T.C.
HALİÇ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI TİCARET VE İŞLETMECİLİK PROGRAMI

BANKALARIN PAZAR PAYLARININ MARKOV ANALİTİK ZİNCİRİ OLASILIK DAĞILIMLARI İLE ANALİZİ VE UYGULAMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Dilara ÇANDIR

Danışmanı
Yrd.Doç.Dr.Mehmet KAHVECİ

İstanbul – 2015

Yüksek Lisans
Kabul Onay Formu
Form: 6

T.C.

HALİÇ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Uluslararası Ticaret ve İşl. *Anabilim/Anasanat Dalı* Yüksek Lisans *Programı Tezli Yüksek Lisans* öğrencisi Dilara CANDIR tarafından hazırlanan "Bankaların Pazar Paylarının Markov Analitik Zincir Olasılık Dağılımları İle Analizi ve Uygulaması" adlı bu çalışma jürimizce Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sınav Tarihi 03/06/2015

(Jüri Üyesinin Ünvanı, Adı, Soyadı ve Kurumu) : — İmzası :

Jüri Üyesi: Y.Doç.Dr. Mehmet KAÇMAZ

Danışman: Haliç Üniv. İşletme ~~ASD~~/ABD Öğr.Üyesi

Jüri Üyesi: Prof.Dr. Ahmet Celal DALAL

Haliç Üniv. İşletme ~~ASD~~/ ABD Öğr. Üyesi

Jüri Üyesi: Y.Doç.Dr. Muhammed BAMYACI

Maltepe Üniv. İşletme ~~ASD~~/ ABD Öğr. Üyesi

Jüri Üyesi: ……………………………………….. ……………………………………….

………………..Üniv. ……… ASD/ ABD Öğr. Üyesi (Yedek)

Jüri Üyesi: ……………………………………….. ……………………………………….

………………..Üniv. ……… ASD/ ABD Öğr. Üyesi (Yedek)

ÖNSÖZ

Tez çalışmamın her aşamasında bana cesaret veren, teşvik eden ve yol gösteren Sayın danışmanım Yrd. Doç. Dr. Mehmet Kahveci‘ ye destek, tavsiye ve anlayışı için öncelikle teşekkür ederim.

İlkokuldan bu yana eğitim ve öğretim hayatımda emeği geçen herkese ve hayatımı birleştirmek üzere yola çıktığım nişanlımla bu okul sayesinde tanıştığımdan tüm Haliç ailesine teşekkürler.

Ve tabi ki en önemlisi beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan, anlayış gösteren ve en büyük desteği veren hayat arkadaşım Sezgin Özel’e, sevgilerini hiçbir zaman eksik etmeyen annem Derya Çandır ve babam Savaş Çandır’a tüm manevi katkılarından dolayı sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

İstanbul, 2015 Dilara ÇANDIR

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR

y.y.	**:** Yüzyıl
A.Ş.	**:** Anonim Şirketi
T.C.	**:** Türkiye Cumhuriyeti
TL	**:** Türk Lirası
T.C.M.B	**:** Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
AB	**:** Avrupa Birliği
BDDK	**:** Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu
YP	**:** Yabancı Para
USD	**:** Amerikan Doları
FED	**:** ABD Merkez Bankası
ÖTV	**:** Özel Tüketim Vergisi
KOBİ	**:** Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
TP	**:** Türk Parası
AVM	**:** Alış Veriş Merkezi
SYR	**:** Sermaye Yeterliliği Rasyosu
TMSF	**:** Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonu

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No.

TABLO LİSTESİ

Sayfa No.

GENEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Dilara ÇANDIR
Anabilim Dalı : Sosyal Bilimler
Programı : Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik
Tez Danışmanı : Yrd.Doç.Dr.Mehmet KAHVECİ
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans – Mayıs 2015

BANKALARIN PAZAR PAYLARININ MARKOV ANALİTİK ZİNCİRİ OLASILIK DAĞILIMLARI İLE ANALİZİ VE UYGULAMASI

ÖZET

Markov Zincirleri, biyoloji, fizik, kimya gibi fen bilimleri yanında, işletme ve ekonomi gibi sosyal bilimlerde de uygulanma imkânı olan bir yöneylem araştırması tekniğidir. Teknik matris cebiri ve olasılık kanunlarından yararlanarak karar vericilere, bir sistemin mevcut özelliklerinde meydana gelebilecek davranış değişikliklerinin saptanmasını sağlayan, etkin ve pratik bir tahmin tekniğidir. Bu amaçla, pazarda çok sayıda rakibin bulunduğu durumlarda, pazar payı tahminlerinin elde edilmesinde Markov zincirlerinin nasıl kullanılabileceği gösterilmeye çalışılacaktır. Böylece pazar payı araştırmaları için etkin bir tekniğin uygulanabilirliği gösterilmiş olacaktır.

Bu tez çalışması kapsamında, olasılık kavramı başlangıç kabul edilerek Markov zincirlerine ulaşılmış, ardından Markov zincirine ait özel durumlar ve analizler incelenmiş, daha sonra da uygulamaya geçilmiştir.

Uygulamanın güncel olabilmesi açısından, BDDK'nın yayınladığı 2014 yılı

Mart ayı verileri esas alınmış ve uygulama, bankaların mevduat payları üzerine yapılmıştır. Öncelikle Türkiye'de Bankacılık Sektörü hakkında bilgi verildikten sonra, sistem kısaca tanıtılarak Markov zincirine uygun olduğu gösterilmiştir. Uygulamanın son kısmını ise zincirin analizi oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Markov Zincirleri, Bankacılık Sektörü, Türkiye'de Bankacılık, Pazar Payı Araştırmaları, Bankaların Pazar Payları, Olasılık Analizi

GENERAL KNOWLEDGE

Name and Surname	: Dilara ÇANDIR
Field	: Social Science
Program	:International Trade and Business
Supervisor	: Assistant.Prof.Dr. Mehmet KAHVECİ
Degree Awarded and Date	: Master – May 2015

MARKOV ANALYTICAL CHAIN PROBABILITY DISTRIBUTION OF BANKS MARKET SHARE ANALYSIS AND APPLICATIONS

ABSTRACT

Markov chains is an operations research technique that has the possibility of being applied in social sciences disciplines such as management and economics as well as in positive sciences such as biology, physchics and chemistry. This technnique provides the decision makers with the determining of behavior changes that are likely to ocur in a system's current characteristics by utilizing matrix algebra and probability laws. Fort his purpose, how markov chains can be used, in forecasting the market shares in cases where there are so many rival brands in the market, will be tried to be shown. Hence, the applicability of an efficient technique in market share researches will be shown. In scope of this study, Markov Chains are procured from the probability concept as a starting point. After this procurement, special cases of Markov Chains and various analyses are examined. At the end of the study an application is implemented.In order to have the data validity, the data published in 2014 on March by BDDK have taken as bases information. Additionally, the applications are made on the shares of the bank deposits. To begin with, some information about the banking sector in Turkey has given. After giving some information, the system has shown to be appropriate with Markov chains. Finally, Markov chains have been analyzed.

Keywords: Markov Chains, Market Share Researches, Market Share Forecast, Banking Sector, Market Share of Banks, Probability Analysis

1. BANKACILIĞIN TARİHİ GELİŞİMİ VE TÜRKİYE'DE BANKACILIK SİSTEMİ

1.1. Banka Tanımı

"Banka" nın sözlük ve ansiklopedilerde kesin olmayan ve değişik biçimlerde tanımı yapılmakta olup tüm dünya dillerinde ufak tefek değişiklikler geçirmiştir. Banka kelimesinin İtalyanca 'Banco' kökeninden geldiği daha sonra ise bu kelimenin 'Banca' banka olarak kullanıldığı varsayılmaktadır. Banco sözcüğünün İtalyancada masa, sıra ya da tezgâh anlamına gelmekte olup, Türkçede kullanılmakta olan banko kelimesi ise; bankalarda çalışan personel ile müşterilerin karşılıklı olarak, banka işlemleri konusunda ilişkileri sürdürdükleri sabit sıraları vurgulamaktadır (Parasız, 2007: 5)

Yüzyıllardan beri birçok değişiklikler ve gelişmeler kaydeden banka kelimesi, günümüzde en mükemmel şeklini almaya başlamış ve pek çok yazar tarafından anlamlandırılmıştır.

Banka mevduat alan ve bu mevduatı kendi açısından en verimli şekilde kredi işlemlerinde kullanmak amacında olan veya faaliyetlerinin esas konusu düzenli bir şekilde kredilendirmek ya da borçlandırmak olan bir kuruluştur.

Bankanın bir diğer tanımı; para, kredi ve sermaye alanlarında işlemler yapmak ve bu işlemleri düzenleyerek işletmelerin finansal ihtiyaçlarını karşılayan bir kuruluştur.

Ekonomi anlamında bir başka tanımı ise; ekonomiye banknot ve kaydi para gibi ödeme araçları sağlamaktır. Bu ödeme araçları ile nakdi sermaye ve sermayeyi temsil eden haklarla (taşınır değerlerle) ilgili ticareti meslek olarak sürdüren ve özellikle nakit kullanılmaksızın yürütülen başlıca finansal hizmetleri ve ödeme işlemleri yapan, özel ya da kamu işletmeleridir (Yüksel, 2004: 3).

Avrupa Birliği banka hukuklarının koordinasyonu tüzüğünün verdiği banka tanımı da şu şekildedir: "Banka; faaliyeti, halkın mevduat ya da geri ödenmesi gerekli paralarını kabul eden ve kendi hesabına krediler açma işlemlerinden oluşan bir işletmedir."

Ancak günümüzde bankalar o kadar çeşitli konularda faaliyet göstermektedir ki; bugünkü niteliklerini tam kapsayan bir tanım vermek güçtür.

Bankalar mevduat alan, kredi satan, bunlara aracılık eden, sanayi kuruluşlarına finansal destek sağlayan, kiralık kasalarda kişilerin menkul kıymetlerini korur, borsa faaliyetlerine katılan, ülkenin kalkınmasını destekleyen, yönlendiren; kısacası, "Para üzerine ticaret yapan işletmeler", "Sermayeyi az faizle alıp çok faizle işleten işletmeler" olarak basitçe tanımlayamayız. Bugünkü çağdaş banka işlemlerinin çeşitli ve araçlarının genel ekonomideki etkinliğinin artmış olması sebebiyle bankanın yönetimindeki özellik, seçkin bir kurum olmasını sağlamıştır (Takan, 2001:2).

1.2. Bankacılığın Tarihi Gelişimi

Tarihte ilk bankacılık hizmetlerinin eski Sümer ve Babil topluluğu tarafından yapıldığı tahmin edilmektedir. Bankacılık tarihçesine baktığımızda, tapınakların banka, rahiplerin bankacı işlevi gördükleri bir yaşam benimsenmiştir. Mal ve paralarını, zorbalardan ve art niyetli kişilerden korumak isteyenler rahiplerden destek almışlar, bu varlıklarını tapınaklarda geçici olarak saklamışlardır. Bazı iktisat tarihçilerine göre bankacılık ilkel toplumlara kadar uzanmaktadır. Sümer ve Babil uygarlıklarına ait tuğlalar üzerine yazılmış tabletlerde; tohum ve benzeri ayni ve nakdi girdilerin ödünç olarak verildiği ve harman zamanı tahsil edildiği görülmüştür. Bir tür tarımsal kredileme olan bu olayın günümüzde tarım bankalarının işlevi arasına katıldığı görülmektedir (Parasız, 2007: 5)

Sümerler' de M.Ö. 3500 yılında kurulan 'Maket' bilinen ilk banka kuruluşu olup, rahipler ilk borç verenlerdir. Maketler harman zamanı ödenmek üzere tohum vb. gibi hammadde ve teçhizat için çiftçilere ilk dönemde fiziki (ayni) daha sonraları parasal kredi açtıkları, yapılan kazılar sonucu görülmüştür. Kazılarda çıkan belgeler bir hesaptan diğer hesaba transferlerin, tediye ve teslim emirlerinin, mal belgeleri talimatının varlığını, maketlerin başlıca uğraş konularının ödünç ve mevduat kabulü işlemlerinin oluşturduğunu ve bu maketlerde değişim düzeninin çok düzenli biçimde örgütlendiği açıkça görülmektedir.

Ünlü Hammurabi kanunlarında maketlerin ödünç işlerini nasıl yöneteceği borcun vadesinde nasıl tahsis olunacağı, borçlunun hangi mallarının ne yolla borcun tasfiyesinde kullanılacağı belirtilmiştir. Ödünç işleri sırasında faiz alınması uygun bulunmuştur. Diğer taraftan doğal afetler sonucu ürün elde edilemeyen yıllarda faiz tahakkuk ettirilemeyeceği bu gibi durumla da borcun tahsiline gidilemeyeceği yazılmıştır (Parasız, 2007: 6).

Sümerler uzak ülkelerle yapılan mal değişimlerinde banknota benzeyen çek veya teminat mektuplarına benzer belgeler kullanmışlardır. Bankacılığın önceleri sadece tapınaklarda yapılırken sonraları şahıslar tarafından da yapılmıştır.

Bankacılığın ilk aşamalarından sonra, Mezopotamya, Finike, Eski Yunan, Roma ve Avrupa (bir açıdan Batı) uygarlıklarında da bankacılık yeni gelişmeler göstermiş ve yaygın bir hale gelmiştir. Eski Yunanlılar bankacılığı Babil’le yaptıkları ticari işlemler sayesinde öğrenmişlerdir. Yunanistan’da en çok özel bankacılık gelişmiş, trapezitai denilen sarraflar vadeli, vadesiz para almış ve bu paralarda çeşitli işlemler yapmışlardır. Yalnız bu işlemlerin uygulamam esasları ve faiz şartları zamanla değişmiştir. Neticede her topluluk, kendi devlet bankasını kurmaya başlamıştır. Bunların en önemlilerinden biri Sinope devlet bankasıdır.

Roma’ya bankacılığın Yunanistan’dan geçmiş olduğu bilinmektedir. Roma’da muhtelif sınıflar para ve kredi işleriyle ilgilenmişlerdir. Bunlar arasında maliyeci olan şövalyeler, Yunanistan’dan gelen argenratii, negaciatores, ve Publicain’leri vardır.

Orta çağda bir taraftan siyasi ihtilaf ve askeri hareketler diğer taraftan kilise ticari ve iktisadi gelişme sağlanamamış, özellikle de para ve istikraz konusuna karşı şiddetli bir anlaşmazlık yaşanmıştır. Ancak Yahudiler kilise hukukunun dışında olduklarından faiz anlaşmaları yaptıklarını görmekteyiz. Diğer yandan Avrupalılara esas banka işlemlerini öğreten Cahorsinler, Lombardlar olup, bunlar papalığın mali ajanları görevindedirler.

İslam'da ise dinin faizi haram kabul etmesiyle banka muamelelerinin zuhuruna ve tatbikatına engel olmuştur. Ortaçağ feodalite devrini yaşarken her tarafta derebeyler boy göstermiş, hepsi kendi iktidarını tesis etme ve namlarına para bastırmaya kalkışmış ve bu suretle çeşitli tedavül vasıtaları ortaya çıkmıştır. Basılan paralar derebeylerin masrafını karşılamak üzere kullanılmıştır. Bunların hakiki değerlerini tespit ve daha sağlam ve geçer paralarla mübadele etmek üzere para değiştiriciler boy göstermiş ve örgütlenmişlerdir. Bu şahısların önlerindeki sıralara daha önce de değinildiği gibi Banco ve buna izafeten adlarına da Bancherius adı verilmiştir (Kaya, 1961: 186-187).

Bunlar sarraflık görevlerinin yanı sıra müşterilerden mevduat alıp yüksek faizle kredi satmaya başlamışlardır. Dünya politika ve ticaretinin en önemli merkezlerinden olan Roma'da önceleri para değiştirmesi şeklinde başlayan bankerlik, daha sonra mevduat alımı, kredi verme ile gelişmiştir (Türk Bankacılık Tarihi, Bankaların Tanımı ve Tarihçesi, 2005).

Günümüz bankacılığı 1157'de Venedik Bankası'nın kurulmasıyla şekil almış, daha sonra 1408'de Genova Bankası kurulmuştur. Yeni Çağ'la birlikte Avrupa'da düşünce ve ekonomi alanında başlayan önemli değişiklikler nedeniyle faizin meşruluğunun kabul edilmesi bankacılığın gelişimini engelleyerek ortadan kalkmasına sebep olmuştur.

Bankacılıkla ilgili yapılan işlemler 19. yüzyılda şekil almıştır. O zamana kadar şahısların servetleriyle yürütülen bankerlik bu tarihten sonra birçok şahısların şirket halinde birleşmesi şeklinde devam ederek, 19.yy'da ticaret sermayesinin gelişimi ve sanayi devrimi banka sistemini büyük ölçüde değiştirmiştir.

1.2.1. Türkiye'de Bankacılık Sektörünün Gelişimi

1.2.1.1. Cumhuriyet Öncesi Türk Bankacılık Sektörü

Cumhuriyet dönemi Türk bankacılık sisteminin incelenmesinin, 1923 yılından önceki dönemden soyutlanarak yürütülemez. Bu açıdan baktığımızda Türk bankacılık sisteminin Cumhuriyet'ten önceki durumu hakkında bilgilendirmeliyiz. Bu bölümde Osmanlı İmparatorluğu dönemi bankacılık yapısı anlaşılır bir dilde özetle anlatılacaktır.

