların kesinlikle y_2 sözleşme hamlesini oynayacağından emin olması gerekmektedir. O yüzden dürüst müşteri güvenli proje stratejisini seçtiğinde y_1 ve y_2 sözleşme hamlelerinin getirisini hesaplayalım ve bankanın y_2 sözleşme hamlesini seçmesi için p 'nin ne olması gerektiğini bulalım:

$$EU_B(y_1) = p \times 3 + (1 - p) \times 3 = 3$$

$$EU_B(y_2) = p \times 1 + (1 - p) \times 4 = 4 - 3p$$

$EU_B(y_1) \leq EU_B(y_2)$ Koşulunu sağlayan:

$$3 < 4 - 3p \rightarrow p < \frac{1}{3}$$

Dürüst müşteriler için $p < \frac{1}{3}$ için denge vardır.

$t_2 \rightarrow$ Dürüst Olmayan Müşteriler için:

Müşteriler t_2 iken ve riskli proje stratejisi hamlesi yerine güvenli proje stratejisi hamlesini seçerse bu durumda bankalar yüksek faiz oranlı sözleşme olan y_2 sözleşme hamlesini yaparsa; müşteriler **2**, bankalar **4** kazanç elde edecektir. Bankalar düşük faiz oranlı sözleşme olan y_1 sözleşme hamlesini yaparsa müşterilerin kazancı **3** olacaktır. Dürüst olmayan müşteriler riskli proje stratejisindeki kazancı güvenli proje stratejisindeki kazancına göre her durumda daha fazla kazanç elde edecektir (ilk durumdaki kazancı **4**). Bu durumda, müşteriler ilk durumdaki kazancı her türlü

yüksek olduğu için güvenli proje stratejisini seçmeye iten bir sebep yoktur. Dürüst olmayan müşteriler için riskli proje stratejini seçmesi durumunda denge vardır.

$(RP, RP), (y_1, y_2); p < \frac{1}{3}, p = 0.5]$ Mükemmel Bayesyen dengesidir.

Sonuçta, $p < \frac{1}{3}$ iken $t_1 \rightarrow$ Riskli proje stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Riskli proje stratejisi durumu için denge vardır. Dürüst müşteriler ve dürüst olmayan müşterilerin $p < \frac{1}{3}$ iken güvenli proje stratejisini seçmeyip riskli proje stratejisini seçmesi durumunda birleştirici (pooling) denge vardır.

➤ **$t_1 \rightarrow$ Güvenli Proje Stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Riskli Proje Stratejisi** (Müşteri tipi dürüst iken güvenli proje stratejisi seçmesi ve Müşteri tipi dürüst değilken riskli proje stratejisi seçmesi durumunda ayrıştırıcı denge var mıdır?)

Bu durumda bankalar, güvenli proje stratejisi hamlesini yaptığında müşterilerin t_1 'de dürüst müşteriler olduğunu, riskli proje stratejisi hamlesini yaptığında müşterilerin t_2 'de dürüst olmayan müşteriler olduğunu bilmektedir. Bu durumda müşterilerin p ya da q olma olasılıklarına göre düşünce geliştirmesi gerekmektedir.

$t_1 \rightarrow$ GP ve $t_2 \rightarrow$ RP iken $p = 1$ ve $q = 0$ 'dır.

$t_1 \rightarrow$ Dürüst Müşteriler için:

Müşteriler güvenli proje hamlesini yaptığında bankalar müşterilerin t_1 'de dürüst müşteriler olduğunu bilir ve düşük faiz oranlı y_1 sözleşme hamlesini yapacaktır. Müşteriler 4, bankalar 3 kazanç elde edecektir. Bankalar yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yaptığında 1 kazanç elde edeceği için kesinlikle düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini oynayacaktır. Böylece müşterilerin kazancı 4, bankaların kazancı ise 3'tür.

$t_2 \rightarrow$ Dürüst olmayan müşteriler için:

Müşteriler riskli proje hamlesini yaptığında bankalar müşterilerin t_2 'de dürüst olmayan müşteriler olduğunu bilir ve düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini

yapacaktır. Müşteriler **1**, bankalar **2** kazanç elde edecektir. Bankalar yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yaptığında **1** kazanç elde edeceği için kesinlikle düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini oynayacaktır. Böylece müşterilerin kazancı **1**, bankaların kazancı ise **2**'dir.

Müşteri tipi t_1 iken dürüst müşteriler güvenli proje stratejisi yerine riskli proje stratejisini yapmaya itecek daha yüksek kazanç olasılığı mevcut olabilir mi?

Eğer müşteriler t_1 'de riskli proje stratejisi hamlesini yaparsa bu durumda bankalar müşterileri t_2 'de zannedeceği için düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini yapacaktır. Fakat müşteriler t_1 'de riskli proje stratejisi hamlesini yapmıştır. Müşterilerin kazancı **3**, bankaların kazancı **2** olacaktır. İlk durumdaki kazancı **(4)**, ikinci durumundaki kazancından **(3)** daha yüksek olacaktır. Sonuç olarak müşteriler t_1 'de güvenli proje stratejisi yerine riskli proje strateji hamlesini gerçekleştirmeyecektir. t_1 'de dürüst müşteriler için denge vardır.

Müşteri tipi t_2 iken dürüst olmayan müşteriler riskli proje stratejisi yerine güvenli proje stratejisini yapmaya itecek daha yüksek kazanç olasılığı mevcut olabilir mi?

Eğer müşteriler t_2 'de güvenli proje stratejisi hamlesini yaparsa bu durumda bankalar müşterileri t_1 'de zannedeceği için düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini yapacaktır. Fakat müşteriler t_2 'de güvenli hamlesini yapmıştır. Müşterilerin kazancı **3**, bankaların kazancı **3** olacaktır. İlk durumdaki kazancı **(1)**, ikinci durumundaki kazancından **(3)** daha düşük olacaktır. Sonuç olarak müşteriler t_2 'de riskli proje stratejisi yerine güvenli proje strateji hamlesine tercih edecektir. t_2 'de dürüst olmaya müşteriler için denge yoktur.

Sonuç: Müşteri tipi dürüst iken güvenli proje stratejisi seçiminde denge varken, müşteri tipi dürüst değil iken riskli proje stratejisinde denge yoktur. Sonuçta $t_1 \rightarrow$ Güvenli proje stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Riskli proje stratejisi durumunda denge yoktur.

➤ $t_1 \rightarrow$ Riskli Proje Stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Güvenli Proje Stratejisi (Müşteri tipi dürüst iken riskli proje stratejisi ve Müşteri tipi dürüst değil iken güvenli proje stratejisi seçmesi durumunda ayrıştırıcı denge var mıdır?)

Bu durumda bankalar, riskli proje strateji hamlesini yaptığında müşterilerin t_1 'de dürüst müşteriler olduğunu, güvenli proje strateji hamlesini yaptığında t_2 'de dürüst olmayan müşteriler olduğunu bilmektedir. Bu durumda müşterilerin p ya da q olma olasılıklarına göre düşünce geliştirmesi gerekmektedir.

$t_1 \rightarrow$ RP ve $t_2 \rightarrow$ GP iken $p = 0$ ve $q = 1$ 'dir.

$t_1 \rightarrow$ Dürüst Müşteriler için:

Müşteriler riskli proje hamlesini yaptığında bankalar müşterilerin t_1 'de dürüst müşteriler olduğunu bilir ve yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yapacaktır. Müşteriler 2, bankalar 4 kazanç elde edecektir.

$t_2 \rightarrow$ Dürüst olmayan müşteriler için:

Müşteriler güvenli proje hamlesini yaptığında bankalar müşterilerin t_2 'de dürüst olmayan müşteriler olduğunu bilir ve yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yapacaktır. Müşteriler 2, bankalar 4 kazanç elde edecektir.

Müşteri tipi t_1 iken dürüst müşteriler riskli proje stratejisi yerine güvenli proje stratejisini yapmaya itecek daha yüksek kazanç olasılığı mevcut olabilir mi?

Eğer müşteriler t_1 'de güvenli proje stratejisi hamlesini yaparsa bu durumda bankalar müşterileri t_2 'de zannedeceği için yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yapacaktır. Fakat müşteriler t_1 'de güvenli proje stratejisi hamlesini yapmıştır. Müşterilerin kazancı 1, bankaların kazancı 1 olacaktır. İlk durumdaki kazancı (2), ikinci durumdaki kazancından (1) daha yüksek olacaktır. Sonuç olarak müşteriler t_1 'de güvenli proje stratejisi yerine riskli proje strateji hamlesini gerçekleştirmeyecektir. t_1 'de dürüst müşteriler için denge vardır.

Müşteri tipi t_2 iken dürüst olmayan müşteriler güvenli proje stratejisi yerine riskli proje stratejisini yapmaya itecek daha yüksek kazanç olasılığı mevcut olabilir mi?

Eğer müşteriler t_2 'de riskli proje stratejisi hamlesini yaparsa bu durumda bankalar müşterileri t_1 'de zannedeceği için yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yapacaktır. Fakat müşteriler t_2 'de riskli proje hamlesini yapmıştır. Müşterilerin kazancı 4, bankaların kazancı 1 olacaktır. İlk durumdaki kazancı (2), ikinci durumundaki kazancından (4) daha düşük olacaktır. Sonuç olarak müşteriler t_2 'de güvenli proje stratejisi yerine riskli proje stratejini hamlesine tercih edecektir. t_2 'de dürüst olmaya müşteriler için denge yoktur.

Sonuç: Müşteri tipi dürüst iken riskli proje stratejisi seçiminde denge varken, müşteri tipi dürüst değil iken güvenli proje stratejisinde denge yoktur. Sonuçta $t_1 \rightarrow$ Riskli proje stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Güvenli proje stratejisi durumunda denge yoktur.

Dürüst müşterilerin ve Dürüst olmayan müşterilerin oranının %50 - %50 Olduğu modelde denge durumları özetlenirse:

$t_1 \rightarrow GP$ ve $t_2 \rightarrow GP$ için denge vardır.

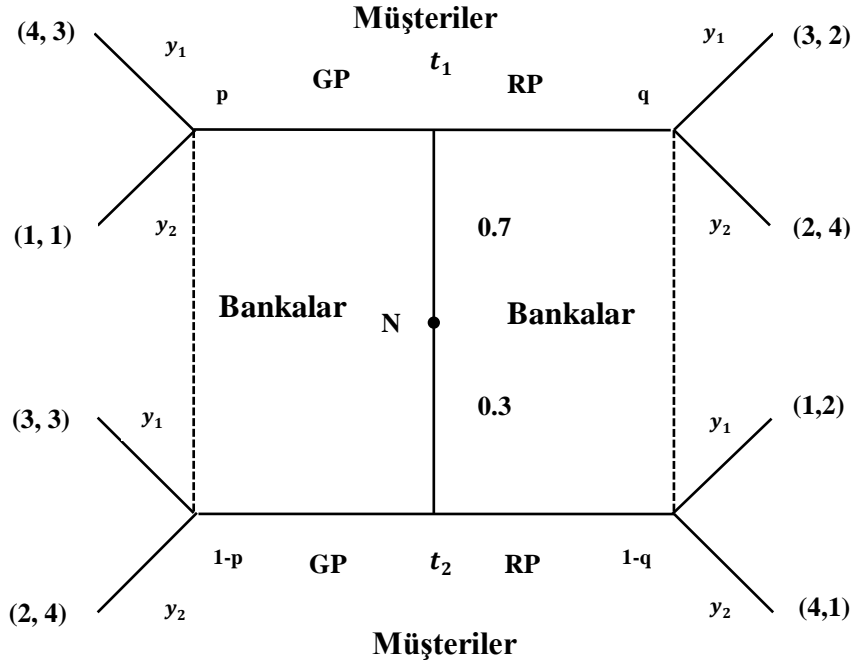
$t_1 \rightarrow RP$ ve $t_2 \rightarrow RP$ için denge vardır.

$t_1 \rightarrow GP$ ve $t_2 \rightarrow RP$ için denge yoktur.

$t_1 \rightarrow RP$ ve $t_2 \rightarrow GP$ için denge yoktur.

Sonuç olarak, dürüst müşteriler ile dürüst olmayan müşterilerin eşit dağıtıldığı modelde, her iki müşteri tipinin güvenli proje stratejilerini seçeneği tercih edildiğinde denge vardır. Aynı şekilde her iki müşteri tipinin riskli proje strateji stratejisi seçeneği tercih edildiğinde de denge vardır.

3.1.3 Dürüst Müşterilerin %70 ve Dürüst Olmayan Müşterilerin %30 Olduğu Durum



Şekil 9: Dürüst Müşterilerin %70 ve Dürüst Olmayan Müşterilerin %30 Olarak Dağıtıldığı Model

- $t_1 \rightarrow$ Güvenli Proje Stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Güvenli Proje Stratejisi (Müşteri tipi dürüst iken güvenli proje stratejisini seçmesi ve Müşteri tipi dürüst değilken güvenli proje stratejisi seçmesi durumunda denge var mıdır?)

İlk hamleyi yapacak oyuncu müşterilerdir. Bankalar, müşterilerin tipi dürüst de olsa dürüst olmayan da olsa güvenli projeyi seçeceğini bilmektedir fakat bankalar müşterilerin dürüst olup olmadığını bilmemektedir. Bu durumda bankalar müşteriler için bilinen olasılık dağılımını dikkate alacaktır. Müşterilerin %70'i dürüst %30'u dürüst olmayan müşteri tipleri için %70 - %30 olasılık dağılımı bulunmaktadır. Bu durumda müşterilerin güvenli proje stratejisini seçmesi hamlesi sonucunda bankaların beklenen getirisi şu şekilde yapılmaktadır:

$$p = 0.7, (1 - p) = 0.3$$

$(0.7) \times 3 + (0.3) \times 3 = 3 \rightarrow$ Müşterilerin güvenli proje stratejisini seçmesi ve bankaların düşük faiz oranlı y_1 sözleşmesini sunması durumunda bankaların getirisidir.

$(0.7) \times 1 + (0.3) \times 4 = 1,9 \rightarrow$ Müşterilerin güvenli projeyi seçmesi ve bankaların yüksek faiz oranlı y_2 sözleşmesini sunması durumunda bankaların getirisidir.

- Güvenli proje stratejisi – Güvenli proje stratejisi durumunda bankaların *düşük faiz oranlı sözleşme sunması* durumunda getirisi: **3**
- Güvenli proje stratejisi – Güvenli proje stratejisi durumunda bankaların *yüksek faiz oranlı sözleşme sunması* durumunda getirisi: **1,9**

Bu durumda müşterilerin Güvenli proje stratejisi – Güvenli proje stratejisi seçmeleri durumunda bankaların *düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme* sunması hamlesini yapması daha kazançlıdır. Müşteriler, güvenli proje stratejisi hamlesini gerçekleştirdiğinde, bankaların kesin olarak *düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme* sunması hamlesini yapacağını bilmektedir. Bu seçimler sonucunda müşteriler ve bankaların kazançları şu şekildedir: müşteri tipi,

t_1 İken: Müşteriler: **4**, Bankalar: **3** kazanç elde ederken

t_2 İken: Müşteriler: **3**, Bankalar: **3** kazanç elde edecektir.

Dürüst müşteriler veya Dürüst olmayan müşteriler Güvenli proje yerine Riskli proje hamlesi yapsa kazançları daha fazla olabilir miydi?

t_1 : Dürüst Müşteriler için:

Müşteriler t_1 iken ve güvenli proje stratejisi yerine riskli proje stratejisini seçerse bu durumda bankalar yüksek faiz oranlı sözleşme olan y_2 sözleşme hamlesini yaparsa; müşteriler **2**, bankalar **4** kazanç elde edecektir. Bankalar düşük faiz oranlı sözleşme olan y_1 sözleşme hamlesini yaparsa da müşterilerin kazancı **3** olacaktır. Dürüst müşteriler güvenli proje stratejisindeki kazancı riskli proje

stratejisindeki kazanca göre her durumunda daha fazla olacaktır (ilk durumdaki kazancı 4). Bu durumda, müşteriler ilk durumdaki kazancı her türlü yüksek olduğu için riskli proje stratejisini seçmeye iten bir sebep yoktur. Dürüst müşteriler için güvenli proje stratejini seçmesi durumunda denge vardır.

t_2 : Dürüst olmayan müşteriler için:

Müşteriler t_2 iken ve güvenli proje stratejisi yerine riskli proje stratejisini seçerse bu durumda bankalar düşük faiz oranlı sözleşme olan y_1 sözleşme hamlesini yaparsa; müşteriler 1, bankalar 2 kazanç elde edecektir. Bu durum dürüst olmayan müşterilerin ilk durumundaki kazançlarından düşüktür. Bankalar yüksek faiz oranlı sözleşme olan y_2 sözleşme hamlesini yaparsa müşteriler 4 kazanç elde edecek ve dürüst olmayan müşterilerin, ilk durumundaki kazancından yüksek olacak ve dürüst olmayan müşteriler için denge olamaz. Bu durumda müşteriler t_2 iken Güvenli proje stratejisi hamlesinin denge olabilmesi için, müşterilerin bankaların kesinlikle düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini oynayacağından emin olması gerekmektedir. O yüzden dürüst olmayan müşteri riskli proje stratejisini seçtiğinde y_1 ve y_2 sözleşme hamlelerinin getirisini hesaplayalım ve bankanın düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini seçmesi için q 'nün ne olması gerektiğini bulalım:

$$EU_B(y_1) = q \times 2 + (1 - q) \times 2 = 2$$

$$EU_B(y_2) = q \times 4 + (1 - q) \times 1 = 3q + 1$$

$$EU_B(y_1) \geq EU_B(y_2) \text{ Koşulunu sağlayan:}$$

$$2 > 3q + 1 \rightarrow \frac{1}{3} > q$$

q 'nün $1/3$ 'den küçük olduğu durumda t_2 için denge vardır.