18. ve 19. yüzyılda Osmanlı Devleti'nin sanayi devrimini gerçekleştirememesi, ticari hayatta ekonominin dışa bağımlı hale gelmesine neden olmuş, böylelikle bankacılık alanında gelişme sağlanamamıştır.

Sanayi devriminden sonra Batı ülkelerinde servet birikimi dış ticaret ve sömürgecilikle sağlandığından krediler ile bankacılık gelişmiştir. Osmanlı imparatorluğunda ise hazinenin para ihtiyacı sebebiyle bankalar kurulmuştur.

Osmanlı Devleti'nin ilk kez 1840 yılında çıkardığı kâğıt paranın daha doğru bir deyişle bir tür devlet bonosunun, değerini istikrarda tutma işini, J. Alleen ve Th. Baltazzi adlı iki Galata bankerine ihale etmesi üzerine banka ünvanlı ilk kuruluş ülkemizde oluşmuştur. Sözleşmenin daha sonra yenilenmesi üzerine bu iki banker, devletin de yardımı ile 1847 yılında Bank-ı Der Saadet – İstanbul Bankası'nı (Banque de Constinople) kurmuşlardır (Akgüç, 1987: 9)

O zamanki bankacılıkta sermaye kavramının olmadığı görülmektedir. Hükümetin bankaya olan kısa vadeli borçlarını ödememesi ve banknotların çıkarttığı sorun sebebiyle Kırım Savaşı öncesi banka kapatılmıştır. Türkiye'de ilk olarak kurulan Bank-ı Der Saadet – İstanbul Bankası kısa süre ayakta kalabilmiş ve paranın değeri düştüğü için 1852 yılında ticari faaliyetini sonlandırmıştır (Tabakoğlu, 2000: 278)

Kırım savaşından sonra ekonomik bakımdan oldukça sıkıntılı günler yaşayan Osmanlı İmparatorluğunun içinde bulunduğu durumdan faydalanmak, Osmanlı devletine yüksek faizli borç para vermek amacıyla özellikle İngiliz ve Fransız finans kapitali, Osmanlı devletinde banka kurulmasının zeminini hazırlamıştır. Bu amaçla 1856 – 1875 yılları arasında yabancı sermayeli on bir banka kurulmaya başlanmış, bu bankaların bir bölümü daha sonra Osmanlı Bankası A.Ş.ye bağlanmıştır. Bu bankaların büyük bir bölümü ise 1876 Osmanlı – Rus savaşından sonra faaliyetlerini durdurmuştur (Yüzgün, 1982: 11).

Burada İngiltere'nin öncülüğünde kurulan Osmanlı Bankasından bahsetmekte fayda vardır. Bu banka yabancı sermayeli olup bir merkez bankası olarak çalışması planlanmaktaydı. Osmanlı bankacılığı bu özelliğini sürdürmeye devam etti. İkinci meşrutiyete kadar bankaların çoğu yabancı olduğundan, ticaret ve sanayiyi destekleyen kredi verememekteydi. Tefeci piyasası nüfusun büyük çoğunluğu olan köylü ve zanaatkârların üzerinde baskısını kurmuştu.

Osmanlı Bankası, Düyun-ı umumiye idaresiyle birlikte, son dönem Osmanlı ekonomisinin temel kurumlarından biri olmuştur. Ancak ikinci meşrutiyetten itibaren mili bankacılığın oluştuğunu görmekteyiz (Tabakoğlu, 2000: 279).

Bu özellikteki ilk bankalardan biri olan ve tarım kredisi veren ilk banka T.C. Ziraat Bankasıdır. Mithat Paşa'nın bu girişimi dünyadaki benzerlerinin en tanınmışı olan Raiffeisen'in Almanya'da kurduğu tasarruf ve kredi sandıkları ile aynı yıllara denk gelmektedir. 'Ulusal Banka' özelliğine sahip T.C Ziraat bankasının bugün de önemini koruması Türk bankacılık sistemi içinde büyük bir payının bulunması sayesinde, halen bir tarım ekonomisi özelliğini taşıyan Türkiye'de zirai kredi veren tek kuruluş olması sebebiyle, 1863 yılını Türk bankacılık sisteminde dönüm noktası olarak görülmektedir (Akgüç, 1987: 11).

Başlangıçta umulandan daha hızlı gelişme gösteren 'Memleket Sandıkları' bir süre sonra gelişme hızında bir duraklama yaşadığı gözlemlenmiştir. Bu duraklamayı gidermek sandığı işler hale getirmek kuruluşun sermaye darboğazını ortadan kaldırmak amacıyla aşar vergisinin onda bir nispetinde arttırılması ve 'Menfai hissesi' adı verilen bu paraların sandıkta toplanmasına karar verilmiş ve ismi de buna paralel olarak 'Menfai Sandıkları' olarak değiştirilmiştir. Aynı kuruluşun, 1888 yılında Ziraat Bankasının kurulması sebebiyle tüm alacaklarını bu bankaya devretmiştir.

1923 yılına kadar on biri yabancı olmak üzere yirmi dört bankanın kurulmuş olup, burada dikkati çekmesi gereken konu bu yıllarda kurulan bankaların yarıya yakın bölümünün yabancılara ait olması ve yine bunların da 10 – 15 sene içinde tasfiye edilmeleridir.

Banka Adı	Kuruluş Yeri	Kuruluş Yılı	Niteliği
Ziraat Bankası	Niş	1863	Ulusal
Osmanlı Bankası	İstanbul	1863	Yabancı
Istanbul Emniyet Sandığı	İstanbul	1863	Ulusal
Credit Lyonnais	Paris	1875	Yabancı
Selanik Bankası	İstanbul	1888	Yabancı
Deutsche Orient Bank	Berlin	1906	Yabancı
Deutsche Bank	Berlin	1909	Yabancı
Banca Di Roma	Roma	1911	Yabancı
Istanbul Bankası	İstanbul	1911	Ulusal
Konya Iktisadi Milli Bankası	Konya	1911	Ulusal
Aadapazarı Islam Ticaret Bankası	Adapazarı	1913	Ulusal
Emvali Gayrimenkule ve istikrazat	İstanbul	1914	Ulusal
Milli Aydın Bankası	Aydın	1914	Ulusal
Karaman Milli Bankası	Karaman	1915	Ulusal
Akşehir Bankası	Akşehir	1916	Ulusal
İtibari Milli Bankası	İstanbul	1916	Ulusal
Manisa Bağcılar Bankası	Manisa	1917	Ulusal
Konya Ahali Bankası	Konya	1917	Ulusal
Çiftçiler Bankası	Eskişehir	1919	Ulusal
Adapazarı Emniyet Bankası	Adapazarı	1919	Ulusal
Banca Commerciale Italyana	Milano	1919	Yabancı
Bank Marmaros Blank ve Şükerası	Bükreş	1919	Yabancı
Konya Türk Ticaret Bankası	Konya	1920	Ulusal
Iktisat Türk A.Ş.	İstanbul	1920	Ulusal
Holantse Bank Uni.M.V.	Amsterdam	1921	Yabancı
Memaliki Şarkiye Fransız Bankası	Paris	1921	Yabancı
American Express Company	New York	1921	Yabancı
Şarki Karip Ticaret Bankası	Londra	1922	Yabancı
Iyoniyen Bank Ltd.	Londra	1922	Yabancı
Bor Zürra ve Ticaret Bankası	Bor	1922	Ulusal
Dersaadet Küçük Istikraz Sandığı	İstanbul	1923	Ulusal
Akhisar Tütüncüler Bankası	Akhisar	1924	Ulusal

Tablo 1: Cumhuriyet Dönemi başlangıcında Türkiye’de Bankalar

Osmanlıda milli nitelik taşıyan devlet bankası kurma girişimleri 1914’te görülmüştür. Önce Evkaf, sonra İtibar-ı Milli bankalarının temelleri atılmıştır. İktisadi gücü giderek artan Anadolu tüccarı da 1909’dan itibaren Anadolu’nun çeşitli kentlerinde yerel bankalar ve kredi kooperatifleri kurmaya başlamışlardır.

19.yüzyıl Osmanlı ekonomisi Galata bankerleri denen grubun güçlendiği görülmektedir. 1740 kapitülasyonları bunların Karadeniz, Ege, Balkanlar ve Adriyatik ticaretlerinde ön plana geçmelerine sebep olmuştur. II. Mahmut devrinde de Ermeni bankerler boy göstermiştir. Galata bankerleri Tanzimat’la birlikte etkilerini arttırmış ve 1847-1852 yılları arasında çalışan İstanbul bankası ile devletin dış ticari ilişkilerini güçlendirmişlerdir. Bunlar iç ve dış borçlanmalarda ön ayak olmuşlar, Osmanlıların ihraç ettikleri menkul kıymetlere iç ve dış Pazar bulmuşlar, devlete kredi sağlamışlar ve daha sonra da Galata borsasının temellerini atmışlardır (Öçal ve Çolak, 1988: 77).

İstanbul bankası bir kenara bırakılırsa, 1863 yılında kurulan Osmanlı Bankası ile imparatorlukta 'borçlanma bankacılığı' biçiminde bir bankacılık dönemi yaşadığı görülmektedir. Bu banka para basıp devlet gelirlerini toplamış ve devlet giderleri de buradan karşılayarak imparatorluğa batı kaynaklı dış borçların etkisi altına almıştır. İşte bu nedenle, pek çok kişiye göre Osmanlı bankasının kuruluşu Türkiye'de bankacılığın başlangıcı olarak görülmektedir.

Özetle cumhuriyet öncesi dönemde; yabancı bankaların var olduğu ve borçlanma bankacılığı olarak bilinen ve Osmanlı İmparatorluğunun yıkılmasına sebep olan, devletin iflasına dek sürdürülen çarpık bir bankacılığın olduğu görülmektedir.

1.2.1.2. 1923-1980 Dönemi Türk Bankacılık Sistemi

Birinci Dünya Savaşında üst üste yenilgiler alan Osmanlı İmparatorluğu Mondros ve Sevr anlaşması ile kendi ölüm fermanını imzalamış, yeni bir devletin yani Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulma fikirleri de bu anlaşma ile gün yüzüne çıkmış, Kurtuluş Savaşı büyük bir zafer olarak görülmüştür. Sonunda Lozan anlaşması ile büyük savaş barış anlaşması ise sonlamıştır. Kurulan yeni Türkiye Cumhuriyeti için artık ilk hedef ekonomik olarak güce sahip olmak, bu muayyen hedefe doğru emin adımlarla ilerlemektir.

Mustafa Kemal yeni Türkiye devletinin kurulması ve kalkınması yönünde yaptığı atılımların çoğunda iktisatın yattığını şu sözlerle anlatmıştır: "Ekonomi demek her şey demektir. Yaşamak için, mesut olmak için, insan varlığı için ne lazımsa onların hepsi demektir, ziraat demektir, ticaret demektir." (Kocatürk, 1971:252).

Atatürk, sözleriyle iktisata verdiği önemi davranışlarıyla da göstermiş, bu amaçla Cumhuriyetin ilanından sekiz ay önce İzmir iktisat kongresini oluşturmuştur.

Kongrede bankacılık ile ilgili dile gelen görüşleri, alınan kararları kısaca açıklamak Cumhuriyet devri Türk bankacılık sektörünün genel çerçevesini ortaya koymak açısından oldukça önemlidir.

Kongrede dile gelen bazı görüşler ve ortaya konulan tespitler şu şekildedir:

Türkiye'de ekonomik kuruluşların batıdaki gibi gelişememesinin başlıca nedeni Türkiye'de kredi kurumlarının ve kredi piyasasının gelişmesine olanak verilmemesidir. Ulusal bankacılık sistemin kurulmaması halinde Türk ekonomisi yabancı sermayenin baskısı altında ezileceği, güçlü bankaların kurulabilmesi hususunda özel kesimin durumu henüz yeterli olmadığından bankaların kurulmasında devletin katkısı sağlaması gerekmektedir. Türkiye'nin ekonomik kalkınması ancak bankacılığın hızlanması ile sağlanabilir.

Bu kongrede ileri sürülen görüşler bankacılığın ekonomik hayattaki önemini göstermiş, ayrıca sonraki yıllarda Türk bankacılığındaki gelişmelere yön veren, şekillendiren özellikte sunulmuştur (Akgüç, 1987: 17).

Türkiye'de bankacılık deneyimleri Osmanlı dönemine dayanmakla beraber asıl önemli gelişmeler Cumhuriyetin kurulması ile ortaya çıkmıştır.

Cumhuriyetin ilanında saptanabildiği kadarı ile ülkemizde 22'si ulusal 13'ü de yabancı olmak üzere 35 banka faaliyet göstermekteydi. Banka şube sayısı da 1924 yılı itibariyle, 43'tür. 2.Meşrutiyet sonrasında yaşanan milliyetçilik akımı milli sermayenin toparlanmasında da katkı sağlamıştır (Akgüç, 1987: 19).

Gelişmeler haricinde ilk yıllarda gözlenen belirgin özellik etkinliği çok az olan çok fazla yerel bankanın kurulması ve faaliyet sürdürmesidir. Bu bankalar özellikle yerel olarak faaliyet gösteren iş adamlarının kredi ve bankacılık hizmetlerinin karşılanmasını sağlamışlardır (Kazgan, 1999: 78).

Siyasal bağımsızlığın ancak kendi öz kaynaklarına bağlı biçimde gerçekleştirilecek bir ekonomik gelişmeyle olanaklı olacağını vurgulayan M. Kemal Atatürk, Türk bankacılığının hızla gelişmesini talep etmiş, bu konuda ilk adımı yeni bir banka kurulmasını emretmiştir. Cumhuriyetin kurulmasından bir yıl sonra yani 1924 yılında özel sermaye ile kurulan ilk banka olan Türkiye İş bankası olmuştur.

Türkiye İş Bankası özellikle Fransa'daki, Banques D'affaire örnek alınarak yönetilmiştir. Bankanın esas sözleşmesinde;

Her türlü banka işlemleri yapmak, tarım, sanayi, madencilik, enerji üretimi ve dağıtımı, bayındırlık işleri, nakliyecilik, sigortacılık, turizm, dış satım alanlarında her türlü teşebbüsü kurmak ve iştirak etmek, mal üretimi ve tedarik için ortaklık kurmak sınai ve ticari işlemlere gerek kendi nam ve hesabına ve gerek yerli ve yabancı kuruluşlarla birlikte veya bu kuruluşlar nam ve hesabına üstlenerek yapmak üzere kurulduğu belirtilmiştir (Akgüç, 1987: 21).

Banka bir yandan sanayi ve ticaret sektörlerinin kredi gereksinimlerini gidermiş diğer yandan ticari ve sınai girişimlerde bulunarak ülkenin ekonomik kalkınmasını sağlayabilmek için devlet tarafından da yardımcı olunmuştur. 1926 yılında 2 milyon TL'ye çıkarılan bankanın sermayesi, 1927 yılında İtibar-i Milli bankasının aktif ve pasifi ile bankaya eklenmesi ile de 4 milyon TL ye, 1930 yılında da 5 milyon liraya ulaşmıştır (Zarakolu, 1973: 21).

Türkiye İş Bankası, ülkemizde tasarruf mevduatı hesaplarının gelişmesinde öncülük ettiği gibi, iştirakler yolu ile sanayinin gelişme ve yayılmasında da etkin görev almıştır. 19 Mayıs 1925 tarihli yasa ile Türkiye Sınai ve Maaddin Bankası'nın da temelleri atılmıştır. Bankanın kuruluşu ile Türk bankacılık sistemi kalkınma bankacılığı ile tanışmıştır. Bankanın kuruluş amacı devlete ait sınai kuruluşları yönetmek, sanayinin gelişimine destek olmak ve aynı zamanda her türlü ticari ve mali işlemleri yönlendirmektir. Ancak gerek tecrübesizlik gerek mali olanaklarının kısıtlı oluşu sebebiyle kendisinden beklenen görevleri yerine getirememiştir. Özel sınai ve madencilik işletmelerine yeterince kredi sağlamak yoluyla gerçek anlamda bir kalkınma bankacılığı yaratılamamıştır. Bankanın başarılı olamaması üzerine bankacılık işlevi 1932 yılında kurulan Türkiye Sanayi ve Kredi Bankasına aktarılmıştır. Banka yalnızca sanayi kredisi verme görevine devam etmiştir. Bu banka da uzun ömürlü olamamış 1933 yılında aktif ve pasifiyle Sümer Bank'a aktarılarak faaliyetine son verilmiştir (Akgüç, 1987: 22).

Yine bu dönemde kurulan bir başka banka ise Emlak ve Eytam Bankası olup, bu banka(Türkiye Emlak Kredi Bankası), anonim şirket şeklinde faaliyete başlamıştır. Kuruluş gayesi, üzerlerine bina inşa edilecek arsaların ipotek alınması ve kurulan binanın ipotek alınması karşılığında kredi sağlamak olmuştur.