$[(GP, GP), (y_1, y_2); p = 0.7, q < \frac{1}{3},]$ Mükemmel Bayesyen dengesidir.

Sonuçta, $q < \frac{1}{3}$ iken $t_1 \rightarrow$ Güvenli proje stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Güvenli proje stratejisi durumu için denge vardır. Dürüst müşteriler ve dürüst olmayan müşterilerin

$q < \frac{1}{3}$ iken riskli proje stratejisini seçmeyip güvenli proje stratejisini seçmesi durumunda birleştirici (pooling) denge vardır.

➤ $t_1 \rightarrow$ Riskli Proje Stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Riskli Proje Stratejisi (Müşteri tipi dürüst iken riskli proje stratejisini seçmesi ve Müşteri tipi dürüst değilken riskli proje stratejisi seçmesi durumunda birleştirici denge var mıdır?)

Müşterilerin Riskli proje yaptığı durumda bankalar, müşterileri t_1 'de mi yoksa t_2 'de mi olduğunu bilmediği için bankalar için denge stratejisinin hesaplanması gerekmektedir.

$$q = 0.7, (1 - q) = 0.3$$

$(0.7) \times 2 + (0.3) \times 2 = 2 \rightarrow$ Müşterilerin riskli proje stratejisini seçmesi ve bankaların düşük faiz oranlı y_1 sözleşmesini sunması durumunda bankaların getirisidir.

$(0.7) \times 4 + (0.3) \times 1 = 3.1 \rightarrow$ Müşterilerin riskli proje stratejisini seçmesi ve bankaların yüksek faiz oranlı y_2 sözleşmesini sunması durumunda bankaların getirisidir.

- Riskli proje stratejisi – Riskli proje stratejisi durumunda bankaların **düşük faiz oranlı sözleşme sunması** durumunda getirisi: **2**
- Riskli proje stratejisi – Riskli proje stratejisi durumunda bankaların **yüksek faiz oranlı sözleşme sunması** durumunda getirisi: **3,1**

Müşterilerin Riskli proje stratejisi – Riskli proje stratejisi seçimine karşılık bankalar **yüksek faiz oranlı sözleşme olan y_2 sözleşme** hamlesini yapacaktır. Müşteriler riskli proje stratejisi hamlesini yaptığında bankaların yüksek faiz oranlı y_2 sözleşme hamlesini yapacağını bilmektedir. Bu seçimler sonucunda müşteriler ve bankaların kazançları şu şekildedir: müşteri tipi,

t_1 İken: Müşteriler: **2**, Bankalar: **4** kazanç elde ederken

t_2 İken: Müşteriler: 4, Bankalar: 1 kazanç elde edecektir.

Dürüst müşteriler veya Dürüst olmayan müşteriler Riskli proje yerine Güvenli proje hamlesi yaparsa kazançları daha fazla olabilir miydi?

$t_1 \rightarrow$ **Dürüst Müşteriler için:**

Müşteriler t_1 iken ve riskli proje stratejisi hamlesi yerine güvenli proje stratejisi hamlesini seçerse bu durumda bankalar düşük faiz oranlı sözleşme olan y_1 sözleşme hamlesini yaparsa; müşteriler 4, bankalar 3 kazanç elde edecektir. Bu durumda müşterilerin ilk durumdaki kazancından yüksek olacaktır. Bankalar yüksek faiz oranlı sözleşme olan y_2 sözleşme hamlesini yaparsa müşterilerin kazancı 1 olacaktır. Bu durumda müşteriler t_1 iken Riskli proje stratejisi hamlesinin denge olabilmesi için, müşterilerin bankaların kesinlikle y_2 sözleşme hamlesini oynayacağından emin olması gerekmektedir. O yüzden dürüst müşteri güvenli proje stratejisini seçtiğinde y_1 ve y_2 sözleşme hamlelerinin getirisini hesaplayalım ve bankanın yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini seçmesi için p 'nin ne olması gerektiğini bulalım:

$$EU_B(y_1) = p \times 3 + (1 - p) \times 3 = 3$$

$$EU_B(y_2) = p \times 1 + (1 - p) \times 4 = 4 - 3p$$

$EU_B(y_1) \leq EU_B(y_2)$ Koşulunu sağlayan:

$$3 < 4 - 3p \rightarrow p < \frac{1}{3}$$

t_1 Dürüst müşteriler için $p < \frac{1}{3}$ denge vardır.

$t_2 \rightarrow$ **Dürüst Olmayan Müşteriler için:**

Müşteriler t_2 iken ve riskli proje stratejisi hamlesi yerine güvenli proje stratejisi hamlesini seçerse bu durumda bankalar yüksek faiz oranlı sözleşme olan y_2 sözleşme hamlesini yaparsa; müşteriler 2, bankalar 4 kazanç elde edecektir. Bankalar düşük faiz oranlı sözleşme olan y_1 sözleşme hamlesini yaparsa müşterilerin kazancı

3 olacaktır. Dürüst olmayan müşteriler riskli proje stratejisindeki kazancı güvenli proje stratejisindeki kazancına göre her durumunda daha fazla kazanç elde edecektir (ilk durumdaki kazancı 4). Bu durumda, müşteriler ilk durumdaki kazancı her türlü yüksek olduğu için güvenli proje stratejisini seçmeye iten bir sebep yoktur. Dürüst olmayan müşteriler için riskli proje stratejini seçmesi durumunda denge vardır.

$(RP, RP), (y_1, y_2); p < \frac{1}{3}, q = 0.7$] Mükemmel Bayesyen dengesidir.

Sonuçta, $p < \frac{1}{3}$ iken $t_1 \rightarrow$ Riskli proje stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Riskli proje stratejisi durumu için denge vardır. Dürüst müşteriler ve dürüst olmayan müşterilerin $p < \frac{1}{3}$ iken güvenli proje stratejisini seçmeyip riskli proje stratejisini seçmesi durumunda birleştirici (pooling) denge vardır.

➤ $t_1 \rightarrow$ Güvenli Proje Stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Riskli Proje Stratejisi (Müşteri tipi dürüst iken güvenli proje stratejisi seçmesi ve Müşteri tipi dürüst değilken riskli proje stratejisi seçmesi durumunda ayırıştırıcı denge var mıdır?)

Bu durumda bankalar, güvenli proje stratejisi hamlesini yaptığında müşterilerin t_1 'de dürüst müşteriler olduğunu, riskli proje stratejisi hamlesini yaptığında müşterilerin t_2 'de dürüst olmayan müşteriler olduğunu bilmektedir. Bu durumda müşterilerin p ya da q olma olasılıklarına göre düşünce geliştirmesi gerekmektedir.

$t_1 \rightarrow$ GP ve $t_2 \rightarrow$ RP iken $p = 1$ ve $q = 0$ 'dır.

$t_1 \rightarrow$ Dürüst Müşteriler için:

Müşteriler güvenli proje hamlesini yaptığında bankalar müşterilerin t_1 'de dürüst müşteriler olduğunu bilir ve düşük faiz oranlı y_1 sözleşme hamlesini yapacaktır. Müşteriler 4, bankalar 3 kazanç elde edecektir. Bankalar yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yaptığında 1 kazanç elde edeceği için kesinlikle düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini oynayacaktır. Böylece müşterilerin kazancı 4, bankaların kazancı ise 3'tür.

$t_2 \rightarrow$ Dürüst olmayan müşteriler için:

Müşteriler riskli proje hamlesini yaptığında bankalar müşterilerin t_2 'de dürüst olmayan müşteriler olduğunu bilir ve düşük faiz oranlı y_1 sözleşme hamlesini yapacaktır. Müşteriler **1**, bankalar **2** kazanç elde edecektir. Bankalar yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yaptığında **1** kazanç elde edeceği için kesinlikle düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini oynayacaktır. Böylece müşterilerin kazancı **1**, bankaların kazancı ise **2**'dir.

Müşteri tipi t_1 iken dürüst müşteriler güvenli proje stratejisi yerine riskli proje stratejisini yapmaya itecek daha yüksek kazanç olasılığı mevcut olabilir mi?

Eğer müşteriler t_1 'de riskli proje stratejisi hamlesini yaparsa bu durumda bankalar müşterileri t_2 'de zannedeceği için düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini yapacaktır. Fakat müşteriler t_1 'de riskli proje stratejisi hamlesini yapmıştır. Müşterilerin kazancı **3**, bankaların kazancı **2** olacaktır. İlk durumdaki kazancı (**4**), ikinci durumdaki kazancından (**3**) daha yüksek olacaktır. Sonuç olarak müşteriler t_1 'de güvenli proje stratejisi yerine riskli proje strateji hamlesini gerçekleştirmeyecektir. t_1 'de dürüst müşteriler için denge vardır.

Müşteri tipi t_2 iken dürüst olmayan müşteriler riskli proje stratejisi yerine güvenli proje stratejisini yapmaya itecek daha yüksek kazanç olasılığı mevcut olabilir mi?

Eğer müşteriler t_2 'de güvenli proje stratejisi hamlesini yaparsa bu durumda bankalar müşterileri t_1 'de zannedeceği için düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini yapacaktır. Fakat müşteriler t_2 'de güvenli hamlesini yapmıştır. Müşterilerin kazancı **3**, bankaların kazancı **3** olacaktır. İlk durumdaki kazancı (**1**), ikinci durumdaki kazancından (**3**) daha düşük olacaktır. Sonuç olarak müşteriler t_2 'de riskli proje stratejisi yerine güvenli proje strateji hamlesine tercih edecektir. t_2 'de dürüst olmayan müşteriler için denge yoktur.

Sonuç: Müşteri tipi dürüst iken güvenli proje stratejisi seçiminde denge varken, müşteri tipi dürüst değil iken riskli proje stratejisinde denge yoktur. Sonuçta $t_1 \rightarrow$ Güvenli proje stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Riskli proje stratejisi durumunda denge yoktur.

➤ $t_1 \rightarrow$ Riskli Proje Stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Güvenli Proje Stratejisi (Müşteri tipi dürüst iken riskli proje stratejisi ve Müşteri tipi dürüst değil iken güvenli proje stratejisi seçmesi durumunda ayrıştırıcı denge var mıdır?)

Bu durumda bankalar, riskli proje strateji hamlesini yaptığında müşterilerin t_1 'de dürüst müşteriler olduğunu, güvenli proje strateji hamlesini yaptığında t_2 'de dürüst olmayan müşteriler olduğunu bilmektedir. Bu durumda müşterilerin p ya da q olma olasılıklarına göre düşünce geliştirmesi gerekmektedir.

$t_1 \rightarrow$ RP ve $t_2 \rightarrow$ GP iken $p = 0$ ve $q = 1$ 'dir.

$t_1 \rightarrow$ Dürüst Müşteriler için:

Müşteriler riskli proje hamlesini yaptığında bankalar müşterilerin t_1 'de dürüst müşteriler olduğunu bilir ve yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yapacaktır. Müşteriler 2, bankalar 4 kazanç elde edecektir.

$t_2 \rightarrow$ Dürüst olmayan müşteriler için:

Müşteriler güvenli proje hamlesini yaptığında bankalar müşterilerin t_2 'de dürüst olmayan müşteriler olduğunu bilir ve yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yapacaktır. Müşteriler 2, bankalar 4 kazanç elde edecektir.

Müşteri tipi t_1 iken dürüst müşteriler riskli proje stratejisi yerine güvenli proje stratejisini yapmaya itecek daha yüksek kazanç olasılığı mevcut olabilir mi?

Eğer müşteriler t_1 'de güvenli proje stratejisi hamlesini yaparsa bu durumda bankalar müşterileri t_2 'de zannedeceği için yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yapacaktır. Fakat müşteriler t_1 'de güvenli proje stratejisi hamlesini yapmıştır. Müşterilerin kazancı 1, bankaların kazancı 1 olacaktır. İlk durumdaki

kazancı (2), ikinci durumundaki kazancından (1) daha yüksek olacaktır. Sonuç olarak müşteriler t_1 'de güvenli proje stratejisi yerine riskli proje strateji hamlesini gerçekleştirmeyecektir. t_1 'de dürüst müşteriler için denge vardır.

Müşteri tipi t_2 iken dürüst olmayan müşteriler güvenli proje stratejisi yerine riskli proje stratejisini yapmaya itecek daha yüksek kazanç olasılığı mevcut olabilir mi?

Eğer müşteriler t_2 'de riskli proje stratejisi hamlesini yaparsa bu durumda bankalar müşterileri t_1 'de zannedeceği için yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yapacaktır. Fakat müşteriler t_2 'de riskli proje hamlesini yapmıştır. Müşterilerin kazancı 4, bankaların kazancı 1 olacaktır. İlk durumundaki kazancı (2), ikinci durumundaki kazancından (4) daha düşük olacaktır. Sonuç olarak müşteriler t_2 'de güvenli proje stratejisi yerine riskli proje stratejini hamlesine tercih edecektir. t_2 'de dürüst olmaya müşteriler için denge yoktur.

Sonuç: Müşteri tipi dürüst iken riskli proje stratejisi seçiminde denge varken, müşteri tipi dürüst değil iken güvenli proje stratejisinde denge yoktur. Sonuçta $t_1 \rightarrow$ Riskli proje stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Güvenli proje stratejisi durumunda denge yoktur.

Dürüst müşterilerin ve Dürüst olmayan müşterilerin oranının %70 - %30 olduğu modelde denge durumları özetlenirse:

$t_1 \rightarrow GP$ ve $t_2 \rightarrow GP$ için denge vardır.

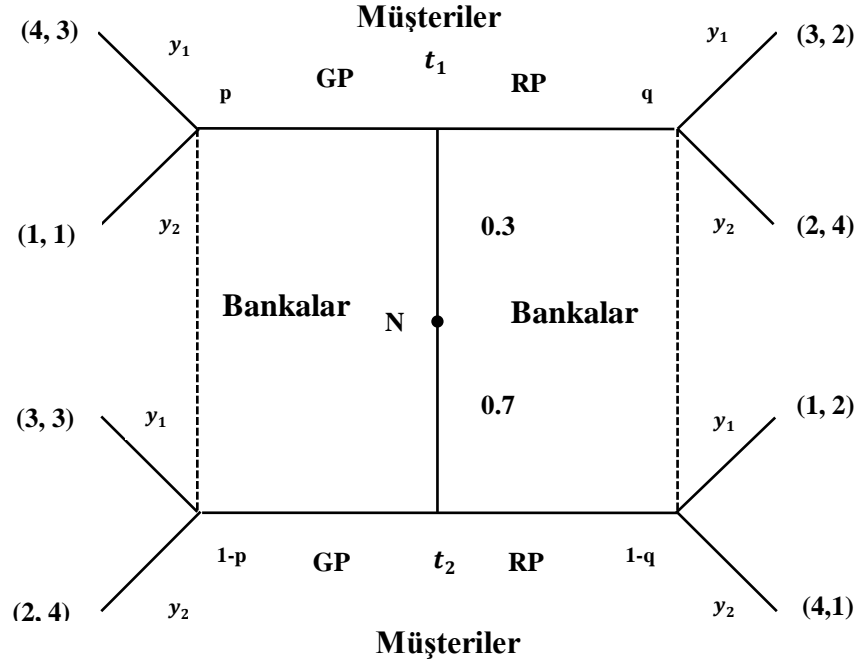
$t_1 \rightarrow RP$ ve $t_2 \rightarrow RP$ için denge vardır.

$t_1 \rightarrow GP$ ve $t_2 \rightarrow RP$ için denge yoktur.

$t_1 \rightarrow RP$ ve $t_2 \rightarrow GP$ için denge yoktur.

Sonuç olarak, dürüst müşterilerin % 70 olasılıkla dürüst olmayan müşterilerin % 30 olasılıkla dağıtıldığı modelde, her iki müşteri tipinin güvenli proje stratejilerini seçeneği tercih edildiğinde denge vardır. Aynı şekilde her iki müşteri tipinin riskli proje strateji stratejisi seçeneği tercih edildiğinde de denge vardır.

3.1.4 Dürüst Müşterilerin %30 ve Dürüst Olmayan Müşterilerin %70 Olduğu Durum



Şekil 10: Dürüst Müşterilerin %30 ve Dürüst Olmayan Müşterilerin %70 Olarak Dağıtıldığı Model

- $t_1 \rightarrow$ Güvenli Proje Stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Güvenli Proje Stratejisi (Müşteri tipi dürüst iken güvenli proje stratejisini seçmesi ve Müşteri tipi dürüst değilken güvenli proje stratejisi seçmesi durumunda denge var mıdır?)

İlk hamleyi yapacak oyuncu müşterilerdir. Bankalar, müşterilerin tipi dürüst de olsa dürüst olmayan da olsa güvenli projeyi seçeceğini bilmektedir fakat bankalar müşterilerin dürüst olup olmadığını bilmemektedir. Bu durumda bankalar müşteriler için bilinen olasılık dağılımını dikkate alacaktır. Müşterilerin %30'u dürüst %70'i dürüst olmayan müşteri tipleri için %30 - %70 olasılık dağılımı bulunmaktadır. Bu durumda müşterilerin güvenli proje stratejisini seçmesi hamlesi sonucunda bankaların beklenen getirisi şu şekilde yapılmaktadır:

$$p = 0.3, (1 - p) = 0.7$$

$(0.3) \times 3 + (0.7) \times 3 = 3 \rightarrow$ Müşterilerin güvenli proje stratejisini seçmesi ve bankaların düşük faiz oranlı y_1 sözleşmesini sunması durumunda bankaların getirisidir.