Bu dönemde T.C. Merkez Bankası'nın kurulması (1930), 1933'te devlet desteğiyle Sümerbank'ın kurulması, Etibank (1935), Belediyeler Bankası (İller Bankası 1933), Denizbank (1937), Halk Bankası (1938) gibi bankaların sektörlerin finansman ihtiyacını karşılamak amacıyla kurulması oldukça önemlidir.

1945 sonrası dönemde Türkiye'de özel bankalar faaliyete geçmiştir. 2. dünya savaşını izleyen yıllarda ülkemizde finansman ihtiyacının artmasıyla ticari faaliyetlerin hızla artması, yeni bankalara olan talebi arttırmıştır (Öçal ve Çolak, 1988: 79).

Yeni cumhuriyetin 2. Dünya savaşının sonunda ve hemen sonraki finans yapısı araştırıldığında mali kaynakların çok yetersiz kaldığı anlaşılmaktadır. Finansal kurumları sayısı az olduğu gibi, bütün organizasyonları ve faaliyetleri herhangi bir kalkınma ve sanayileşme programını sağlam bir şekilde finanse edemediği görülmektedir. Tasarruf bankalarının azlığı, ticari bankaların coğrafi dağılışının sınırlı olması ve tasarrufların sanayi finansmanından çok kıymetli maden ve gayrimenkul alanında kullanılması taraftarı idi. 1949 yılında ülke genelinde 42 ticari banka ve bunların 566 şubesi mevcuttu. 1944 yılından itibaren Türk Bankacılığı yeni bir gelişme dönemine girmiş olup, bunun sonucunda 1944 yılında Yapı ve Kredi Bankası, 1948 yılında Akbank ve T. Kredi Bankası, 1964 yılında T. Garanti Bankası olmak üzere dört bankanın faaliyet gösterdiği görülmektedir (Kazgan, 1999:252-263).

Özellikle 1950 den sonra özel girişimin teşvik edilmesi özel bankaların gelişmesinde etkin bir görev almıştır. Diğer taraftan 1958 yılında çıkarılan 7129 sayılı yeni bankalar kanunu da dönemin ekonomik politikasına uygun olarak sunulmuştur. 7129 sayılı yasa ile devlet bankaları kredi alanında tümüyle serbest hareket etme hakkına sahip olmuştur. Kredilerin sektörle ve kişiler arasında dağılımını ekonomide izlenen amaçlar yönünden kontrol etmeyi atlamışlardır.

Yasanın yürürlüğe girmesini izleyen yıllarda, serbest rekabet şartlarına doğru bir gidiş gözlenmiş, özellikle 1961 yılından sonra pek çok yerel ve küçük bankanın faaliyeti sonlandırılmıştır.

Bu planlı dönemde özellikle tasfiyelerin de artmasıyla yeni banka kurulmaması yönünde bir karar alınmıştır. 1963–1979 yılları arasında sadece 5 banka hayata geçirilmiştir. Bu bankalar Sınai Yatırım ve Kalkınma Bankası (1963), Devlet Yatırım Bankası (1964), Amerikan Türk Dış Ticaret Bankası (1970'te Türk Dış Ticaret Bankası adını almıştır), Devlet Sanayi İşçi ve Yatırım Bankası (1975), ve Arap Türk Bankası (1977). adları ile kurulmuştur (Artun, 1983: 49).

60'lı yıllardan sonra Türkiye'de çok şubeli bankacılığa gidilmiştir. 1970'li yılların ortalarında da bankaların yönetimini özel holdingler devralmıştır. Bu durum özellikle 7129 sayılı yasanın 38 inci maddesinden kaynaklanmakta olup, bu madde bankaların en az yüzde 25 sermayesine sahip oldukları iştiraklerine açtıkları kredi oranında üst sınırı kaldırdıkları görülmektedir.

1.2.1.3. 1980 Sonrası Türk Bankacılık Sektörü

24 Ocak istikrar programı ve bu programa dışa açılma, serbest pazar ekonomisine geçiş, liberalleşme gibi amaçların eklenmesi sonucunda bankacılık sektörü en çok etkilenen sektör haline gelmiştir. Dünyada finansal pazarların serbestleştirilmesi eğiliminin 1980'li yıllarda güçlenmesi de kuşkusuz etkisini Türk bankacılık sistemi üzerinde de hâkim olmuştur.

80 sonrası Türk bankacılığı daha önceki yıllardaki çalışma ortamıyla kıyaslandığında büyük farklıklar göstermiş olup, bu farklılıklar (Takan, 2001:7-10):

-Para ve sermaye piyasası araçlarında gözlenen hızlı gelişmeler, bankaların iyi müşterilerinin bu piyasalara kaymasına ve bankaların aktif kalitesinin zayıflamasına sebebiyet vermiştir. Bu sebeple bankalar tüketici kredileri gibi riski az krediler kullanmaya başlamıştır. Aktif kalitesindeki zayıflamaların riski arttırdığı ve tahsili gecikmiş alacaklarda önemli artışlar yaşandığı belirtilmiştir.

-Türk bankacılık sistemi geleneksel bankacılık (mevduat-kredi) rolündeki gerilemeyi akreditif, teminat mektubu forward, futures, opsiyon gibi bilanço dışı faaliyetlerini genişleterek sağlamıştır. Ayrıca mevduat sigortası ve daha fazla sermaye gereği gibi maliyet yapısını etkileyen düzenlemelerdeki değişmeler de bankaların bilanço dışı hizmet alanlarına yönlendirmiştir.

-Elektronik ve bilgisayar alanında yaşanan hızlı teknolojik gelişmelerle bu gelişmelerin 1980'li yıllarda ülkemizdeki hızlı gelişimi bilgilenme ve haberleşme maliyetlerini olumsuz etkilemiştir. Bilgiler artık daha kolay ve ucuz bir biçimde öğrenilebildiği için bankaların bilgi toplamadaki ve ödünç alıcıları yönlendirmedeki avantajlı durumları da olumsuz etkilenmiştir. Dolayısıyla banka dışı mali araçlar bu alanda büyük bir avantaj sağlamıştır.

-Bankaların yasal düzenlemelere tabi olmasına karşın finansal piyasaların böyle düzenlemelerden uzak tutulması, bankalar düzenlemelerin getirdiği maliyetlere katlanırken diğer mali aracıların böyle bir maliyetten muaf tutulmaları gibi bir durumun ortaya çıkmasına sebebiyet vermiştir.

-Bankaların kısa vadeli likidite gereksinimlerinin karşılanması ve likidite fazlalarının değerlendirilmesi amacıyla TCMB bünyesindeki İnterbank (bankalar arası para piyasası) hayat geçirilmiştir. Bu piyasada işlem hacmi önemli gelişmeler yaşanmıştır. İnterbank, bankaların günlük fon ihtiyacının giderilmesi veya ellerindeki ihtiyaç fazlası fonların değerlendirilmesini sağlamıştır.

-1980'li yıllarda az şubeli toptan bankacılık yapan banka sayısında artış izlenmiştir. Bunda özellikle yabancı bankların ve yeni kurulan şube ağı olmayan bankaların rolü oldukça yüksektir. Ayrıca para piyasasındaki gelişmeler de toptancı bankacılığın gelişmesini desteklemiştir. 1990'lı yıllarda ise kaynak ihtiyacı nedeniyle az şubeli bankaların çoğu yeni şubeler açmıştır.

-1980'li yıllardan sonra TCMB kredilerinin banka kaynakları içindeki payı azalmıştır. Reeskont kaynaklarının reel olarak daraltılmasının yanında tercihli kredi sisteminin bir araç olarak kullanılması 1989 yılı sonunda sonlanmıştır.

-Yükselen faiz oranlarının mevduat maliyeti ve kredi riskini arttırması olgusu karşısında bankalar kredibilitesi yüksek kişilere yönelik faiz farklılaşması yaratmışlardır. Ayrıca tüm mali gereksinimlere cevap verecek şekilde örgütlenerek yeni rekabet stratejileri sağlamışlardır.

1 Temmuz 1980 tarihinde gerek kredi gerek mevduat faizleri büyük ölçüde serbest hale getirilmiş ve bu serbesti ‘Türkiye’de Temmuz Bankacılığı’ sloganı ile adlandırmışlardır. Faizlerin serbest bırakılması kısa sürede mevduat faizlerinin ve buna bağlı olarak banka kredi faizlerinin büyük boyutlarda yükselmesine sebep olmuştur. Ne var ki 1982 ve 1983 yılları arasında yaşanan banka ve banker bunalımı, mevduat faizlerinin yeniden idari kararlarla saptanması sağlanmış, mevduat faizlerinin belirlenmesi konusundaki serbesti 1.1.1983 tarihinde bitirilmiştir. Ancak 1987 yılı ortalarında yeniden mevduatta faiz serbestisine geçilmiştir.

-1990 yıllara doğru döviz tevdiat hesapları yaşanan para talebi olgusu çerçevesinde önemli gelişme göstermiştir.

-1980 li yıllarda Türk bankacılık sistemi dışa açılmaya yönelmiş ve böylelikle ülkemizde şube açan yabancı bankaların hizmet alanında yoğun rekabet yaşamasına sebep olmuştur. Bu rekabet Türk bankacılık sisteminde etkinliği olumlu etkilemiştir.

Burada yeri gelmişken 1980 sonrası Türk bankacılık sektöründe yabancı bankaların durumundan biraz bahsetmek gerekecektir. 1929 ekonomik bunalımından sonra Türkiye’de faaliyette bulunan yabancı banka sayısı sürekli olarak düşüş göstermekteyken, 1980 sonrası 13 yabancı bankanın Türkiye’de şube açması ile 1986 yılı sonunda yabancı banka sayısının 17 ye ulaştığı görülmektedir. Ayrıca 1980 li yıllarda yabancı bankaların ortak olduğu yeni ulusal bankaların faaliyete geçirildiği ve yabancı bankaların mevcut ulusal bankalara ortak oldukları görülmektedir.

Yabancı bankalar Türkiye’de şube açarlarken, ulusal bankalar da yabancı ülkelerde yeni temsilcilikler ve şubeler açarak dışa açılma kararı almışlardır.

-1994 yılında Türkiye’de ekonomik kriz sebebiyle alınan 5 Nisan ekonomik istikrar tedbirleri kararından sonra üç ticari bankanın iflas etmesi nedeniyle faaliyetleri durdurulmuştur. Bankacılık sisteminde genel bir krizin önlenmesi amacıyla, bankalardaki mevduat ve faize %100 devlet garantisi sağlanmıştır. Bu durum haksız rekabete sebep olduğu gibi faiz oranlarının artmasına da sebebiyet vermiştir. 2000 yılında alınan kararla mevduat ve faize verilen devlet garantisi önemli ölçüde düşüş göstermiştir.

Son yıllarda Türk bankacılık sektörünün AB normlarına uyumlaştırılması çerçevesinde çalışmalar yapılmış, bu amaçla Kasım 2005 yılında bankalar kanununda yeni düzenlemeler yapılmıştır. Bu hedef doğrultusunda bankaların kredi ve iştirak oranlarının AB normlarına uygulanması, mali yapılarının desteklenmesi gibi düzenlemeler sağlanmıştır. Son yıllarda yaşanan önemli bir gelişme de Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu'nun faaliyet göstermesidir.

1.3. Türkiye Bankacılık Sektöründe Mevcut Durum

Türk bankacılığı 24 Ocak 1980 kararları ile birlikte büyük bir değişim yaşamıştır. Halen Türk mali piyasasının en büyük aktörü olan bankacılık sektöründekideğişmeler de halen süregelen piyasa değişimi ile birlikte çok çeşitli aşamalardan atlatmıştır. Bu bölümde Türk bankacılık sistemi ve onun yapısı çeşitli açılardan inceleyeceğiz.

1.3.1. Banka ve Şube Sayısı

Bankacılık sisteminde Ocak-Mart 2014 döneminde faaliyet gösteren banka sayısı 49'dur. Mevduat bankaları sayısı 32, kalkınma ve yatırım bankaları sayısı 13 ve katılım bankaları sayısı 4'tür. Mevduat bankalarından 3 tanesi kamu sermayeli, 11 tanesi özel sermayeli ve 17 tanesi yabancı sermayeli bankadır.

	Mart 2013		Aralık 2013		Mart 2014	
	Banka	Şube	Banka	Şube	Banka	Şube
Mevduat bankaları	32	10.340	32	10.981	32	11.014
Kamu sermayeli b.	3	3.118	3	3.397	3	3.408
Özel sermayeli b.	12	5.177	11	5.339	11	5.345
Fondaki b.**	1	1	1	1	1	1
Yabancı sermayeli b.	16	2.044	17	2.244	17	2.260
Kalkınma ve yatırım bankaları	13	41	13	40	13	41
Toplam	45	10.381	45	11.021	45	11.055

** K.K.T.C ve yabancı ülkelerdeki şubeler dahil.*
*** Tasarruf Mevduatı Sigorta Fonuna Devredilen Bankalar.*

Tablo 2: Bankacılık Sisteminde Banka ve Şube Sayısı*

	Banka Sayısı	Şube Sayısı	Personel Sayısı
Sektör Toplamı	45	11,055	198,327
Mevduat Bankaları	32	11,014	193,029
Kamu Sermayeli Bankalar	3	3,408	53,881
Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası A.Ş.		1,667	24,528
Türkiye Halk Bankası A.Ş.		878	14,464
Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O.		863	14,869
Özel Sermayeli Bankalar	11	5,345	94,648
Adabank A.Ş.		1	31
Akbank T.A.Ş.		987	16,359
Anadolubank A.Ş.		114	2,065
Fibabanka A.Ş.		63	1,144
Şekerbank T.A.Ş.		312	4,223
Tekstil Bankası A.Ş.		44	841
Turkish Bank A.Ş.		19	269
Türk Ekonomi Bankası A.Ş.		547	10,085
Türkiye Garanti Bankası A.Ş.		992	18,929
Türkiye İş Bankası A.Ş.		1,319	24,017
Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.		947	16,685
Tas.Mevd.Sig. Fon.Devr. Bankalar	1	1	227
Birleşik Fon Bankası A.Ş.		1	227

	Banka Sayısı	Şube Sayısı*	Personel Sayısı
Yabancı Sermayeli Bankalar	17	2,260	44,293
Alternatifbank A.Ş.		73	1,361
Arap Türk Bankası A.Ş.		7	275
Bank Mellat		3	48
Bank of Tokyo-Mitsubishi UFJ Turkey A.Ş.		1	51
Burgan Bank A.Ş.		60	996
Citibank A.Ş.		8	463
Denizbank A.Ş.		700	13,066
Deutsche Bank A.Ş.		1	112
Finans Bank A.Ş.		674	14,062
Habib Bank Limited		1	17
HSBC Bank A.Ş.		316	5,967
ING Bank A.Ş.		328	5,662
JPMorgan Chase Bank N.A.		1	64
Odea Bank A.Ş.		42	1,226
Société Générale (SA)		16	268
The Royal Bank of Scotland Plc.		1	86
Turkland Bank A.Ş.		28	569
Kalkınma ve Yatırım Bankaları	13	41	5,298
Aktif Yatırım Bankası A.Ş.		8	631
BankPozitif Kredi ve Kalkınma Bankası A.Ş.		1	132
Diler Yatırım Bankası A.Ş.		1	20
GSD Yatırım Bankası A.Ş.		1	26
İller Bankası A.Ş.		19	2,616
İstanbul Takas ve Saklama Bankası A.Ş.		1	253
Merrill Lynch Yatırım Bank A.Ş.		1	41
Nurol Yatırım Bankası A.Ş.		1	38
Standard Chartered Yatırım Bankası Türk A.Ş.		1	31
Taib Yatırımbank A.Ş.		1	27
Türk Eximbank		2	506
Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş.		1	655
Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş.		3	322

**Yurtiçi ve yurtdışı şube sayıları toplamından oluşmaktadır.*

Rapor içindeki bilgiler üye bankaların Türkiye Bankalar Birliği'ne gönderdikleri istatistiki bilgilerden yararlanılarak hazırlanmıştır. Türkiye Bankalar Birliği bu raporda yer alan bilgilerin yanlışsız olması için gerekli özeni göstermiş olmakla birlikte, bu konuda herhangi bir sorumluluk üstlenmez.

Tablo3: 31 Mart 2014 İtibarıyla Banka, Şube ve Personel Sayıları

2.BANKALARIN PAZAR PAYLARI

Bu bölümde yer alan bilgiler Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu'nun 2014/2 sayılı "Türk Bankacılık Sektörü Genel Görünümü-Mart 2014"isimli dergisinden faydalanılarak hazırlanmıştır (Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu [BDDK], 2014).

2014 yılı Mart ayı verilerine göre Türk Bankacılık Sektöründe 45 banka, bunların 11.055 şubesive 215.289 çalışanı ile faaliyetine devam etmektedir. İlk çeyrekteçalışan sayısı 1.063, aktif şube sayısı ise 47 adet artış göstermiştir. Sektörde yurtdışı şube sayısı 84 ikentemsilcilik sayısı 10 olupiştiraklerle birlikte33 ülkede faaliyet göstermektedir.