$(0.3) \times 1 + (0.7) \times 4 = 3.1 \rightarrow$ Müşterilerin güvenli proje stratejisini seçmesi ve bankaların yüksek faiz oranlı y_2 sözleşmesini sunması durumunda bankaların getirisidir.

- Güvenli proje stratejisi – Güvenli proje stratejisi durumunda bankaların *düşük faiz oranlı sözleşme sunması* durumunda getirisi: **3**
- Güvenli proje stratejisi – Güvenli proje stratejisi durumunda bankaların *yüksek faiz oranlı sözleşme sunması* durumunda getirisi: **3,1**

Bu durumda müşterilerin Güvenli proje stratejisi – Güvenli proje stratejisi seçmeleri durumunda bankaların *yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme sunması hamlesini yapması* daha kazançlıdır. Müşteriler, güvenli proje stratejisi hamlesini gerçekleştirdiğinde, bankaların kesin olarak yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yapacağını bilmektedir. Bu seçimler sonucunda müşteriler ve bankaların kazançları şu şekildedir: müşteri tipi,

t_1 İken: Müşteriler: **1**, Bankalar: **1** kazanç elde ederken

t_2 İken: Müşteriler: **2**, Bankalar: **4** kazanç elde edecektir.

Dürüst müşteriler veya Dürüst olmayan müşteriler Güvenli proje yerine Riskli proje hamlesi yapsa kazançları daha fazla olabilir miydi?

t_1 : Dürüst Müşteriler için:

Müşteriler t_1 iken ve güvenli proje stratejisi yerine riskli proje stratejisini seçerse bu durumda bankalar yüksek faiz oranlı sözleşme olan y_2 sözleşme hamlesini yaparsa; müşteriler **2**, bankalar **4** kazanç elde edecektir. Bankalar düşük faiz oranlı sözleşme olan y_1 sözleşme hamlesini yaparsa da müşterilerin kazancı **3** olacaktır. Her halükarda dürüst müşterilerin ilk kazancından yüksek olacağı için

riskli proje stratejisi hamlesini yapması daha kazançlı olacaktır. Dürüst müşteriler için güvenli proje stratejisini seçmesi durumunda denge yoktur.

t_2 : Dürüst olmayan müşteriler için:

Müşteriler t_2 iken ve güvenli proje stratejisi yerine riskli proje stratejisini seçerse bu durumda bankalar düşük faiz oranlı sözleşme olan y_1 sözleşme hamlesini yaparsa; müşteriler 1, bankalar 2 kazanç elde edecektir. Bu durum dürüst olmayan müşterilerin ilk durumundaki kazançlarından düşüktür. Bankalar yüksek faiz oranlı sözleşme olan y_2 sözleşme hamlesini yaparsa müşteriler 4 kazanç elde edecek ve dürüst olmayan müşterilerin, ilk durumundaki kazancından yüksek olacak ve dürüst olmayan müşteriler için denge olamaz. Bu durumda müşteriler t_2 iken Güvenli proje stratejisi hamlesinin denge olabilmesi için, müşterilerin bankaların kesinlikle düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini oynayacağından emin olması gerekmektedir. O yüzden dürüst olmayan müşteri riskli proje stratejisini seçtiğinde y_1 ve y_2 sözleşme hamlelerinin getirisini hesaplayalım ve bankanın düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini seçmesi için q 'nın ne olması gerektiğini bulalım:

$$EU_B(y_1) = q \times 2 + (1 - q) \times 2 = 2$$

$$EU_B(y_2) = q \times 4 + (1 - q) \times 1 = 3q + 1$$

$$EU_B(y_1) \geq EU_B(y_2) \text{ Koşulunu sağlayan:}$$

$$2 > 3q + 1 \rightarrow \frac{1}{3} > q$$

q 'nun $1/3$ 'den küçük olduğu durumda t_2 için denge vardır.

Sonuçta, $t_1 \rightarrow$ Güvenli proje stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Güvenli proje stratejisi durumu için denge yoktur. Dürüst olmayan müşterilerin $q < \frac{1}{3}$ iken riskli proje stratejisini seçmeyip güvenli proje stratejisini seçmesi durumunda denge varken dürüst müşteriler için riskli proje stratejisinin daha kazançlı olması durumunda denge yoktur.

➤ $t_1 \rightarrow$ Riskli Proje Stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Riskli Proje Stratejisi (Müşteri tipi dürüst iken riskli proje stratejisini seçmesi ve Müşteri tipi dürüst değilken riskli proje stratejisi seçmesi durumunda birleştirici denge var mıdır?)

Müşterilerin Riskli proje stratejisi hamlesini yaptığı durumda bankalar, müşterilerin t_1 'de mi yoksa t_2 'de mi olduğunu bilmediği için bankalar için denge stratejisinin hesaplanması gerekmektedir.

$$q = 0.3, (1 - q) = 0.7$$

$(0.3) \times 2 + (0.7) \times 2 = 2 \rightarrow$ Müşterilerin riskli proje stratejisini seçmesi durumunda, bankaların düşük faiz oranlı y_1 sözleşmesini sunması durumunda bankaların getirisidir.

$(0.3) \times 4 + (0.7) \times 1 = 1.9 \rightarrow$ Müşterilerin riskli proje stratejisini seçmesi durumunda, bankaların yüksek faiz oranlı y_2 sözleşmesini sunması durumunda bankaların getirisidir.

- Riskli proje stratejisi – Riskli proje stratejisi durumunda bankaların **düşük faiz oranlı sözleşme sunması** durumunda getirisi: **2**
- Riskli proje stratejisi – Riskli proje stratejisi durumunda bankaların **yüksek faiz oranlı sözleşme sunması** durumunda getirisi: **1,9**

Müşterilerin Riskli proje stratejisi – Riskli proje stratejisi seçimine karşılık bankalar **düşük faiz oranlı sözleşme olan y_1 sözleşme** hamlesini yapacaktır. Müşteriler Riskli Proje stratejisi hamlesini yaptığıında bankaların düşük faiz oranlı y_1 sözleşme hamlesini yapacağını bilmektedir.

t_1 İken: Müşteriler: **3**, Bankalar: **2** kazanç elde ederken

t_2 İken: Müşteriler: **1**, Bankalar: **2** kazanç elde edecektir.

Dürüst müşteriler veya Dürüst olmayan müşteriler Riskli proje yerine Güvenli proje hamlesi yaparsa kazançları daha fazla olabilir miydi?

$t_1 \rightarrow$ Dürüst Müşteriler için:

Müşteriler t_1 iken ve riskli proje stratejisi hamlesi yerine güvenli proje stratejisi hamlesi seçerse bu durumda bankalar düşük faiz oranlı sözleşme olan y_1 sözleşme hamlesini yaparsa; müşteriler **4**, bankalar **3** kazanç elde edecektir. Bu durumda müşterilerin ilk durumdaki kazancından yüksek olacaktır. Bankalar yüksek faiz oranlı sözleşme olan y_2 sözleşme hamlesini yaparsa müşterilerin kazancı **1** olacaktır. Bu durumda müşteriler t_1 iken Riskli proje stratejisi hamlesinin denge olabilmesi için, müşterilerin bankaların kesinlikle yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini oynayacağından emin olması gerekmektedir. O yüzden dürüst müşteri güvenli proje stratejisini seçtiğinde y_1 ve y_2 sözleşme hamlelerinin getirisini hesaplayalım ve bankanın yüksek faiz oranlı y_2 sözleşme hamlesini seçmesi için p 'nin ne olması gerektiğini bulalım.

$$EU_B(y_1) = p \times 3 + (1 - p) \times 3 = 3$$

$$EU_B(y_2) = p \times 1 + (1 - p) \times 4 = 4 - 3p$$

$EU_B(y_1) \leq EU_B(y_2)$ Koşulunu sağlayan:

$$3 < 4 - 3p \rightarrow p < \frac{1}{3}$$

$(RP, RP), (y_1, y_2); p < \frac{1}{3}, q = 0.3$] Mükemmel Bayesyen dengesidir. Bu durumda t_1 müşteri tipleri için (Dürüst müşteriler) denge vardır.