Haziran 2013 yılından itibaren global belirsizliklerin sebebiyet verdiği finansal sıkıntılar ve piyasalardaki dalgalanmalarla birlikte risk primi ve faiz oranlarında yükselişlergörünmüş, bu durum TL'de değer kaybına sebep olmuştur. Bunun üzerine Merkez Bankası temkinli para politikası ve sıkılaştırıcı likidite politikası izlemiş, faiz koridoru üst değeri yükseltilerek, döviz kurlarındaki artışın devam etmesiyle döviz ihalelerine önem verilmiş ve döviz akışıtemin edilmiştir. Mart 2014'te global belirsizliklerin sebebiyet verdiği olumsuz piyasa şartlarının sürmesiyle birlikte faizlerinyükselişi devam etmiş, sıkılaştırıcı para politikasına devam edilmiş ve repoda haftalık ihaleler ile piyasa fonlaması yapılmıştır.

Mart 2014'te sektörün aktif toplamı %3,7 artmış ve 1.797 milyar TL ulaşmıştır. TL varlıklar %4, YP varlıklar %2 artmıştır. Bankacılık sektöründe öncelikle vadeli mevduat oranları başta olmak üzere maliyetler yükselmiştir, bununla birlikte kredi kullanımını belirleyici değişikliklerinetkisiyle sektördekibüyüme yerini sınırlı bir yavaşlamaya bırakmıştır.

Zorunlu karşılıkların ayrılması ve menkul değerlerin aktif büyümesi ile kredilere kaynak sağlanmıştır. Yurtdışı banklara faiz yoluyla borçlanan bankalar borçlarını düşürerek Merkez Bankası ile yaptıkları repo faaliyetlerini ve menkul kıymet satışlarını yükseltmiştir.

Mart 2014'te aktifler, zorunlu karşılık hesapları yükselişi ile birlikte %4,4 gelişme göstermiştir. TCMB'nin döviz ve altın türünden tutulan zorunlu karşılıklarındaki yükselişin desteklemesi, likit olarak tutulan aktiflerin yükselmesine olanak vermiştir.

Aralık 2013'te 35,4 milyar TL (%3,4) artış gösteren krediler, 2014 yılı ilk çeyreği itibarıyla 1.083 milyar TL'ye yükselmiştir. Aktiflerdeki payı Aralık 2013'e göre 0,3 puan azalan krediler, %60,2'ye inmiştir. Bireysel kredilerde yapılan düzenlemeler ve olumsuz piyasa şartları sebebiyle Mart 2014'te kredilerdeki artış hızı geçtiğimiz yılın ilk çeyreğine göre geride kalmış olup bu çeyrekte gerçekleşen büyüme kurumsal ve ticari krediler kaynaklı olmuştur.

		Değişim (Yıllık)		Değişim (Çeyreklik)				Değişim (Yıllık)		Değişim (Çeyreklik)	
Milyon TL	Mart 2014	Tutar	%	Tutar	%	*Milyon TL*	Mart 2014	Tutar	%	Tutar	%
LİKİT AKTİFLER	**293.739**	**70.018**	**31,3**	**12.509**	**4,4**	**MEVDUAT**	**959.454**	**170.006**	**21,5**	**13.684**	**1,4**
- Merkez Bankası (ZK. Serbest dahil)	36.563	3.686	11,2	4.152	12,8	**REPO**	**139.563**	**47.593**	**51,7**	**20.451**	**17,2**
- Zorunlu Karşılıklar (Bloke)	158.732	43.279	37,5	3.008	1,9	**YURTDIŞI KAYNAKLI BORÇLAR (Milyon TL)**	**294.440**	**76.004**	**34,8**	**250**	**0,1**
KREDİLER	**1.082.855**	**249.298**	**29,9**	**35.445**	**3,4**	*- YURTDIŞI KAYNAKLI BORÇLAR (Milyon USD)*	137.077	15.933	13,2	-1.158	-0,8
TAKİPTEKİ ALACAKLAR (Brüt)	**31.343**	**5.788**	**22,7**	**1.722**	**5,8**	**İHRAÇ EDİLEN MENKUL KIYMETLER (Net)**	**61.641**	**17.629**	**40,1**	**1.065**	**1,8**
MENKUL DEĞERLER	**296.617**	**25.937**	**9,6**	**9.887**	**3,4**	**ÖZKAYNAKLAR**	**202.217**	**15.981**	**8,6**	**8.494**	**4,4**
						- Dönem Net Karı/Zararı	6.069	-980	-13,9	-	-
TOPLAM AKTİFLER	**1.797.346**	**369.691**	**25,9**	**64.946**	**3,7**	**TOPLAM PASİFLER**	**1.797.346**	**369.691**	**25,9**	**64.946**	**3,7**
GAYRİNAKDİ KREDİLER	**347.127**	**95.810**	**38,1**	**13.147**	**3,9**						
DİĞER TAAHHÜTLER	**483.502**	**-937.027**	**-66,0**	**-54.367**	**-10,1**						
TÜREV ÜRÜNLER (3)	**627.875**	**249.674**	**66,0**	**74.939**	**13,6**						

Tablo 4:Seçilmiş Bilanço Kalemleri

Kredi kartları yükselişi Ekim 2013 itibariyle düşüş göstermiştir. Aralık 2013'te bireysel kredi kartı alacakları %56.7 olup toplam alacaklar içindeki oranı 2014 Mart ayında %51.4'e düşmüştür.

Takipteki alacakları Aralık 2013’e kıyasla %5,8 (1,7 milyar TL) artmış,2014 yılı ilk çeyreğinde 31,3 milyar TL olmuş, takipteki alacaklar ise %2,8’e ulaşmıştır.

Mart 2014’te menkul değerler portföyü %3,4 artmış ve 296,6 milyar TL de kalmıştır.

2014 yılının ilk çeyreğinde toplam pasiflerde, mevduat payı %53,4, yurtdışı borçlar payı %16,4, öz kaynakların payı %11,3, fonların payı ise %7,8’dir. 2014 yılı kredi gelişiminin fonlanmasında sınırlandırılmasını sebebi mevduat ve yurtdışı bankalara olan borçlardır. Bunların pasiflerdeki payı azalış göstermiş, bankalar tarafından ise repo fonlamasını desteklemişlerdir.

2013 Aralık ayı itibarıyla mevduat payı %1,4 (13,7 milyar TL) artış göstermiş ve 959,4 milyar TL düzeyinde gerçekleşmiştir. Mart 2014’te TL mevduat %2,8 azalmış ve 578 milyar TL’ye gerilemiş; YP mevduat ise kurda görülen hızlı artışın etkisiyle dolar bazında %7,3 artmış ve 177,1 milyar USD’ ye ulaşmıştır.

Mart 2014’te yurtdışına olan borçlarda artış yaşanmamıştır. Yurtdışı borçlar %0,8 oranında azalmış ve 137,1 milyar USD seviyesine ulaşmıştır. Bu düşüşün temelinde yurtdışı ileyabancı para cinsinden yapılan repo işlemleri yatmaktadır. 2013’te Türkiye’nin kredi notunun arttırılması ile yabancıların Türk Bankacılık sektörüne olan ilgisi artarak, piyasalardaki dengesizliğe rağmen Türkiye’de faaliyet gösteren bankalar yurtdışı borçlanma hacimlerini sürdürmeye devam etmiştir. Diğer yandan, Mart 2014’te borçlanma maliyetleri artmış ve dövizdeki belirsizlik nedeniyle bankalar ek yurtdışı kaynaklara ihtiyaç duymuşlardır.

Repo aracılığıyla sağlanan fonlar, 2013’te olduğu gibi Mart 2014’te de önemli bir fon kaynağı olmuş ve %17,2(20,4 milyar TL) yükselişgözlemlenmiştir. Repo fonlamasıartışının kaynağı Haziran 2013’ten itibaren Merkez Bankası ile yapılan işlemlerdir. Mart 2013’te piyasalarda yaşanan belirsizlikten sonra Merkez Bankası’nın likidite yönetimini kontrol altına almasıyla bankalar kısa vadeli kaynağa yönelmişlerdir. Mart 2014’te görüyoruz ki Merkez Bankası ile yapılan mevduat işlemlerinin tamamına yakını için vade süresi bir hafta olup, 18,3 milyar TL’ye yükselmiştir.

Mart 2014’te menkul kıymet ihraçları 1,1 milyar TL artış göstermiştir. 2014 yılı ilk çeyreği itibarıyla toplam pasiflerde %3,4’lük paya sahip olan menkul kıymet ihraçlarının %91,9’u 15 mevduat bankası kaynaklı olup, kalanı ise kalkınma ve yatırım bankaları ihraçlarından meydana gelmektedir. Yabancı para cinsinden menkul kıymet ihraçları, sektörde 16,4 milyar USD’ ye ulaşmıştır. %9,8’i Türk Lirası, %99,1’i yabancı para cinsinden olmak üzere menkul kıymet ihraçları yurtdışı piyasalara dağılmıştır. Türk Lirası cinsi ihraçların %52,8’lik kısmı bireysel, %47,2’lik kısmı ise kurumsal halka arz satışlarıyla yatırımcılar tarafından işlem görmüştür.

Öz kaynaklar Mart 2014’te %4,4 artarak 8,5 milyar TL’ye yükselmiştir. Diğer yandan öz kaynakların toplam pasifteki payı 2013 yılının ilk çeyreğine göre 1,8 puan düşüş yaşamıştır.2013 Mart’ta faizlerdeki artış, menkul değerler değerleme farklarına olumlu etki etmemiştir(10,4 milyar TL). Buna rağmen kar dağıtım sınırlaması ve karların içeride bırakılmasının desteklenmesi yönünde Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu tarafından devam ettirilen politikalarca yedek akçelerin 18,1 milyar TL ve ödenmiş sermayenin 4,7 milyar TL artış göstermesi, bankacılık sektörünün öz kaynaklarını güçlendirmesine olanak vermiştir.

Mart 2014 net karı 2013 Mart ayına kıyasla 980 milyon TL(%13,9) azalmış ve 6.069 milyon TL’ye düşmüştür. Dönem net kârında görülen düşüşün kaynakları, net faiz gelirlerinin azalarak, sermaye piyasası işlem karlarının olumsuz etkilenerek bozulan gelir/gider dengesi olduğu bilinmektedir.

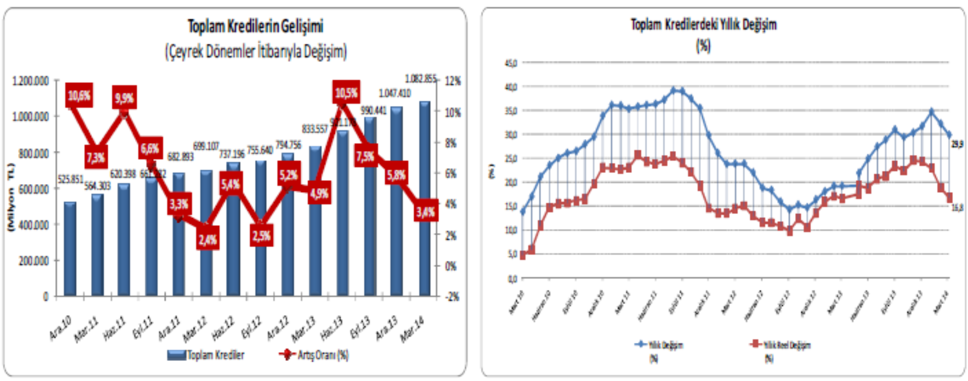
2014 yılı ilk çeyreğinde net faiz marjı %3,3’e ulaşmıştır.Buradaki düşüş, Mart 2013’te %5,7 paya sahip kredi geliri mevduat maliyeti marjı Mart 2014’te 150 puan azalmış ve %4,2’ye ulaşmıştır.

Mart 2014’te türev araçlarıyla yapılan işlemler 74,9 milyar YL artmış ve 627,9 milyar TL’ye ulaşmıştır. Swap işlemler %71,4, opsiyon işlemler %18,6, forward işlemler %9,6 ve futures işlemler %0,2’lik paya sahiptir. 2014’te swap işlemler 74,8 milyar TL, forward işlemler 5,1 milyar TL, opsiyon işlemleri 1,3 milyar TL artış gösterirken, futures işlemleri 6,1 milyar TL azalış göstermiştir. 2013 yılsonuna göre swap işlem hacmi artarken, diğer işlem hacimlerinde düşüş yaşanmıştır. Swap işlemlerin amacı aktif/pasif vade sorunun giderilmesi, TL/döviz likiditesinin dengelenmesi, YP pozisyonun düzenlenmesi, faiz koruması ve kurlarda kazanç sağlanmasıdır.

Gayrinakdi krediler, Mart 2014'te %3,9 artış göstermiş ve 347,1 milyar TL'ye yükselmiştir. Artışın nedeni teminat mektupları kaynaklıdır. Diğer yandan, Mart yılı ilk çeyreğinde diğer taahhütlerim yapı 2013 yılsonuna kıyasla 54,4 milyar TL azalmış ve 483,5 milyar TL'ye düşmüştür. Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurulu'nun aldığı kararlar çerçevesinde bankalarca verilen kullandırılmamış ve kullandırım garantisi olmayıp taahhüt niteliğindeki kredi limitlerinin cayılabilir taahhütlerden çıkarılarak, cayılabilir kredi taahhütleri bakiyesinde oldukça yüksek düşüş yaşanmıştır.

2.1. Krediler

Aralık 2013'te krediler 35,4 milyar TL artmış, 2014 yılı ilk çeyreğinde ise bu rakam 1.083 milyar TL'ye yükselmiştir.Aralık 2013'e kıyasla kredilerin toplam aktiflerdeki payı %60,2'ye düşmüştür.Bireysel kredilerde yapılan düzenlemeler ve olumsuz piyasa şartları sebebiyle 2014 Mart ayında kredilerdeki artış hızı düşüş göstererek, bu dönemde büyümenin kurumsal krediler ve ticari krediler kaynaklı olduğu bilinmektedir.

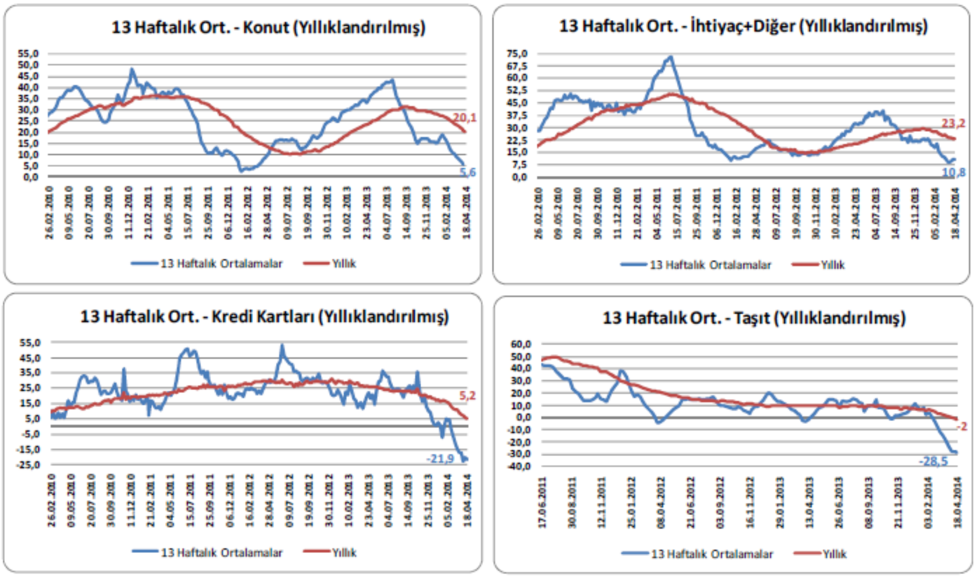


Şekil 1: Krediler Gelişim Hızı ve Payı

Aralık 2013'e kıyasla TL kredilerin %3,7(27,7 milyar TL), yabancı para kredilerin %1,4(2 milyar USD) arttığı görülmektedir. 2014 yılı ilk çeyreğinde kur ve parite hariç kredi büyüme gelişimi ise %23,60’ya ulaşmıştır.

FED’ in Mayıs 2013’te yaptığı varlık alım açıklamalarından sonra kredi büyümesinde görülen yavaşlama Ekim ve Aralık’ta yapılan ve 1 Şubat 2014 tarihinde uygulamaya başlanan bireysel krediler düzenlemeleri sayesinde olmaktadır.

Hızlı kredi büyümesinin oluşturacağı uzun vadeli risklerin yok edilmesi amacıyla alınan önlemler, tüm kredi türlerinde kredi büyümesinin hızını azaltmış, özellikle bireysel kredilerdeki yıllık büyüme oranları şirketler kesimine kullandırılan kredilerin altına düşmüştür. Aralık ayı ve sonrasında piyasalardaki gelişmelerin ve otomobil ÖTV’sinin artırılmasının olumsuz etkileri yanında kredi kartlarına uygulanan taksit sınırlaması düzenlemelerinin 1 Şubat 2014 itibarıyla yürürlüğe girmesiyle bireysel kredilerin artışı hızlı bir şekilde düşmüş ve son haftalarda negatif seviyelere ulaşmıştır.



Şekil 2: Bireysel Kredilerin Yıllık Büyüme Hızı

Eylül 2013 itibariyle kredi kartları gelişiminde düşüş yaşanmış ve artış hızı negatif seviyelere ulaşmıştır. Yeni düzenlemelerin Şubat 2014’te yürürlüğe girmesiyle taşıt kredilerinde azalış hızlanarak negatif yönlü hareket görülmüştür.