$t_2 \rightarrow$ Dürüst Olmayan Müşteriler için:

Müşteriler t_2 iken ve riskli proje stratejisi hamlesi yerine güvenli proje stratejisi hamlesini seçerse bu durumda bankalar yüksek faiz oranlı sözleşme olan y_2 sözleşme hamlesini yaparsa; müşteriler **2**, bankalar **4** kazanç elde edecektir. Bankalar düşük faiz oranlı sözleşme olan y_1 sözleşme hamlesini yaparsa müşterilerin kazancı **3** olacaktır. Dürüst olmayan müşterilerin riskli proje stratejisindeki kazancı güvenli

proje stratejisindeki kazancına göre her durumunda daha az olacaktır (ilk durumdaki kazancı 4). Bu durumda dürüst olmayan müşterilerin kazancı her zaman düşük olacağı için riskli proje stratejisi hamlesini gerçekleştirmeyeceklerdir. Dürüst olmayan müşteriler için riskli proje stratejini seçmesi durumunda denge yoktur.

Sonuçta, $t_1 \rightarrow$ Güvenli proje stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Güvenli proje stratejisi durumu için denge yoktur. Dürüst müşteriler için $p < \frac{1}{3}$ iken riskli proje stratejisinde denge varken, dürüst olmayan müşteriler için denge yoktur.

➤ **$t_1 \rightarrow$ Güvenli Proje Stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Riskli Proje Stratejisi** (Müşteri tipi dürüst iken güvenli proje stratejisi seçmesi ve Müşteri tipi dürüst değilken riskli proje stratejisi seçmesi durumunda ayrıştırıcı denge var mıdır?)

Bu durumda bankalar, güvenli proje stratejisi hamlesini yaptığında müşterilerin t_1 'de dürüst müşteriler olduğunu, riskli proje stratejisi hamlesini yaptığında müşterilerin t_2 'de dürüst olmayan müşteriler olduğunu bilmektedir. Bu durumda müşterilerin p ya da q olma olasılıklarına göre düşünce geliştirmesi gerekmektedir.

$t_1 \rightarrow$ GP ve $t_2 \rightarrow$ RP iken $p = 1$ ve $q = 0$ 'dır.

$t_1 \rightarrow$ Dürüst Müşteriler için:

Müşteriler güvenli proje hamlesini yaptığında bankalar müşterilerin t_1 'de dürüst müşteriler olduğunu bilir ve düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini yapacaktır. Müşteriler 4, bankalar 3 kazanç elde edecektir. Bankalar yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yaptığında 1 kazanç elde edeceği için kesinlikle düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini oynayacaktır. Böylece müşterilerin kazancı 4, bankaların kazancı ise 3'tür.

$t_2 \rightarrow$ Dürüst olmayan müşteriler için:

Müşteriler riskli proje hamlesini yaptığında bankalar müşterilerin t_2 'de dürüst olmayan müşteriler olduğunu bilir ve düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini yapacaktır. Müşteriler 1, bankalar 2 kazanç elde edecektir. Bankalar yüksek faiz

oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yaptığında 1 kazanç elde edeceği için kesinlikle yüksek faiz oranlı y_1 sözleşme hamlesini oynayacaktır. Böylece müşterilerin kazancı 1, bankaların kazancı ise 2'dir.

Müşteri tipi t_1 iken dürüst müşteriler güvenli proje stratejisi yerine riskli proje stratejisini yapmaya itecek daha yüksek kazanç olasılığı mevcut olabilir mi?

Eğer müşteriler t_1 'de riskli proje stratejisi hamlesini yaparsa bu durumda bankalar müşterileri t_2 'de zannedeceği için düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini yapacaktır. Fakat müşteriler t_1 'de riskli proje stratejisi hamlesini yapmıştır. Müşterilerin kazancı 3, bankaların kazancı 2 olacaktır. İlk durumdaki kazancı (4), ikinci durumdaki kazancından (3) daha yüksek olacaktır. Sonuç olarak müşteriler t_1 'de güvenli proje stratejisi yerine riskli proje strateji hamlesini gerçekleştirmeyecektir. t_1 'de dürüst müşteriler için denge vardır.

Müşteri tipi t_2 iken dürüst olmayan müşteriler riskli proje stratejisi yerine güvenli proje stratejisini yapmaya itecek daha yüksek kazanç olasılığı mevcut olabilir mi?

Eğer müşteriler t_2 'de güvenli proje stratejisi hamlesini yaparsa bu durumda bankalar müşterileri t_1 'de zannedeceği için düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesini yapacaktır. Fakat müşteriler t_2 'de güvenli hamlesini yapmıştır. Müşterilerin kazancı 3, bankaların kazancı 3 olacaktır. İlk durumdaki kazancı (1), ikinci durumdaki kazancından (3) daha düşük olacaktır. Sonuç olarak müşteriler t_2 'de riskli proje stratejisi yerine güvenli proje strateji hamlesine tercih edecektir. t_2 'de dürüst olmaya müşteriler için denge yoktur.

Sonuç: Müşteri tipi dürüst iken güvenli proje stratejisi seçiminde denge varken, müşteri tipi dürüst değil iken riskli proje stratejisinde denge yoktur. Sonuçta $t_1 \rightarrow$ Güvenli proje stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Riskli proje stratejisi durumunda denge yoktur.

➤ $t_1 \rightarrow$ Riskli Proje Stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Güvenli Proje Stratejisi (Müşteri tipi dürüst iken riskli proje stratejisi ve Müşteri tipi dürüst değil iken güvenli proje stratejisi seçmesi durumunda ayrıştırıcı denge var mıdır?)

Bu durumda bankalar, riskli proje strateji hamlesini yaptığında müşterilerin t_1 'de dürüst müşteriler olduğunu, güvenli proje strateji hamlesini yaptığında t_2 'de dürüst olmayan müşteriler olduğunu bilmektedir. Bu durumda müşterilerin p ya da q olma olasılıklarına göre düşünce geliştirmesi gerekmektedir.

$t_1 \rightarrow$ RP ve $t_2 \rightarrow$ GP iken $p = 0$ ve $q = 1$ 'dir.

$t_1 \rightarrow$ Dürüst Müşteriler için:

Müşteriler riskli proje hamlesini yaptığında bankalar müşterilerin t_1 'de dürüst müşteriler olduğunu bilir ve yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yapacaktır. Müşteriler 2, bankalar 4 kazanç elde edecektir.

$t_2 \rightarrow$ Dürüst olmayan müşteriler için:

Müşteriler güvenli proje hamlesini yaptığında bankalar müşterilerin t_2 'de dürüst olmayan müşteriler olduğunu bilir ve yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yapacaktır. Müşteriler 2, bankalar 4 kazanç elde edecektir.

Müşteri tipi t_1 iken dürüst müşteriler riskli proje stratejisi yerine güvenli proje stratejisini yapmaya itecek daha yüksek kazanç olasılığı mevcut olabilir mi?

Eğer müşteriler t_1 'de güvenli proje stratejisi hamlesini yaparsa bu durumda bankalar müşterileri t_2 'de zannedeceği için yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yapacaktır. Fakat müşteriler t_1 'de güvenli proje stratejisi hamlesini yapmıştır. Müşterilerin kazancı 1, bankaların kazancı 1 olacaktır. İlk durumdaki kazancı (2), ikinci durumdaki kazancından (1) daha yüksek olacaktır. Sonuç olarak müşteriler t_1 'de güvenli proje stratejisi yerine riskli proje strateji hamlesini gerçekleştirmeyecektir. t_1 'de dürüst müşteriler için denge vardır.

Müşteri tipi t_2 iken dürüst olmayan müşteriler güvenli proje stratejisi yerine riskli proje stratejisini yapmaya itecek daha yüksek kazanç olasılığı mevcut olabilir mi?

Eğer müşteriler t_2 'de riskli proje stratejisi hamlesini yaparsa bu durumda bankalar müşterileri t_1 'de zannedeceği için yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesini yapacaktır. Fakat müşteriler t_2 'de güvenli proje hamlesini yapmıştır. Müşterilerin kazancı 4, bankaların kazancı 1 olacaktır. İlk durumdaki kazancı (2), ikinci durumundaki kazancından (4) daha düşük olacaktır. Sonuç olarak müşteriler t_2 'de güvenli proje stratejisi yerine riskli proje stratejini hamlesine tercih edecektir. t_2 'de dürüst olmaya müşteriler için denge yoktur.

Sonuç: Müşteri tipi dürüst iken riskli proje stratejisi seçiminde denge varken, müşteri tipi dürüst değil iken güvenli proje stratejisinde denge yoktur. Sonuçta $t_1 \rightarrow$ Riskli proje stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Güvenli proje stratejisi durumunda denge yoktur.

Dürüst müşterilerin ve Dürüst olmayan müşterilerin oranının %30 - %70 Olduğu modelde denge durumları özetlenirse:

$t_1 \rightarrow GP$ ve $t_2 \rightarrow GP$ için denge yoktur.

$t_1 \rightarrow RP$ ve $t_2 \rightarrow RP$ için denge yoktur.

$t_1 \rightarrow GP$ ve $t_2 \rightarrow RP$ için denge yoktur.