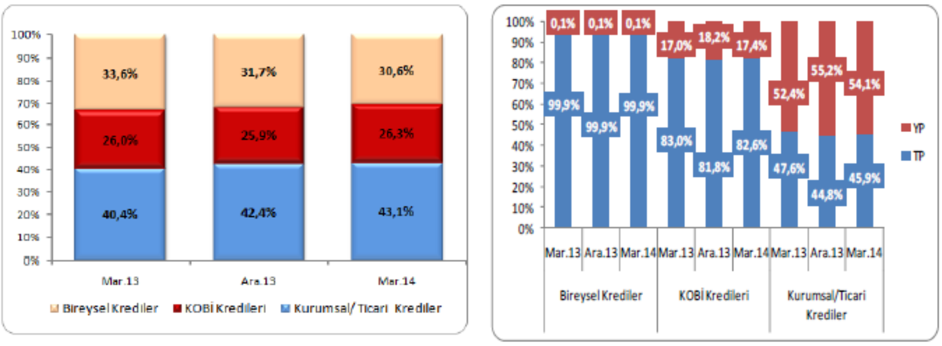
Kredi gelişimleri banka grupları açısından incelendiğinde Mart 2014’te kalkınma ve yatırım bankalarının %12,3 ile en fazla kredi payına sahip olduğu görülmüştür. Diğer yandan özel bankaların kredi hacimleri sektör ortalaması %3,4 iken bunun altında büyüyerek katılım bankaları kredi hacimleri düşmüştür.

.

	Aralık 2013			Mart 2014			DEĞİŞİM Aralık 2013 - Mart 2014					
							Tutar			(%)		
	TP (Mio TL)	YP (Mio USD)	TOPLAM (Mio TL)	TP (Mio TL)	YP (Mio USD)	TOPLAM (Mio TL)	TP (Mio TL)	YP (Mio USD)	TOPLAM (Mio TL)	TP	YP	TOPLAM
Kamu Bankaları	211.156	30.926	**277.040**	223.928	30.894	**290.527**	12.772	-31	**13.487**	6,0	-0,1	**4,9**
Özel Bankalar	346.130	78.211	**512.750**	355.443	77.633	**522.796**	9.313	-578	**10.046**	2,7	-0,7	**2,0**
Yabancı Bankalar	118.966	14.559	**149.981**	125.370	15.372	**158.508**	6.405	813	**8.527**	5,4	5,6	**5,7**
Katılım Bankaları	56.174	2.749	**62.029**	54.313	2.551	**59.813**	-1.861	-197	**-2.216**	-3,3	-7,2	**-3,6**
Kalkınma ve Yatırım Bankaları	20.272	11.893	**45.608**	21.333	13.860	**51.210**	1.061	1.967	**5.602**	5,2	16,5	**12,3**
BANKACILIK SEKTÖRÜ	**752.699**	**138.336**	**1.047.410**	**780.388**	**140.310**	**1.082.855**	**27.690**	**1.974**	**35.445**	**3,7**	**1,4**	**3,4**

Tablo 5: Kredi Büyüme Hızı ve Banka Grupları

2014 yılı ilk çeyreğinde sektördeki tüm kredilerin %43,1'ini kurumsal/ticari kredile, %30,6'sını bireysel krediler, %26,3'ünü ise KOBİ kredileri oluşturmaktadır. Aralık 2013'e kıyasla kurumsal/ticari krediler 0,7 puan, KOBİ krediler 0,4 puan artış gösterirken, bireysel krediler 1,1 puan azalmıştır.



Şekil 3: Kredi Çeşitleri ve TL/YP Dağılımları

Aralık 2013'e kıyasla kurumsal/ticari krediler 22,8 milyar TL ve KOBİ kredileri 13,4milyar TL yükselirken bireysel krediler, kredi kartları kaynaklı olarak 791 milyon TL düşüş göstermiştir.

Mart 2014'te en çok büyüyen kredi %5,1 ile kurumsal/ticari krediler olurken, KOBİ krediler %5 artış göstermiş, bireysel krediler %0,2 düşüş göstermiştir.

.

(Milyon TL)	Mart 2013	Aralık 2013	Mart 2014	DEĞİŞİM			
				Mart 2013 - Mart 2014		Aralık 2013 - Mart 2014	
				Tutar	(%)	Tutar	(%)
TOPLAM	**833.557**	**1.047.410**	**1.082.855**	**249.298**	**29,9**	**35.445**	**3,4**
Kurumsal/Ticari Krediler	**336.707**	**443.826**	**466.624**	**129.917**	**38,6**	**22.799**	**5,1**
KOBİ Kredileri	**216.696**	**271.421**	**284.858**	**68.162**	**31,5**	**13.437**	**5,0**
Mikro İşletmeler	57.978	70.847	74.886	16.907	29,2	4.038	5,7
Küçük İşletmeler	68.359	85.711	91.349	22.990	33,6	5.638	6,6
Orta İşletmeler	90.359	114.863	118.624	28.265	31,3	3.761	3,3
Bireysel Krediler	**280.153**	**332.164**	**331.373**	**51.219**	**18,3**	**-791**	**-0,2**
Kredi Kartları	**73.662**	**83.806**	**79.206**	**5.544**	**7,5**	**-4.601**	**-5,5**
Tüketici Kredileri	**206.492**	**248.357**	**252.167**	**45.675**	**22,1**	**3.810**	**1,5**
Konut	92.116	110.505	112.399	20.283	22,0	1.894	1,7
Taşıt	7.958	8.532	7.885	-73	-0,9	-647	-7,6
İhtiyaç + Diğer	106.418	129.321	131.883	25.466	23,9	2.562	2,0

Tablo 6: Kredi Çeşitleri

Aralık 2013 ile kıyaslandığında kamu ve yabancı bankalarınkredi çeşitlerinde paylarını arttırdığı, özel bankaların ise KOBİ kredilerinde payını arttırırken, katılım bankalarının tüm kredilerde hacminin azaldığını görmekteyiz.

(%)	Aralık 2013				Mart 2014				DEĞİŞİM (Puan)			
	Kurumsal	KOBİ	Bireysel	TOPLAM	Kurumsal	KOBİ	Bireysel	TOPLAM	Kurumsal	KOBİ	Bireysel	TOPLAM
Kamu Bankaları	27,0	24,2	27,6	**26,5**	27,6	24,3	27,9	**26,8**	0,6	0,2	0,3	**0,4**
Özel Bankalar	46,9	49,5	51,3	**49,0**	45,4	49,9	50,9	**48,3**	-1,4	0,3	-0,3	**-0,7**
Yabancı Bankalar	12,6	13,9	17,0	**14,3**	13,1	14,3	17,1	**14,6**	0,5	0,4	0,2	**0,3**
Katılım Bankaları	4,7	10,6	3,7	**5,9**	4,4	9,6	3,6	**5,5**	-0,4	-1,0	0,0	**-0,4**
Kalkınma ve Yatırım Bankaları	8,8	1,8	0,5	**4,4**	9,5	1,9	0,4	**4,7**	0,7	0,1	-0,1	**0,4**
BANKACILIK SEKTÖRÜ	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**				

Tablo 7: Kredi Çeşitleri ve Banka Hacimleri

2014 yılının ilk çeyreğinde TL kredilerin payı %72,1, yabancı para kredilerinin ise %27,9'dur. Dövize endeksli krediler payı %5,5 olup 27,8 milyar USD (59,9 milyar TL) gerçekleşme meydana gelmiştir.

2014 yılının ilk çeyreğinde kurumsal ticari kredilerde yabancı para kredilerinin hacmi %54,1, KOBİ kredilerinin payı %17,4 iken, toplamda %83,5'i kurumsal ticari kredilerden meydana gelmektedir.

Yurtdışı şubelerde kredi kullandırımlarının hacmi Aralık 2013'e kıyasla 0,2 puan azalmış %3,5'e düşmüştür. 2014 yılı ilk çeyreğinde TL kredilerin%0,3'ü, yabancı para kredilerinin %11,9'u yurtdışı şube kaynaklı kredilerden meydana gelmektedir. Bu şubelerden kullandırımların 12,1 milyar USD'lik bölümü off-shore şubeler aracılığı ile yapılmıştır.

2014 yılıilk çeyreğinde bireysel krediler 331,4 milyar TL olarak gerçekleşmiş olup, %76,1'i tüketici kredileri, %23,9'u ise kredi kartı kaynaklıdır. Tüketici kredilerinde %52,3'lük kısım ihtiyaç ve diğer tüketici kredilerinden, %44,6'lık kısım konut kredilerinden, %3,1'lik kısım ise taşıt kredilerinden meydana gelmektedir.

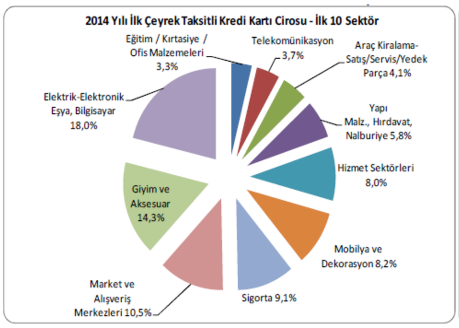
Aralık 2013’e kıyasla bireysel kullanılan kredi kartlarının payı 1,3 puan azalmış, taşıt kredilerinin tüketici kredileri içindeki payı ise 0, 3 puan düşüş göstermiştir.

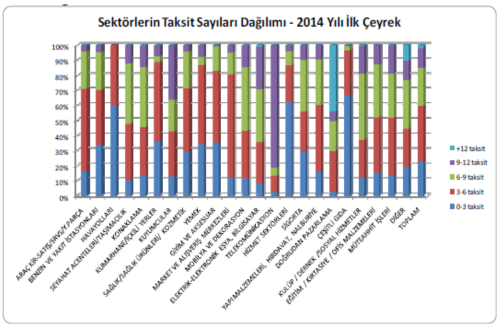
2014 yılı ilk çeyreğinde en fazla kredi artış hızı %2 (2,6 milyar TL) ile ihtiyaç ve diğer tüketici kredileri olurken, taşıt kredileri %7,6 (647 milyon TL) oranında azalarak en az artış göstermiştir. Bu süreçte kredi kartları % 5,5 (4,6 milyar TL) azaldığı görülmektedir (Tablo:7).

2014 yılı ilk çeyreğinde ticari kredi vadeleri ortalamasının 5,5 olduğunu bu vadenin arttığını görmekteyiz. Konut kredisi vadeleri 8 yıl, ihtiyaç kredisi vadeleri 3,4 yıldan oluşmaktadır.

Aralık 2013 itibariyle yılsonunda %56,7 olan taksitli bireysel kredi kartı alacaklarının toplam kredi kartı alacakları içerisindeki payı Mart 2014 döneminde %51,4 seviyesine düşmüştür. 2013 yılı son çeyreğinden bu yana taksitli kredi kartı alacaklarında azalma yaşanmıştır.

Mart 2014’te taksitli bireysel kredi kartı kullanımında önde gelen sektörler elektrik-elektronik eşya-bilgisayar, giyim ve aksesuar, market ve AVM sektörlerinden oluşmaktadır. 2014 yılının ilk çeyreğinde taksit sayılarının dağılımı incelendiğinde, kredi kartı taksitli cirosunun %36,9’unun 3-6 taksitli işlemler olduğu ve dokuz aydan uzun taksitli alışverişlerin payının 2013 yılsonuna göre 27 puan gerileyerek %15,2 seviyesinde gerçekleşmiştir. Diğer yandan Mart 2014 itibarıyla taksitli kredi kartı nakit avans alacağı 8,4 milyar TL iken, bunun 4,9 milyar TL’si altı aydan uzun vadeli olduğu görülmektedir. Kredi kartlarına ilişkin taksit düzenlemesinin önemli ölçüde etkili olduğu tablodan görülmektedir.



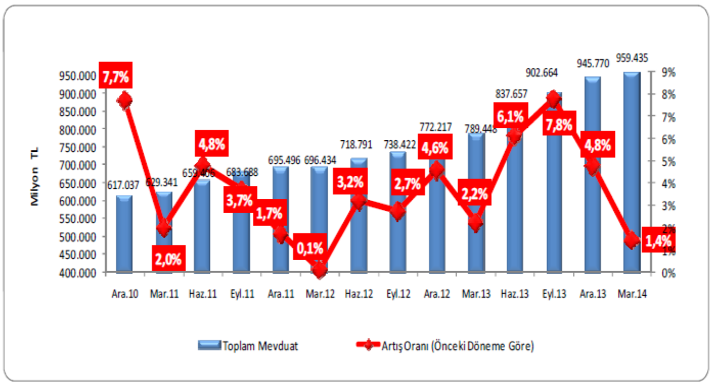


Şekil 4: Kredi Kartı Hacmi ve Taksitlerin Sektörel Dağılımı

2014 yılının ilk çeyreğinde kredi kullandırım dağılımları şu şekildedir; %31,6 ile "tüketici kredileri ve kredi kartları", %20,1 ile "toplam imalat sanayii", %12,2 ile "toptan ve perakende ticaret" ve %7 ile "inşaat" faaliyetlerinde hizmet verenlere kullandırılmaktadır. Aralık 2013'e kıyasla "inşaat" sektörü kredileri %9,9, "toptan ve perakende" sektörü kredileri %6,2, "toplam imalat sanayi" kredileri %5,9 yükselmiştir.

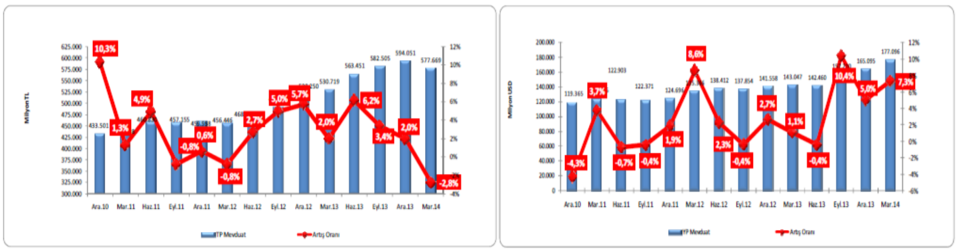
2.2. Mevduat

Sektörün fon kaynakları ulaşım hacmi artmış, mevduatın pasifteki hacmi %53,4 azaldığı halde en önemli kaynak olmaya devam etmiştir.2013 yılı son çeyreğe kıyasla mevduat hacmi %1,4 (13,7 milyar TL) artmış, 959,4 milyar TL seviyesine gelmiştir. 2014 yılının ilk çeyreğinde toplam mevduat kur ve pariteden arındırılarak 13 haftalık gelişimi %4,3, yıllık olarak ise %12,3 'e ulaşmıştır.



Şekil 5: Toplam Mevduatın Gelişimi

Mart 2014'te Türk Lirası mevduat %2,8 azalmış ve 578 milyar TL'ye ulaşmış, yabancı para mevduat ise kur artışı nedeniyle %7,3 artmış ve 177,1 milyar USD' ye ulaşmıştır.



Şekil 6: Dönemler İtibarıyla TL ve YP Mevduatın Gelişimi

Aralık 2013'e kıyasla mevduatta kamu ve katılım bankalarının payı azalmış, özel ve yabancı bankaların mevduat payı artmıştır. En fazla mevduat artışı 13,7 milyar TL ile yabancı bankalardır.

							DEĞİŞİM					
	Aralık 2013			Mart 2014			TUTAR			%		
(Milyon TL)	TP (Milyon TL)	YP (Milyon USD)	Toplam (Milyon TL)	TP (Milyon TL)	YP (Milyon USD)	Toplam (Milyon TL)	TP (Milyon TL)	YP (Milyon USD)	Toplam (Milyon TL)	TP	YP	Toplam
Kamu Bankaları	216.180	39.596	**300.536**	210.510	40.994	**298.882**	-5.670	1.398	**-1.654**	-2,6	3,5	**-0,6**
Özel Bankalar	260.938	91.953	**456.834**	248.156	98.698	**460.918**	-12.782	6.745	**4.084**	-4,9	7,3	**0,9**
Yabancı Bankalar	80.358	21.925	**127.068**	84.192	26.232	**140.740**	3.834	4.307	**13.672**	4,8	19,6	**10,8**
Katılım Bankaları	36.567	11.616	**61.313**	34.812	11.172	**58.896**	-1.755	-444	**-2.417**	-4,8	-3,8	**-3,9**
TMSF Bankaları	9,0	5	**19**	10	4	**19**	1	-0,5	**0**	7,6	-10,7	**-1,2**
BANKACILIK SEKTÖRÜ	**594.052**	**165.095**	**945.770**	**577.679**	**177.100**	**959.454**	**-16.373**	**12.005**	**13.684**	**-2,8**	**7,3**	**1,4**

* YP mevduat tutarı hesaplanırken ilgili tarihteki TCMB USD alış kuru esas alınmıştır.

Tablo 8: Banka Grupları İtibarıyla Mevduatın Gelişimi

Aralık 2013'e kıyasla Mart 2014 döneminde toplam mevduatta tasarruf mevduatının payı 1,3 puan artmış ve %59,7 gerçekleşme göstermiştir. Resmi mevduat 0,2 puan, ticari ve diğer mevduat ise 1,1 puan gerilemiştir. Ticari mevduatta görülen azalışın sebebi firmaların nakit ihtiyaçlarını TL mevduatlarından karşılamasıdır.

Aralık 2013'te %37,2 olan yabancı para mevduat hacmi 2,6 puan artmış ve %39,8'e ulaşmıştır.Sektör yapısı gereği oluşan vade sorununu çözümlemek amacıyla Bakanlar Kurulu ve Maliye Bakanlığı'nca alınan önlemler sayesinde vadesiz mevduat ve 3 aylık vadeli mevduat hacmi 2013 yılı ikinci çeyreğinde %83,1 olarak en düşük seviyeye ulaşmıştır. Daha sonra piyasalarda yaşanan belirsizlik durumunun yükselmesiyle tekrar artış göstermiş ve 2014 yılı ilk çeyreğinde %87,1'e ulaşmıştır. Bu 2010 yılsonundan itibaren gördüğümüz en yüksek oran olmuştur.

									Değişim (Puan)	
	Ara.10	Ara.11	Ara.12	Mar.13	Haz.13	Eyl.13	Ara.13	Mar.14	Aralık 2012 - Aralık 2013	Mart 2014 - Aralık 2013
Vadesiz	15,9	17,4	17,9	17,6	18,3	18,9	18,7	18,1	0,8	-0,6
1 Aya Kadar Vadeli	26,0	14,8	14,7	13,9	14,4	13,3	14,5	13,5	-0,2	-1,0
1-3 Ay Arası Vadeli	49,7	53,2	54,4	53,2	50,4	53,2	53,0	55,5	-1,4	2,5
Vadesiz ve 3 Aya Kadar Vadeli	***91,6***	***85,4***	***87,0***	***84,8***	***83,1***	***85,4***	***86,3***	***87,1***	***-0,8***	***0,8***
3-6 Ay Arası Vadeli	4,1	7,5	6,2	6,7	7,2	6,0	5,5	5,0	-0,8	-0,5
6-12 Ay Arası Vadeli	1,5	2,4	2,2	4,3	5,3	4,4	4,0	4,0	1,8	0,0
1 Yıldan Uzun Vadeli	2,7	4,6	4,5	4,2	4,4	4,2	4,3	4,0	-0,3	-0,3

Tablo 9: Mevduatta Vadeler(%)

2014 yılı ilk çeyreğinde yaklaşık tamamı altın mevduat olan kıymetli maden depo bakiyeleri 8,1 milyar USD' ye ulaşmıştır. Bu bakiyelerin 820 milyon USD' lik kısmı bankalar arası depolardan oluşmaktadır. Bu bakiye yabancı para mevduatın %4,6'sını meydana getirmektedir. Altın ons fiyatında yaşanan artışla birlikte 2011 yılında artan kıymetli maden depo hesaplarının artış hızında 2012 yılında bir yavaşlama görülmüş ve 2013 yılı ilk çeyreğinde görüldüğü en yüksek değerden sonra düşüş göstermiştir.

Katılım bankaları "altın günleri" kapsamında elde edilen ziynet altınlar şubelerde normal altına çevrilmiş ve altın kaynaklı mevduat ürünleri Mart 2014 itibarıyla %29,1'e ulaşmıştır.

Mart 2014'te altın fiyatlarında yaşanan %7'lik artış ile altın depo hesapları 271'den 195 tona düşmüş ve 75,9 ton azalmıştır.

Toplam mevduatta yurtdışı şubelerin payı %4,6'lık kısmı meydana getirmektedir. Aralık 2013'e kıyasla yurtdışı şubelerin elde ettiği Türk lirası mevduatlar %3,2(1,4 milyar TL) gerilemiştir. Bu azalışın sebebi Malta şubesi kaynaklıdır. Bu şubelerde yurtdışında yayan kişilerin mevduat payı %49 olup, toplam mevduatın %5,7'sini oluşturmaktadır.

	Tutar Olarak Dağılım (Milyon TL)			Yüzde Olarak Dağılım		
(Mart 2014)	Yurtiçi Yerleşikler	Yurtdışı Yerleşikler	Toplam	Yurtiçi Yerleşikler	Yurtdışı Yerleşikler	Toplam
Yurtiçi Şubeler	881.672	33.262	**914.934**	91,9	3,5	**95,4**
Yurtdışı Şubeler	22.722	21.779	**44.501**	2,4	2,3	**4,6**
Toplam	**904.394**	**55.041**	**959.435**	**94,3**	**5,7**	**100,0**

Tablo 10: Yurtdışı ve Yurtiçi Şubelerin Mevduattaki Payı

2.3. Öz Kaynaklar ve Sermaye

2014 yılı ilk çeyreğinde Bankacılık sektörü öz kaynakları 202 milyar TL'ye ulaşmıştır. Bu dönemde öz kaynakların sektör pasiflerindeki hacmi %11,3 düzeyindedir. Menkul değer değerleme fonlarındaki 10,4 milyar TL azalış yaşanmasına rağmen, banka karlarının bünyede bırakılmasının desteklenmesi yönünde sürdürülen politikalar neticesinde yedek akçelerin 18 milyar TL ve ödenmiş sermayenin 4,7 milyar TL artması ile sektörün öz kaynakları artış göstermiştir.

Öz kaynaklar, Mart 2014'te %4,4 (8,5 milyar TL) oranında yükselmiştir. Global ve yurt içi gelişmeler kaynaklı faizlerde yaşanan yükselişin menkul değerler değerleme farklarına katkısı söz konusu yükselişi sınırlandırdığı görülmektedir.

Sektörde taban yılı 2002 alınarak aktif ve özkaynak büyüme paylarının yakın oranlarda olduğu gözlemlenmekle beraber Aralık 2013 itibarıyla aktiflerde görülen artış payı özkaynaklardaki artış payını geçmiştir.

					DEĞİŞİM (%)			
					2013/3-2014/3		2013/12-2014/3	
(Milyon TL)	2012/12	2013/3	2013/12	2014/3	Tutar	%	Tutar	%
Ödenmis Sermaye	54.636	55.043	59.327	59.715	4.671	8,5	388	0,7
Yedek Akçeler	103.641	116.313	122.744	134.393	18.080	15,5	11.649	9,5
Ödenmiş Sermaye Enflasyon Düzeltme Farkı	0	0	0	0	0	-	0	-
Sabit Kıymet Yeniden Değerleme Farkları	2.738	4.115	2.374	6.906	2.791	67,8	4.532	190,9
Menkul Değerler Değerleme Farkları	15.074	12.820	2.427	2.447	-10.373	-80,9	19	0,8
Dönem Karı (Zararı)	23.523	7.050	24.664	6.069	-980	-13,9	-18.595	-75,4
Geçmiş Yıllar Karı (Zararı)	-17.671	-9.106	-17.813	-7.313	1.793	-19,7	10.500	-58,9
TOPLAM ÖZKAYNAKLAR	**181.940**	**186.236**	**193.723**	**202.217**	**15.981**	**8,6**	**8.494**	**4,4**

Tablo 11: Öz Kaynak Etkenleri Değişimi

Bir yıl içinde toplam ödenmiş sermaye 4.671 milyon TL (%8,5) olup, Mart 2014’te 388 milyon TL (%0,7) artmış ve 59.715 milyon TL olmuştur. Mart 2014’te sektörde ödenmiş sermaye artışının sebebi bir kalkınma ve yatırım bankasının 188 milyon TL ve bir yabancı bankanın 200 milyon TL tutarındaki sermaye artışıdır. Menkul değer değerleme farkları bir yılda 10,4 milyar TL (%80,9) düşmüştür. Söz konusu düşüşün temel sebebi bu dönemde satılmaya hazır menkul değerler değerleme farklarındaki 10,6 milyar TL tutarındaki düşüştür.

					DEĞİŞİM (%)			
					2013/3-2014/3		2013/12-2014/3	
(Milyon TL)	2012/12	2013/12	2013/3	2014/3	Tutar	%	Tutar	%
Kalkınma ve Yatırım Bankaları	17.010	18.936	17.245	19.394	2.150	12,5	458	2,4
Kamu Bankaları	41.409	45.129	43.034	50.602	7.568	17,6	5.473	12,1
Katılım Bankaları	7.377	8.833	7.701	9.089	1.388	18,0	256	2,9
Özel Bankalar	91.900	94.477	94.218	96.048	1.831	1,9	1.572	1,7
TMSF Bankaları	658	658	660	662	2	0,3	4	0,7
Yabancı Bankalar	23.586	25.691	23.379	26.422	3.043	13,0	730	2,8
Bankacılık Sektörü	**181.940**	**193.723**	**186.236**	**202.217**	**15.981**	**8,6**	**8.494**	**4,4**

Tablo 12: Öz Kaynaklarda Banka Dağılımı

Banka dağılımları incelendiğinde bir yılda en yüksek öz kaynak yükselişi kamu ve yabancı bankalarda olmuştur. Söz konusu bankalardaki yükselişin temel sebebini yedek akçeler oluşturmaktadır.

Temmuz 2012 döneminden itibaren Basel II hükümlerinin uygulandığı sektörde, sermaye yeterliliği rasyosu (SYR) yılsonunda %15,3 Mart 2014'te ise %15,7' ye ulaşmıştır.

2007 yılında başlayan küresel finansal kriz sonrasında Basel Bankacılık Denetim Komitesi tarafından yayımlanan ve kamuoyunda Basel III olarak bilinen reform önerilerinin uygulamaya geçirilmesine ilişkin çalışmalar kapsamında BDDK tarafından hazırlanan "Bankaların Öz kaynaklarına İlişkin Yönetmelik" ile "Bankaların Sermaye Yeterliliğinin Ölçülmesine ve Değerlendirilmesine İlişkin Yönetmelikte" ki değişiklikler (Sermaye Yeterliliği Yönetmelik Değişikliği) 5.9.2013 tarihli ve 28756 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanmış olup söz konusu düzenlemeler 1.1.2014 tarihi itibarıyla yürürlükte yer almıştır.

Bu çerçevede, Sermaye Yeterliliği Yönetmelik Değişikliği ile hâlihazırda yüzde 8 oranında uygulanan asgari sermaye yeterlilik oranında bir değişikliğe gidilmemiş, sadece yüzde 8'lik genel oranın kendi içinde alt dağılımını belirleyen yeni oranlar oluşturulmuştur.

Bu kapsamda, yüzde 8'lik oranın alt oranları olarak; yüzde 4,5 oranında asgari çekirdek ve sermaye yeterliliği oranı yüzde 6 oranında asgari ana sermaye yeterliliği oranı oluşturulmuştur.

Bir yılda öz kaynaklar %16 artmış, risk ağırlıklı varlıklar ise %28,4 oranında artış göstermiştir. Değişimler SYR' ye 1,7 puanlık düşüş olarak gerçekleşmiştir. Mart 2014'te ise öz kaynaklarda yaşanan %5,3'lük artış ve risk ağırlıklı varlıklardaki %2,2 puanlık artış SYR' ye 0,5 puanlık artış olarak görülmüştür. 2014 yılının ilk çeyreğinde risk ağırlıklı varlıkların %89'u kredi riskine tabi olup, %8,3'ü operasyonel riske tabi olup ve %2,7'si piyasa riskine ait olarak meydana gelmektedir. Mart 2014'te kredi riskine esas tutar %1,1, piyasa riskine esas tutar %8,2 yükselirken, operasyonel riske esas tutar %14,3 yükselmiştir.

Öz kaynak artışının temeli olan ana sermaye Mart 2014'te 10 milyar TL yükselirken, katkı sermayesi 2 milyar TL yükselmiştir. Ana sermayede meydana gelen artışın sebebi yedek akçelerde oluşan artış kaynaklıdır.

Mart 2014'te kalkınma ve yatırım bankaları, TMSF bankaları ve yabancı bankaların konsolide olmayan sermaye rasyosu düşmüştür. Diğer banka gruplarındaki SYR artışı sektörün sermaye rasyosunu yükseltmiştir.

2014 yılının ilk çeyreğinde TMSF bankaları hariç, kalkınma ve yatırım bankaları %31,4'lük en fazla sermaye rasyosuna sahipken, %15, 3 ile en az sermaye rasyosu yabancı ve kamu bankaları grubundadır.

					Fark (Puan)	
(%)	2012/12	2013/3	2013/12	2014/3	2013/3-2014/3	2013/12-2014/3
Kalkınma ve Yatırım Bankaları	34,3	34,5	32,7	31,4	-3,07	-1,25
TMSF Bankaları	40,3	40,4	38,4	37,6	-2,77	-0,83
Bankacılık Sektörü	**17,9**	**17,4**	**15,3**	**15,7**	**-1,69**	**0,46**
Özel Bankalar	17,1	16,7	14,8	14,9	-1,84	0,10
Yabancı Bankalar	17,6	16,7	15,4	15,3	-1,39	-0,18
Kamu Bankaları	17,2	16,7	13,5	15,3	-1,42	1,73
Katılım Bankaları	13,9	14,7	14,0	14,4	-0,32	0,42

Tablo 13: Bankalarda Grup Bazında SYR

2014 yılı ilk çeyreğinde sektörün yasal sınır ve hedef rasyonun üzerinde seyreden sermaye rasyosu; bankaların öz kaynakları sayesinde risklerini yönetebilecek durumdadır.

2.4. Bankaların Kârlılığı

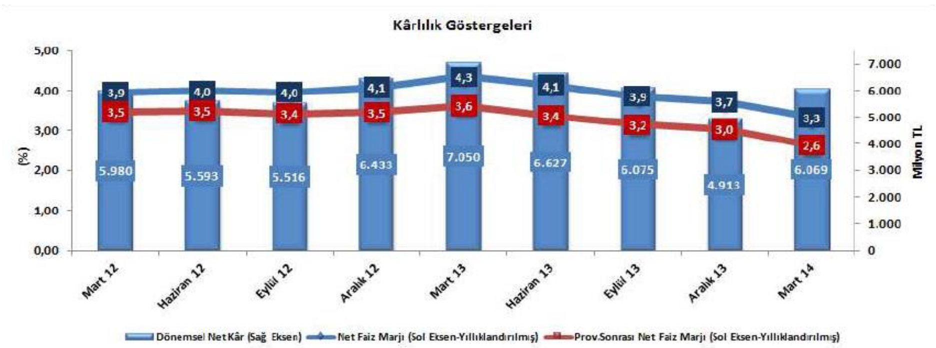
Mart 2013'e göre sektörün dönem net karı 980 milyon TL (%13,9) azalmış, 2014 yılı ilk çeyreğinde 6.069 milyon TL'ye düşmüştür. Dönem net kârının düşmesindeki temel nedenler, net faiz gelirlerinin azalması ile sermaye piyasası işlem kârlarının zarara dönüşmesine bağlı olarak bozulan diğer faiz dışı gelir/gider dengesidir.