$t_1 \rightarrow RP$ ve $t_2 \rightarrow GP$ için denge yoktur.

Sonuç olarak, dürüst müşterilerin % 30 olasılıkla dürüst olmayan müşterilerin % 70 olasılıkla dağıtıldığı modelde, denge bulunmamaktadır.

SONUÇ

Bankacılık sektörü, asimetrik bilgi probleminin en yaygın olduğu piyasalardan biridir. Bankacılık sektöründe asimetrik bilgi problemi, kredi talebinde bulunan müşteriler ile kredi arz eden bankalar arasında bulunmaktadır. Dürüst ve dürüst olmayan müşteri tiplerinin bulunduğu ve modelimizde iki proje (güvenli proje, riskli proje) stratejisi bulunmaktadır. Bankalar, müşteriler hakkında veya projelerinin riskliliği konusunda tam bilgiye sahip olamamaları nedeniyle ya da verilen bilginin eksik olduğunun farkına varamamaları sonucunda; asimetrik bilgiden kaynaklanan ters seçim sorunu, yani kredinin yanlış müşterilere verilmesi durumu ortaya çıkmaktadır. Kredinin yanlış yerlere verilmesi, kredinin bankaya geri ödenmesi ihtimalini düşürecektir. Müşterilerin aldığı krediyi geri ödememesi veya krediyi bankaya belirttiğinden farklı projelerde (riskli proje) kullanması sonucunda ahlaki tehlike sorunu ortaya çıkarmaktadır.

Bu çalışmada, bankacılık sektöründe asimetrik bilgi problemi oyun teorisinde eksik bilgili dinamik oyunlarda sinyalleme oyunuyla modellenmiştir. Modelde dürüst ve dürüst olmayan müşteriler olmak üzere iki tip bulunmakta ve bu müşterilere düşük veya yüksek faiz oranda kredi sözleşmesi sunan bankalar bulunmaktadır. Bankacılık sektöründe asimetrik bilgi problemini oyun teorisinde modellediğimiz, kredi piyasasında faiz oranını tarama aracı olarak kullandığımız oyunda bazı sonuçlara ulaşılmıştır:

- Birinci model dürüst olan müşteriler ile dürüst olmayan müşterilerin oranlarının %50 - %50 olduğu durumdur.

Dürüst müşteriler ve dürüst olmayan müşterilerin oranlarının eşit olduğu modelde, müşteri tipleri ve bankaların kazançları şu şekildedir.

Dürüst müşterileri kazançları:

- Dürüst müşterilerin en kazançlı çıktıkları durum, güvenli proje stratejisi hamlesini seçtiğinde bankaların düşük faiz oranlı y_1 sözleşmesi hamlesini seçmesiyle elde edilmiştir.

- Dürüst müşterilerin en düşük kazancı elde ettikleri durum, riskli proje stratejisine karşılık bankaların yüksek faiz oranlı y_2 sözleşme hamlesi ile elde edilmiştir.

Dürüst olmayan müşterilerin kazançları:

- Dürüst olmayan müşterilerin en kazançlı çıktıkları durum, riskli proje strateji hamlesi yaptığında bankaların yüksek faiz oranlı y_2 sözleşmesini seçmesiyle elde edilmiştir.
- Dürüst olmayan müşterilerin en düşük kazancı elde ettikleri durum, güvenli proje stratejisi hamlesine karşılık bankaların düşük faiz oranlı y_1 sözleşme hamlesi ile elde edilmiştir.

Bankaların kazançları:

- Bankaların en kazançlı çıktığı durum, dürüst müşterinin riskli proje strateji hamlesi sonrası bankaların yüksek faiz oranlı y_2 sözleşme seçmesi ile elde edilmiştir.
- Bankaların en düşük kazancı elde ettikleri durum, dürüst olmayan müşterilerin riskli proje stratejisine seçmesine karşılık, bankaların yüksek faiz oranlı y_2 sözleşme hamlesi ile elde edilmiştir.

Dürüst müşteriler, güvenli projede bankaların sunduğu düşük faiz oranlı y_1 sözleşmesi hamlesini, yüksek faiz oranlı y_2 sözleşme hamlesine tercih etmektedir. Dürüst olmayan müşteriler güvenli proje stratejisinde her iki faiz oranlı sözleşmelerde de kredi talebinde bulunmaktadır. Riskli proje stratejisinde ise yüksek faiz oranlı sözleşmeyi tercih etmektedir. Bu durumda kredi ödemesini genellikle yapmadığı görülmektedir. Müşteri tiplerinin düşük faiz oranlı y_1 sözleşmesinde güvenli projeyi seçtiği görülmektedir. Faiz oranındaki artış, müşterileri başarılı olma olasılığı düşük olan riskli proje stratejisine kaydıracağı, başarılı olma olasılığı yüksek

olan güvenli proje stratejilerinin beklenen getirilerini düşürdüğü görülmektedir. Bu durumda kredilerin riskliliği artmaktadır.

- İkinci model dürüst olan müşterilerin ve dürüst olmayan müşterilerin oranlarının % 70 - %30 olduğu durumdur. Bu durumda dürüst müşterilerin oranının varsayım olarak dürüst olmayanlara göre fazla olması durumunda kredi piyasasını nasıl etkileyeceği analiz edilmiştir.

Dürüst müşterilerin dürüst olmayan müşterilerden fazla olduğu modelde, müşterilerin ve bankaların en yüksek kazancı ilk modelde olduğu gibidir. En düşük kazançları da aynı şekilde birinci model ile aynıdır.

Dürüst ve dürüst olmayan müşterilerin eşit olduğu model ile dürüst müşterinin fazla olduğu modelde, iki birleştirici (pooling) denge bulunmaktadır. Bu dengeler:

- $t_1 \rightarrow$ Güvenli Proje Stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Güvenli Proje Stratejisi hamlesini yapması, bankaların düşük faiz oranlı olan y_1 sözleşme hamlesi **birleştirici (pooling)** dingedir.
- $t_1 \rightarrow$ Riskli Proje Stratejisi ve $t_2 \rightarrow$ Riskli Proje Stratejisi hamlesini yapması, bankaların yüksek faiz oranlı olan y_2 sözleşme hamlesi **birleştirici (pooling)** dingedir.

Bankalar faiz oranını r_1 'den r_2 'ye yükselttiğinde, dürüst müşterilerin güvenli proje stratejisinde kredi talebinde bulunmadığı, çoğunlukla piyasadan çekildiği görülmektedir. Dürüst olmayan müşterilerin yüksek faiz oranında kredi talebinde bulunmaya devam ettiği modeller de görülmektedir. Bu sebeple, kredi talebinde bulunan müşterilerin seçiminde ters seçime neden olabilmektedir.

Kredi tayınlama dengesi, her zaman dürüst ve dürüst olmayan müşterileri bir araya getirmektedir. Bu duruma kanıt, her iki müşteri tipinin, güvenli proje stratejisine karşılık, bankaların düşük faiz oranlı sözleşme sunması sonucu kredi tayınlama dengesi meydana gelmesidir. Bir başka kanıt, her iki müşteri tipinin riskli proje stratejisine karşılık bankaların yüksek faiz oranında sözleşme sunması sonucu

kredi tayınlama meydana gelmesidir. Bu istenmeyen bir dengedir. Bunun sebebi hem projenin başarılı olma olasılığının düşük olması ve hem de geri ödenme olasılığı düşük yüksek faiz oranında denge olmasıdır.

- Üçüncü model dürüst müşterilerin ve dürüst olmayan müşterilerin oranlarının %30 - %70 olduğu durumdur. Bu durumda dürüst olmayan müşterilerin varsayım olarak dürüst olanlara göre daha fazla olması durumunda kredi piyasasının nasıl etkileyeceği analiz edilmiştir.

Dürüst olmayan müşterilerin dürüst müşterilerden fazla olduğu modelde, analiz edilen dört olası denge durumunda, bir dengeye varılamamıştır. Her iki müşteri tipinin güvenli proje stratejisi hamlesine karşılık bankaların yüksek faiz oranlı sözleşme hamlesi, dürüst müşterilerin piyasadan çekilmesine neden olmaktadır. Ayırıştırıcı denge analizlerine baktığımızda, dürüst müşterilerin güvenli projede düşük faiz oranında kredi talebinde bulunduğu, dürüst olmayan müşterilerin güvenli proje stratejisinde yüksek faiz oranında kredi talebinde bulunduğu görülmektedir.