Bankacılık Sektörü (Milyon TL)	Dönem		Değişim		Toplam Gelire/Gidere Oranı		
	Mar.13	Mar.14	Tutar	%	Mar.13	Mar.14	Fark (Puan)
Toplam Faiz Gelirleri	**27.019**	**32.495**	**5.475**	**20,3**	**75,8**	**74,8**	**-1,0**
Kredilerden Alınan Faizler	*20.100*	*24.398*	*4.298*	*21,4*	*56,4*	*56,2*	*-0,2*
Menkul Değerlerden Alınan Faizler	*6.124*	*6.931*	*807*	*13,2*	*17,2*	*16,0*	*-1,2*
Bankalardan ve Para P. Alınan Faizler	*279*	*417*	*139*	*49,7*	*0,8*	*1,0*	*0,2*
Diğer	*516*	*749*	*232*	*45,0*	*1,4*	*1,7*	*0,3*
Toplam Faiz Giderleri	**12.068**	**17.755**	**5.686**	**47,1**	**33,9**	**40,9**	**7,0**
Mevduata Verilen Faizler	*9.231*	*12.717*	*3.486*	*37,8*	*25,9*	*29,3*	*3,4*
Bankalara ve Para P. İşl. Verilen Faizler	*1.225*	*1.858*	*632*	*51,6*	*3,4*	*4,3*	*0,8*
İhraç Edilen Menkul Kıymetlere Verilen Faizler	*688*	*1.060*	*372*	*54,1*	*1,9*	*2,4*	*0,5*
Repo İşlemlerine Verilen Faizler	*706*	*1.937*	*1.231*	*174,2*	*2,0*	*4,5*	*2,5*
Diğer	*217*	*183*	*-34*	*-15,7*	*0,6*	*0,4*	*-0,2*
I) NET FAİZ GELİRİ (GİDERİ)	**14.951**	**14.740**	**-211**	**-1,4**	**41,9**	**33,9**	**-8,0**
Takipteki Alacaklar Özel Provizyonu	2.478	3.028	550	22,2	7,0	7,0	0,0
II) PROV.SONRASI NET FAİZ GELİRİ (GİDERİ)	**12.473**	**11.712**	**-761**	**-6,1**	**35,0**	**27,0**	**-8,0**
Toplam Faiz Dışı Gelirler	**7.802**	**9.294**	**1.493**	**19,1**	**21,9**	**21,4**	**-0,5**
Bankacılık Hizmet Gelirleri ve Komisyonlar	*5.369*	*5.891*	*522*	*9,7*	*15,1*	*13,6*	*-1,5*
Alınan Kâr Payları	*372*	*687*	*315*	*84,9*	*1,0*	*1,6*	*0,5*
Aktif satış Kazançları	*175*	*228*	*53*	*30,5*	*0,5*	*0,5*	*0,0*
Diğer	*1.887*	*2.488*	*602*	*31,9*	*5,3*	*5,7*	*0,4*
Toplam Faiz Dışı Giderler	**12.119**	**12.964**	**844**	**7,0**	**34,0**	**29,8**	**-4,2**
Personel Giderleri	*3.861*	*4.385*	*524*	*13,6*	*10,8*	*10,1*	*-0,7*
Provizyonlar	*2.703*	*1.934*	*-769*	*-28,4*	*7,6*	*4,5*	*-3,1*
Diğer	*5.555*	*6.645*	*1.090*	*19,6*	*15,6*	*15,3*	*-0,3*
III) NET FAİZ DIŞI GELİR (GİDER)	**-4.318**	**-3.669**	**648**	-	**-15,1**	**-9,8**	**5,3**
IV) TOPLAM DİĞER FAİZ DIŞI GEL./GİD. (1+2+3)	**830**	**-469**	**-1.300**	-	**2,3**	**-1,3**	**-3,6**
1- Sermaye Piyasası İşlemleri Karı (Zararı) (Net)	556	-2.122	-2.678	-	1,6	-5,7	-7,2
2- Kambiyo Karı (Zararı) (Net)	275	1.652	1.377	500,6	0,8	3,8	3,0
3- Olağanüstü Gelirler (Giderler) (Net)	-0	0	0	-	-0,0	0,0	0,0
V) VERGİ ÖNCESİ KAR (ZARAR) (II+III+IV)	**8.985**	**7.573**	**-1.413**	**-15,7**	**25,2**	**17,4**	**-7,8**
Vergi Provizyonu	1.936	1.503	-432	-22,3	5,4	3,5	-2,0
DÖNEM NET KARI (ZARARI)	**7.050**	**6.069**	**-980**	**-13,9**	**19,8**	**14,0**	**-5,8**
Faiz Gelirleri/Faiz Giderleri %	223,9	183,0	**-40,9**				
Net Faiz Marjı (Yıllıklandırılmış)	4,3	3,3	**-1,0**				
Prov. Sonrası Net Faiz Marjı (Yılıklandırılmış)	3,6	2,6	**-1,0**				
Faiz Dışı Gelirler/Faiz Dışı Giderler %	64,4	71,7	**7,3**				
Faiz Dışı Gelirler/Faiz Dışı Giderler %*	72,9	74,3	**1,3**				
Faiz Dışı Gelirler/Faiz Dışı Giderler %**	61,2	62,5	**1,3**				

Not: Diğer faiz dışı gelirler, faiz dışı gelir - gider dengesi hesaplamasında net değerleri üzerinden değerlendirilmiştir.
* Diğer faiz dışı gelir/giderler dahil edilmiştir.
** Takipteki alacaklar özel provizyonu ve diğer faiz dışı gelir/giderler dahil edilmiştir.

Tablo 14: Sektörde Gelir Tablosu Gelişimi

Çeyrek dönemlerde birikimsiz kâr tutarlarının gelişimi bakıldığında, Haziran 2013'ten bu yana devam eden çeyrek dönemli karlardaki düşüşü sona bitmesi ve Mart 2014'te elde edilen karın Aralık 2013'e kıyasla 1.156 milyon TL (%23,5) yükselmesi ve sektörde dönem net kârınnın daralmasında azalma olduğunu göstermektedir.



Şekil 7: Bankaların Kârlılık Endeksleri

Sektörün yıllıklandırılmış net faiz marjı, Mart 2013’ten sonra düşüş göstermiş ve 2014 yılı ilk çeyreğinde %3,3’e düşmüştür. Net faiz marjı düşüşünde, kredi getirisi/mevduat maliyeti payının Mart 2013’te %5,7’den Mart 2014’te 150 puan kaybederek %4,2’ye düşmesietkilidir. Düşüş trendindeki yıllıklandırılmış provizyon sonrası net faiz oranının da bir yıliçinde takipteki alacaklar özel provizyonundaki yükselişiyle 100 puan kaybederek %2,6’ya düşmüştür.

2.4.1. Karlılığın Bankalar Bazında Analizi

Sektör karının, 2014 yılı ilk çeyreğinde %51,7’lik kısmı özel bankalar, %30,8’lik kısmı kamu bankaları, %6,6’lık kısmı yabancı bankalar, %6,4’lük kısmı kalkınma ve yatırım bankaları ve %4,5’lik kısmı katılımbankalarınca sağlanmıştır. Bir yıl içinde kamu, özel ve yabancı bankaların net dönem kârları düşerken, katılım, kalkınma ve yatırımbankalarının dönem net kârları yükselmiştir.

	Net Dönem Karı (Milyon TL)				Aktif Karlılığı - % (Yıllıklandırılmış)			Özkaynak Karlılığı - % (Yıllıklandırılmış)			Net Faiz Marjı - % (Yıllıklandırılmış)		
	Mar.13	Mar.14	Değişim Tutar	Değişim %	Mar.13	Mar.14	Fark Puan	Mar.13	Mar.14	Fark Puan	Mar.13	Mar.14	Fark Puan
Kamu Bankaları	2.139	1.869	-269	-12,6	2,3	1,5	-0,8	22,4	16,9	-5,5	4,6	3,2	-1,4
Özel Bankalar	3.759	3.136	-623	-16,6	2,2	1,5	-0,7	17,4	14,1	-3,3	4,1	3,3	-0,8
Yabancı bankalar	626	401	-225	-36,0	1,4	0,6	-0,8	11,4	6,4	-5,0	5,2	3,7	-1,5
Katılım Bankaları	226	270	44	19,5	1,2	1,1	-0,1	12,7	12,8	0,1	3,7	3,1	-0,6
Kalkınma ve Yatırım Bankaları	297	388	91	30,4	2,3	2,1	-0,2	7,2	8,4	1,2	3,7	3,4	-0,3
Bankacılık Sektörü	**7.050**	**6.069**	**-980**	**-13,9**	**2,0**	**1,4**	**-0,6**	**16,5**	**13,0**	**-3,5**	**4,3**	**3,3**	**-1,0**

Tablo 15: Grupların Net Dönem Kârı Analizi

Bir yıl içinde öz kaynak karlılığı 3,5 puan azalmış ve %13’e düşmüştür. Aktif kârlılık da 0,6 puan azalmış ve %1,4’e düşmüştür. Bu dönemde, gruplarının tamamına yakınında aktif kârlılık azalmış, katılım ve kalkınma ve yatırım bankaları haricinde diğer grupların öz kaynak kârlılığında da düşüş yaşadığıbilinmektedir. Yine bu dönem içinde, rasyolar açısından en fazla azalış kamu bankalarında meydana gelmiştir. Sektörde bir yıl içinde, net faiz marjı 100 puan düşerek %3,3’e gerilemiştir. Grupların tamamında net faiz marjında azalma yaşandığı görülmektedir. 2014 yılı ilk çeyreğinde en fazla öz kaynak karlılığı, %16,9 oranıyla kamu bankalarına ait olup, en fazla aktif kârlılık %2,1 oranla kalkınma ve yatırım bankalarına ait olduğunu görmekteyiz. 2014 yılı ilk çeyreğinde en fazla net faiz marjı (%3,7) ile yabancı bankalara aittir.

3.OLASILIK TEORİSİ VE MARKOV ZİNCİRİ

Karar problemleri genelde belirlilik, risk ve belirsizlik koşulları altında oluşur. Söz konusu durumlardan risk ve belirsizlik hallerinin rakamlarla ifade edilmesine ise olasılık denir.

Olasılık kavramı; belki, mümkün, muhtemel, olabilir, şans, olası vb. kelimelerle anlatılabilir (Harcar, 1992: 115). Burada önemli olan bir başka nokta ise kullanılan bu ifadelerdeki belirsizliğin veya belirliliğin derecelerinin birbiri ile aynı olmamasıdır. Bu noktada karar verici, bir olayın gerçekleşme ihtimalini tahmin ettiği müddetçe gerçeğe daha yakın karar vermesi uygun olacaktır. Kısacası olasılık, belirsiz bir ortama ilişkin ifadeler kullanabilmek için geliştirilmiş bir dildir (Newbold, 2000: 82).

Bilimsel anlamda olasılık; istenilen bir olayın beklenen bir şekilde gerçekleşmesi veya gerçekleşmemesi olasılığı, bu iki halden her birine ait olası frekansın toplam frekansa oranı, olarak tanımlanabilir. Olasılık üzerine yapılan çalışmalar; deneylere dayandırılıp oransal frekanslar incelenerek, geçmiş tecrübelerden elde edilen frekanslara dayandırılarak veya inanç yolu ile sezgisel, sübjektif olarak işlem görebilir (Harcar, 1992: 120).

Çalışmamızın konusu olan Markov'a geçmeden önce, temel olasılık teoremi hakkında bazı kavramlara ve konulara değinilecektir.

3.1. Örnek Uzayı ve Olay

Örnek Uzayı, bir deneyin mümkün tüm sonuçlarını içeren bir küme olup, S ile ifade edilir. Eğer örnek uzayına ait (i, j) gibi bir sonuç varsa, önce i olursa, sonra j gerçekleşecek anlamına gelmektedir. Olay ise örnek uzayına ait herhangi bir altkümesi olup, E ile ifade edilir.

Örnek 1.1: İki madeni paranın atılması deneyiyle ilgileniyorsak, örnek uzayı, toplam 4 nokta olaydan oluşacaktır:

S = {(T, T), (T, Y), (Y, T) , (Y,Y)}

Bu örnek uzayında ilk atılan madeni paranın tura gelmesi olayı şu şekilde gösterilecektir:

E = {(T, T), (T,Y)}

Örnek 1.2: Yapılan deney bir telefonun ömrünü ölçmeye yönelikse bu kez örnek uzayınegatif olmayan gerçek sayılardan oluşacaktır:

S = [0, ∞)

Telefonun ömrünün 3 ile 5 yıl arasında olma olayı ise:

E = (3,5)

şeklinde ifade edilir.

E ve F olarak tanımlanan iki olay varsa, E veya F iki olayının olması olayına Birleşim denir ve $E \cup F$ şeklinde ifade edilmektedir. Bu iki olayın her ikisinin de olması olayı ise kesişim ile gösterilir ve $E \cap F$ şeklinde ifade edilir. Bu, aslında EF olarak gösterilen yeni bir olayı temsil eder.

Eğer bu iki olayın kesişimler kümesi, boş kümeyi ifade ediyorsa, iki olay Ayrık Olaylar veya Bağdaşmaz Olaylar olarak tanımlanır, matematiksel olarak;

EF =ø olması gerekir.

Bu tanımlardan yola çıkarak E1, E2, E3, … olayları gösteriyor, tüm bu olayların birleşimi; $\bigcup^{\infty}{}_{n=1} = E_n$ ile, kesişimi ise $\bigcap^{\infty}{}_{n=1}= E_n$ ile ifade edilir.

Herhangi bir E olayı için, bu olayda olmayıp, geri kalan örnek uzayının tamamını ifade eden, yani E olayı ile birleşimi örnek uzayını veren, E_c veya E ile gösterilen olaya, E’ nin Bütünleyicisi veya Tümleyicisi olarak adlandırılır. Burada;

$E \cup E^c = S$ ve $E \cap E^c = \emptyset$ olması zorunludur.

3.1.1. Olaylar Üzerine Tanımlanmış Olasılıklar

Örnek uzayı S olan bir deneyde, her E olayı için, olayın olma olasılığı olan P(E) aşağıdaki 3 koşul ile sağlanır:

$0 \leq P(E) \leq 1$

$P(S)=1$

Her sıralı ve kendi aralarında ayrık olan, E1 , E2 , E3 , … olarak tanımlanmışolaylar için;

$$P\left(\bigcup_{n=1}^{\infty} E_n\right) = \sum_{n=1}^{\infty} P(E_n)$$

olur.

E ve E^cher zaman ayrık olaylar olacaktır ve birleşimleri örnek uzayı oluşturacaktır, örnek uzayındaki tüm olayların da olma olasılıklarının toplamı 1 olduğundan;

$$P(E^C)=1-P(E) \qquad (1.1)$$

Denklem, bir olayın gerçekleşmesi olasılığı ile gerçekleşmemesi olasılığı toplamın bire eşit olması şarttır.

Yukarıdaki 3. koşul ele alındığında, E ve F olarak tanımlanan iki olayın, birleşim olasılığı ile her birinin ayrı ayrı olma olasılıklarının toplamının birbirine eşit olduğu bilinmektedir, bu iki olayın ayrık olmadığı durumlarda ise iki olayın ayrı ayrı olma olasılıkları toplamında kesişim sonuçları iki kez tekrarlanmış olacağından;

$$P(E) + P(F) = P(E \cup F) + P(EF) \quad (1.2)$$

3.2.Koşullu Olasılık

Örnek uzayı S'de E olayının, F olayının gerçekleştiği durumdaki olasılığına, E'nin F koşullu olasılığı denir ve $P(E|F)$ ile ifade edilir. F gerçekleştikten sonra E'nin de gerçekleşebilmesi için E ve F'de bulunan en az bir sonuç olması şarttır.

F olayı gerçekleştikten sonra bunun içinde E olayı arandığından, F yeni örnek uzay olacaktır (Ross, 2003; 7).Buradan;

$$P(E|F) = \frac{P(EF)}{P(F)} \qquad (1.3)$$

diyebiliriz.

3.3. Bağımsız Olaylar

E ve F olayları için ancak ve ancak $P(E \cap F) = P(E)P(F)$ koşulu sağlanıyorsa bu iki olay bağımsızdır. Koşullu olasılıkta kullanılan 1.3 formülüne konduğunda ise aşağıdaki iki koşul ortaya çıkacaktır:

$$P(E|F) = P(E)$$
$$P(F|E) = P(F) \tag{1.4}$$

Koşullu olasılık kavramında verilen genel formülde, F'nin gerçekleşmesi, E'nin gerçekleşmesini etkiliyordu, burada ise E olayının gerçekleşebilmesi için F olayının gerçekleşip gerçekleşmediği bilgisi hiçbir anlam ifade etmemektedir, E olayının gerçekleşme olasılığı, F olayı gerçekleşse de gerçekleşmese de aynı kalacaktır.

İki veya daha fazla olayın bağımsız olması ayrık olduğunu göstermemektedir, iki olay aynı anda gerçekleşmiyorsa buna ayrık olay denmektedir, kesişimleri 0 olmalıdır, bağımsız olayların özelliği ise kesişimlerinin olasılıklarının tekil olasılıklarının çarpımına eşit olmasıdır(Newbold, 2000: 111). Örneğin Ankara trafiğinin yoğun olmasıyla, Ege Denizi'nin su seviyesi olayları bağımsız iki olaydır fakat bu iki olayın aynı anda gerçekleşemeyeceği söylenemez, bu sebeple ayrık değillerdir.

3.4. Rassal Değişkenler

Bir deney yapıldığında, deneyin sonuçlarından ziyade sonuçların bazı işlevleriyle ilgilenilir. Örneğin iki zarın atılması deneyinde zarların gelen değerlerinin toplamının 7 olmasıyla ilgileniliyorsa, sonuçların tek tek ne olduğu önemli değildir. Kısacası sonuçlar (1,6); (2,5); (3,4); (4,3); (5,2); (6,1) olabilir fakat ilgilenilen şey zarların toplamının 7 olmasıdır(Ross, 2003: 23).

Rassal değişken, rassal bir denemenin sonuçlarına göre belirlenen sayısal değerleri alan bir değişkendir(Newbold, 2000: 139).

Bu açıklamadan çıkacak önemli olan bir sonuç ise rassal değişkene ait olasılık durumudur. Rassal değişkene ait değer, kapsadığı sonuçlarla ilişkili olduğundan olasılığı da sonuçların olasılığının toplamıyla tanımlanabilir.

Matematiksel ifade ile

X değişkeni x_1, x_2, x_3 , …, $x_n$gibi değerler alıyorsa, bu değerler de sırasıyla p_1, p_2, p_3, …, p_n gibi olasılıklarla gerçekleşme ihtimaline bağlıysa X'e rassal değişken denir. Burada P(X) rassal değişkenin olasılığını gösterirse p(x) de sonuçların olasılığı olacaktır.