Bankacılık sektöründe asimetrik bilgi sorunundan dolayı bankaların müşteriye verdiği kredileri kaybetme ihtimali bulunmaktadır. Bankalar, müşteriye verdiği kredileri belirli bir faiz oranıyla geri almaktadır. Faiz oranının değiştirilmesi, kredi talebinde bulunan müşterilerin seçiminde ters seçime ve müşterilerin davranışında bir değişikliğe neden olduğu için bir teşvik mekanizması görevi görmektedir. Fakat faiz oranlarının yükseltilmesi başarılı olma olasılığı yüksek olan güvenli proje stratejilerinin getirisini azaltmakta ve müşterilerin başarılı olma olasılığı düşük olan riskli proje strateji hamlesini yapmasına teşvik etmektedir. Faiz oranının bankacılık sektöründe tek başına yeterli olmadığı görülmektedir. Faiz oranlarıyla birlikte, ön eleme, teminat gerekliliği, bankalar arası bilgi paylaşımı gibi çeşitli araçlarla kredi sözleşmesi düzenlenebilir. Bankalar, dürüst olmayan müşterilerin krediyi ödememe ihtimalinde müşterilerin tipini belirleyebilmek için teminatı bir ön eleme aracı olarak kullanabilir. Bankalar, müşterilere ilişkin ön eleme sürecinde; faiz oranlarından, teminat miktarlarından ve müşteriler hakkında bilgi edinmelerini sağlayacak kredi büroları gibi değişik yöntemlerden faydalanabilir.

KAYNAKÇA

- AKERLOF, George Arthur. (1970). The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488-500.
- AKTAN, Coşkun Can ve Abdullah Burhan BAHÇE. (2007). *Kamu Tercih Perspektifinden Oyun Teorisi* (Cilt 1.b). Ankara: Seçin Yayınevi.
- AKTAN, Coşkun Can ve Abdullah BAHÇE, A. B. (2013). Kamu Tercih Perspektifinde Oyun Teorisi. *Hukuk ve İktisat Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 93-117.
- ALTINTAŞ, Mustafa, Baki DEMİREL, Deniz GÜVERCİN, Emre AKSOY, Cüneyt SEVİM ve İbrahim GÜNAYDIN. (2008). EKONOMİ BİLİMİNDE DÖNÜŞÜMÜN NOBEL EKONOMİ ÖDÜLLERİNE YANSIMASI. *Ekonomik Yaklaşım*, 19(66), 119-153.
- ALÜNÖZ, Utku. (2013). TÜRK BANKACILIK SİSTEMİNDEKİ ASİMETRİK BİLGİ PROBLEMİNİN OYUN TEORİSİ ÇERÇEVESİNDE ANALİZİ. *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(5), 1-20.
- ANDERSON, Lykke Eg ve Osvaldo NINA. (1998). MICRO-CREDIT AND GROUP LENDING: THE COLLATERAL EFFECT. *INSTITUT FOR ØKONOMI*(18), 1-21.
- ARAS, Güler ve Alövsat MÜSLÜMOV. (2004). KREDİ PİYASALARINDA ASİMETRİK BİLGİ VE BANKACILIK SİSTEMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ. *İktisat, İşletme-Finans Dergisi*(222), 55-65.
- BEKMEZ, Selahattin ve Filiz ÇALIŞ. (2011). OYUN TEORİSİ ÇERÇEVESİNDE TÜRK BANKACILIK SİSTEMİ VE ASİMETRİK BİLGİ PROBLEMİ. *SDÜ İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(2), 79-96. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. adresinden alınmıştır
- BERNANKE, Ben. (1993). *Credit in The Macroeconomy*. 50-70: Federal Reserve Bank of NY Quarterly Review, 18.
- BESTER, Helmut. (1985). Screening vs. Rationing in Credit Markets with Imperfect Information. *The American Economic Review*(75), 850-855.
- CHANG, Yoonhee Tina. (2004, 11 28). *Relationship Banking in Bilateral Oligopoly and Asymmetric Information*. 05 1, 2020 tarihinde <http://www.ios.neu.edu/iio2003/paper/ychang.pdf> adresinden alındı
- DARROUGH, Masako ve Myron STOUGHTON. (1986). Moral Hazard and Adverse Selection: The Question of Financial Structure. *The Journal of Finance*, 41(2), 501-513.

- DEMİRKAN, Yusufcan. (2010). Oyunlar Teorisi ve Tarihsel Gelişimi. *İstanbul Erkek Lisesi Dergisi*, 50-54.
- DUTTA, Prajit. (1999). *Strategies and Games : Theory and Practice*. MIT Press.
- ERDOĞAN, Meltem. (2008). Bankacılık Sektöründe Asimetrik Bilgi: Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *DPÜ Sosyal Bilimler Dergisi*(20), 1-20.
- FREIMER, Marshall ve Myron GORDON. (1965). Why Bankers Ration Credit. *The Quarterly Journal of Economics*, 79(3), 397-416.
- GİBBONS, Robert. (1992). *Game Theory for Applied Economists*. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.
- HAUSWALD, Robert ve Robert MARGUEZ. (2004, 05 31). *Competition and Strategic Information*. Kasım 15, 2020 tarihinde <http://www.rhsmith.umd.edu/finance/rmarquez/screening.pdf> adresinden alındı
- JAFFEE, Dwight ve Thomas RUSSELL, T. (1976). Imperfect Information, Uncertainty, and Credit Rationing. *The Quarterly Journal of Economics*, 90(4), 651-666.
- JAPPELLİ, T., & PAGANO, M. (2000). Information Sharing in Credit Markets: A Survey. *Centro Studi in Economia E Finanze*(36), 1-25.
- KOSKELA, Erkki ve Rune STENBACKA. (2002, 11 30). *AGENCY COST OF DEBT AND CREDIT MARKET COMPETITION: A BARGAINING APPROACH*. 2 20, 2021 tarihinde <http://www.valt.helsinki.fi/raka/Rune-debt%20age%2024.pdf>, adresinden alındı
- LELAND, Hayne ve David PYLE. (1977). Informational Asymmetries, Financial Structure, and Financial Intermediation. *The Journal of Finance*, 32(2), 371-387.
- LUÇI, Erjon. (2004). Developing a Theory of Financial Intermediation in Transition. *Not Periodic Publications / Working Papers*, 1-37.
- MCCONNELL, Campbell, Stanley BRUE ve Sean FLYNN. (2009). *Economics (Principles, Problems, and Policies)*. Published by McGraw-Hill/Irwin.
- MISHKIN, Frederic. (1998). International Capital Movements, Financial. *Nber Working Paper*, 1-33.
- OKUYAN, Hasan Aydın. (2014). The Effect of Asymmetric Information on Turkish Banking Sector and Credit Markets. *Revue économique*, 65(5), 699-708.
- PARASIZ, İlker. (1999). *Mikroekonomi*. Ezgi Kitabevi Yayınları.
- PERLOFF, Jeffrey. (2015). *Microeconomics*. Pearson Education.
- PİNDYCK, Robert Rubinfeld. (2013). *MICROECONOMICS*. Peorson.

- SLAZAK, Emil. (2011, 06 30). Credit Market Imperfections In The Theory Of Credit Rationing. Polonya.
- STİGLİTZ, Joseph ve Andrew WEİSS. (1981). Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. *The American Economic Review*, 71(3), 393-410.
- STİGLİTZ, Joseph ve Andrew WEİSS. (1992). Asymmetric Information in Credit Markets and Its Implications for Macro-Economics. *Oxford Economic Papers*, 44(4), 694-724.
- ŞAHİN, Serçin ve Ercan EREN. (2012). Oyun Teorisinin Gelişimi ve Günümüz İktisat Paradigmasının Oluşumuna Etkileri. *Hukuk ve İktisat Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 265-274.
- THEİLEN, Bernd. (2002). Simultaneous Moral Hazard and Adverse Selection With Risk Averse Agents. *Economics Letters*, 283-289.
- UÇAN, Okyay ve İbrahim AYTEKİN. (2013). Oyun Teorisi Çerçevesinde Ekonominin Dinamik Oyun Modellerine Uygulanması. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(3), 747-757.
- WANG, Cheng ve Stephen WILLIAMSON. (1998). Debt Contracts and Financial Intermediation with Costly Screening. *The Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'Economique*, 31(3), 573-595.
- WETTE, Hildegard. (1983). Collateral in Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. *The American Economic Review*, 73(3), 442-445.
- YALÇINTAŞ, Murat. (2015). *Ekonomik Karar Almada Adalet VE Oyun Teorisi* . Maliye ve Finans Yazıları.
- YAY, Turan, Gülsüm Gürkan YAY ve Ensar YILMAZ. (2001). *KÜRESELLEŞME SÜRECİNDE FINANSAL KRİZLER VE FİNANSAL DÜZENLEMELER*. İstanbul: İstanbul Ticaret Odası.
- YİĞİTBAŞ, Şehnaz Bakır. (2012). *Bankaların Kredi Verme Davranışı Üzerine Asimetrik Bilginin Etkisi ve Reel Sektör Yansıması (Türkiye Analizi 2002-2010)*. İstanbul: Türkiye Bankalar Birliği.
- YILMAZ, Ensar. (2016). *Oyun Teorisi* (Cilt 3. Basım). İstanbul: Literatür Yayınları.