Örnek 1.3: X iki zarın atılmasıyla oluşan sayı toplamını gösteriyorsa; X rassal değişkenine ait olasılıklar aşağıdaki gibi oluşacaktır:

$$
\begin{aligned}
&P\{X=2\} = P\{(1,1)\} = \frac{1}{36},\\
&P\{X=3\} = P\{(1,2),(2,1)\} = \frac{2}{36},\\
&P\{X=4\} = P\{(1,3),(2,2),(3,1)\} = \frac{3}{36},\\
&\quad\vdots \qquad\qquad \vdots \qquad\qquad \vdots\\
&P\{X=7\} = P\{(1,6),(2,5),(3,4),(4,3),(5,2),(6,1)\} = \frac{6}{36},\\
&P\{X=8\} = P\{(2,6),(3,5),(4,4),(5,3),(6,2)\} = \frac{5}{36},\\
&\quad\vdots \qquad\qquad \vdots \qquad\qquad \vdots\\
&P\{X=12\} = P\{(6,6)\} = \frac{1}{36}.
\end{aligned}
$$

Bu örnekten çıkan sonuç aşağıdaki denklemi verecektir:

$$1 = P\left\{\bigcup_{i=2}^{12}\{X=n\}\right\} = \sum_{n=2}^{12} P\{X=n\} \tag{1.5}$$

Örnek 1.4: Madeni bir paranın atılmasında tura gelme olasılığı p olarak tanımlanmıştır. N rassal değişkeni de bu madeni paranın arka arkaya atılması deneyinde, ilk tura gelene kadar gerekli olan atılma (çevirme) sayısını göstermektedir. Bu takdirde N rassal değişkeni, her biri kendi olasılıklarına sahip 1, 2, 3, … değerler alacaktır(Ross, 2003: 2).

$$
\begin{aligned}
&P\{N=1\} = P\{T\} = p\\
&P\{N=2\} = P\{(Y,T)\} = (1-p)p\\
&P\{N=3\} = P\{(Y,Y,T)\} = (1-p)^2 p\\
&\quad\vdots \qquad\qquad \vdots \qquad\qquad \vdots\\
&P\{N=n\} = P\{(\underbrace{Y,Y,\ldots,Y}_{n-1},T)\} = (1-p)^{n-1}p, \qquad n \geq 1
\end{aligned}
$$

3.4.1. Kesikli Rassal Değişkenler

Rassal değişkenlerin olasılık dağılımlarına geçmeden önce iki kavramın açıklanması gerekecektir; Olasılık Dağılımları (Probability Distribution) ve Olasılık Fonksiyonu (Probability Function). Rassal değişkenlerin alabileceği tüm mümkün değerlerin olasılıklarının sunumuna "Olasılık Dağılımları", bu değerlerin yatay eksende olasılıklarının da dikey eksende gösterildiği grafiklerde noktaların birleştirilmesiyle elde edilen kesikli veya sürekli eğriye de "Olasılık Fonksiyonu" denir(Orhunbilge, 2014: 191).

Bir rassal değişken olan X belirli değerleri temsil ettiğinde ve bu değerler veya sonuçlar belirli olasılıklarla ortaya çıktığında X' e kesikli rassal değişken denmektedir. Değişkenin alabileceği değerler belirli sayıdadır. Kısacası yalnızca sayılabilir sayıda değerler alan değişkene denmektedir.

Kesikli rassal değişkenlerin ve dağılımlarının incelenebilmeleri için aşağıda verilen tanımların ve kavramların bilinmesi önemlidir.

Kesikli rassal değişken X 'in olasılık dağılımı, p(a) olasılık kütle fonksiyonu (probability mass function) ile tanımlanabilir, a ifadesi X'e ait a değerleridir:

$p(a) = P\{X = a\}$ (1.6)

şeklinde gösterilebilir.

X' e ait kesikli olasılık dağılımını Denklem 1.6 haricinde,

$P_x(x) = P\{X = x\}$ (1.7)

şeklinde göstermek de mümkündür. $P_x(x)$, X'in x değerini alma olasılığını x'in fonksiyonu cinsinden ifade eder (Newbold, 2000: 141).

Kesikli rassal değişkenlerin olasılık dağılımının, Olasılık kütle fonksiyonu p(a) ile tanımlanmasının sebebi, bu sayılabilir a'nın değerleri için pozitif olması, sıfırdan farklı olmasındandır. X' in; $x_1, x_2, x_3, \ldots$ gibi değerler aldığı farz edildiğinde;

$p(x_i) > 0, \quad i = 1,2, \ldots$

$p(x) = 0, \quad$ x 'in diğer değerleri (1.8)

Denklem 1.8'de X; x_i değerlerinden herhangi birini alacağından;

$$\sum_{i=1}^{\infty} p(x_i) = 1$$

(1.9)

olasılık özelliği sağlanacaktır.

Kesikli rassal değişkenlerinin kümülatif (birikimli) olasılık fonksiyonu (cumulative distribution function) F; X 'in herhangi bir değerinin a değerini aşmamasının olasılığının F(a) fonksiyonu cinsinden gösterirsek;

$F (a) = P\{X \leq a\}$ (1.10)

ve kümülatif olasılık fonksiyonuyla, olasılık kütle fonksiyonu arasındaki ilişki şu şekilde olacaktır:

$$F(a) = \sum_{x_i \leq a} p(x_i) .$$

(1.11)

Kesikli rassal değişkenleri incelerken üzerinde durulması gereken bir diğer ana başlık ise oluşturulan olasılık dağılımının merkezine ait ölçünün bulunmasıdır, bu ölçü Beklenen Değer veya Matematik Ümidi (Expected Value) olarak ifade edilir. Bir tesadüfi değişkenin alabileceği bütün olasılıkların çarpımıdır (Orhunbilge, 2014:179).

Beklenen değer, rassal değişkenin çok sayıda denemede alacağı değerlerin uzun dönem ortalamasıdır(Newbold, 2000: 147). Beklenen değerin aritmetik ortalamadan farkı ise olasılıklı olmasından gelmektedir. Beklenen değer E [X] veya μ_X veya kısaca μ ile gösterilebilir.

X kesikli rassal değişkeni, p(x) olasılık kütle fonksiyonuna sahipse, X'in beklenen değeri E [X] şu şekilde bulunur:

$$E[X] = \sum_{x} xp(x) .$$

(1.12)

Beklenen değer kavramı yalnızca rassal değişkenlerle sınırlı değildir, bilinen X rassal değişkenine ait g(X) gibi bir fonksiyonun beklenen değeri de hesaplanabilir. Burada g(X) de bir rassal değişken olarak düşünülür, kendine ait olasılık dağılımı bulunmaktadır(Ross, 2003: 43). Örneğin bir firma aldığı projeyi bitirme süresi bir belirsizlik gösteriyorsa, işin başlamasından bitimine kadar geçecek zaman değerleri rassal değişkeni verir. Yalnız firma için önemli olan bu süreyle oluşan maliyet olduğundan burada maliyet süreye ilişkin bir fonksiyondur, beklenen maliyeti bulmak için bitirme süresi rassal değişkeninin bu fonksiyonunun beklenen değerini bulmak gerekecektir (Newbold, 2000: 148).

g(X) fonksiyonu yukarıdaki denklemde yerine konursa:

$$E\left[g(X)\right] = \sum_x g(x)p(x) \tag{1.13}$$

sonucu elde edilir. Burada önemli olan bir nokta vardır, X'in fonksiyonunun beklenen değeri, X'in beklenen değeriyle, X ve X'in fonksiyonunun arasındaki bağ ile aynı değildir, örneğin X'in fonksiyonu $Y=X^2$ olduğunda, $E\ X^2 \neq (E\ [X])^2$dir.

Rassal değişkenin fonksiyonlarının beklenen değerini hesaplamak için kullanılan denklemden ortaya çıkan doğal iki sonuç vardır:

$$E\left[aX+b\right] = aE\left[X\right]+b \qquad a\ ve\ b\ sabit\ sayılar \qquad \textbf{(1.14)}$$

ve

$$E\left[X^n\right] = \sum_x x^n p(x)\,. \qquad \textbf{(1.15)}$$

Rassal değişkenin varyansı demek, X'in ortalamadan sapmalarının karelerinin beklenen değeri anlamına gelir, Var(X) veya σ^2_X olarak gösterilir:

$$Var(X) = \sigma_x^2 = E\left[\left(X - E\left[X\right]\right)^2\right] = E\left[\left(X-\mu\right)^2\right]$$
$$= E\left[X^2\right] - \left(\mu\right)^2 = \sum_x x^2 p(x) - \mu^2 \tag{1.16}$$

Varyansı hesaplamaktaki amaç ortalamadan farklı değerlerin ne derecede gerçekleşebileceğini göstermektedir.

3.4.2.Kesikli Rassal Değişkenlere Ait Olasılık Dağılımları

Kesikli rassal değişkenlere ait yapılan incelemeden sonra, bu rassal değişkenleri, olasılık kütle fonksiyonlarına kısacası olasılık dağılımlarına göre incelenmesi de yarar sağlayacaktır.

Rassal değişkenlerin olasılık dağılımlarını incelerken bir önceki bölümde tanımlanan; beklenen değer, varyans, olasılık dağılımına ait denklemler gösterilecektir.

3.4.2.1. Bernoulli Dağılımı

Jacob Bernoulli tarafından bulunan bu dağılım diğer olasılık dağılımlarına temel oluşturması açısından büyük önem taşır(Harcar, 1992: 159). Kesikli bir rassal değişkenle yapılan bir deney sonucunda, “başarı” ve “başarısızlık” diye adlandırılan, ayrık ve bütünü kapsayan iki sonuç söz konusu olduğunda bu dağılıma Bernoulli Dağılımı denir(Newbold, 2000: 170).

Rassal değişken X, başarı için 1, başarısız sonuç için 0 ile tanımlanır. Başarı olma olasılığı p ise başarısızlığın olasılığı 1-p olur. Olasılık dağılımı;

$$p(0) = P\{X = 0\} = 1 - p,$$

$$p(1) = P\{X = 1\} = p \qquad (1.17)$$

Beklenen değeri;

$$E[X] = 0(1 - p) + 1(p) = p \qquad (1.18)$$

Varyansı;

$$Var(X) = \sigma^2_X = p(1 - p) \qquad (1.19)$$

denklemleriyle gösterilir.

3.4.2.2. Binom Dağılımı

Binom Dağılımı da Bernoulli Dağılımı gibi iki bağdaşmaz ve bütünü kapsayıcı sonuç olduğunda kullanılır, fakat iki olası sonuç veren deneyin çok kez tekrarlandığı farz edilir. Dağılımın Binom olması için, iki sonuç olması, olasılıkların değişmemesi, deneme sayılarının değişmemesi ve bu denemelerin bağımsız olması gerekmektedir(Harcar, 1992: 161).

Bağımsız deneme sayısı n kadar yapıldığında ve başarı olasılığı p; başarısızlık olasılığı 1-p olduğunda, X rassal değişkeni de n deneme içindeki başarı sayısını gösterirse, bu rassal değişken (n,p) parametreli binomdur veya dağılım binom dağılımıdır (Ross, 2003: 29).

Dağılımda x tane p (başarı), n-x tane 1-p (başarısızlık) olacaktır, bu belli dizilimin olasılığı $p^x(1-p)^{n-x}$ olacaktır fakat amaç belli bir dizilimin gerçekleşme olasılığı değil, diziliş önemli olmaksızın, x tane başarının olasılığıdır.Bu çeşitli dizilişler n nesnenin x taneli kombinasyonları kadar olacaktır. Bu dizilişler de birbiri ile bağdaşmaz olduğundan, aynı anda gerçekleşemezler, o takdirde "n denemede x tane başarı" olayının, her birinin olasılığı $p^x(1-p)^{n-x}$ olan; n'in x tane kombinasyonları kadar gerçekleşebileceği açıktır (Newbold, 2000: 171).Bu açıklamadan sonra başarıyı i ile gösterirsek dağılım;

$$p(i) = {}_nC_i\, p^i(1-p)^{n-i} = \binom{n}{i} p^i(1-p)^{n-i} \qquad (1.20)$$

burada;

$${}_nC_i = \binom{n}{i} = \frac{n!}{(n-i)!\,i!} \text{ 'dir.} \qquad (1.21)$$

Binom dağılımının beklenen değeri:

$E[x] = np$ (1.22)

Varyansı:

$$Var(X) = \sigma_X^2 = np(1-p) \qquad (1.23)$$

şeklinde olacaktır.

3.4.2.3. Geometrik Dağılım

Başarı olasılığı p olan, birbirinden bağımsız deneyler yapılmakta ve bu deneyler başarı oluşana kadar devam etmektedir. X rassal değişkeni ilk başarıya kadar gerekli olan deney/deneme sayısı olarak tanımlanırsa, bu rassal değişkene p parametreli rassal değişken dağılıma geometrik dağılım denir. Örnek 1.4 geometrik dağılıma uymaktadır. Geometrik dağılımın, olasılık kütle dağılımı veya olasılık dağılımı:

$p(n) = P\{X = n\} = (1-p)^{n-1}p \qquad n=1, 2, 3, \ldots \quad (1.24)$

olacaktır. Denklem 1.24 'de n. denemede başarılı olunmuştur. Başarıya ulaşabilmek için gerekli deney sayısının beklenen değeri ise Denklem 1.25'deki gibi olacaktır.

$$E[X] = \frac{1}{p} \qquad (1.25)$$

3.4.2.4. Poisson Dağılımı

Belirli bir zaman aralığında az sayıda gerçekleşen rassal değişkenlerin dağılımıdır(Orhunbilge, 2014: 202). İlgilenilen olayın gerçekleşme ihtimali düşük, buna karşılık gözlem sayısı büyükse, Binom dağılımı özel bir şekil alır. Bu özel şekle de Poisson dağılımı denir(Harcar, 1992: 170).

Poisson dağılımı özellikle, yöneylem araştırması, stok kontrolü, kuyruk modelleri gibi çeşitli sistemlerde kullanım alanı bulmuştur. Örneğin, üretilen bir maldaki kusurların sayısı, kaza ve sağlık sigortası, telefon santraline gelen çağrıların yapısı; 100 yaşından fazla yaşayanların, bir ülkede meydana gelen sel baskınlarının olasılığı ve ender yaşanan bu gibi pek çok konu bu dağılım kullanılarak incelenebilir.

Poisson dağılımının varsayımları;

-Olayın belirli bir zaman veya alan aralığında gerçekleşme sayıları birbirinden bağımsızdır,

-Bu aralıkta olayın iki veya daha fazla sayıda gerçekleşme olasılığı, bir kez gerçekleşme olasılığına oranla önemsiz denecek düzeyde düşüktür,

-Tanımlanan aralıktaki gerçekleşme sayısı tüm benzer aralıklarla aynıdır,

-Bu aralıklarda olayın bir kez gerçekleşme olasılığı yaklaşık olarak ilgili zaman veya alan aralığıyla orantılıdır(Orhunbilge, 2014: 203).

Bu varsayımlara uyan X rassal değişkeni'nin olasılık dağılımı;

$$p(i) = P\{X = i\} = e^{-\lambda}\frac{\lambda^i}{i!} \qquad i = 0, 1, 2, \ldots\ldots \qquad (1.26)$$

şeklinde gösterilir(Ross, 2003: 32). λ belirli bir zaman veya alan aralığında olayın gerçekleşme sayısının ortalamasını gösterir, sıfırdan büyük bir sayıdır. e ise tabii logaritma tabanıdır ve 2,71828'e eşittir.

Bu dağılımın ortalaması:

$E[X] = \lambda$ (1.27)

varyansı;

$\sigma^2_x = \lambda$' dır. (1.28)

3.5. Stokastik Süreçler

Stokastik Süreç teoremi fizikçilerin ihtiyaçlarından ortaya çıkmıştır. Fiziksel olayların zaman içerisinde değişen rassal olaylar olarak tanımlanması ile başlamıştır (Medhi, 2003: 1).Stokastik süreç, zaman boyunca devam eden ve olasılığın kurallarına uyan bir olasılık sürecidir (Doob, 1953; 46).

a; S kümesinin bir parametresi olarak varsayılırsa, X_a her $a \in S$ için rassal veya stokastik değişkeni ifade eder. $\{X(a), \quad a \in S\}$ rassal değişkenler ailesine stokastik süreç denir(Mehdi, 2003; 1). Kısacası zaman parametreli rassal değişkenlerden oluşur $\{x_a, a \in S\}$. x_a a zamanındaki sonuçtur, S ise zaman aralığıdır. X_a için sürecin a zamanındaki durumu (state) denebilir. S zamanında bir mağazaya girenlerin sayısı, bulunanların sayısı, yine bu mağazadaki a zamanında satışların miktarı olabilir (Ross, 2003: 83).

Lineer küme olan S, sayılabilir veya sayılamaz şeklinde iki alternatiften oluşabilir. $\{X(a), \ a \in S\}$ stokastik süreci, parametreleri sayılabilir ise kesikli-parametreli süreç, eğer parametreler bir aralık ifade ediyorsa da sürekli-parametreli süreç olarak adlandırılır(Mehdi, 2003; 1). Stokastik süreçlerde parametre zaman olarak ifade edildiğinden; S, eğer sıralı a olarak tanımlanırsa kesikli-zaman süreci (discrete-time process), bir aralık olarak tanımlanırsa da sürekli-zaman sürecini (continuous-time process) oluşturur.

Bir stokastik sürecin parametre uzayı ve durum uzayı olmak üzere iki temel öğesi vardır.

Parametre Uzayı: Bir stokastik süreçte, rassal değişkenin bağlı bulunduğu a‘ların aldığı bütün değerler S parametre uzayını meydana getirir.

Durum Uzayı: Bir stokastik süreçte, rassal değişkenin a’lar için alabileceği değerler K durum uzayını meydana getirir.

Parametre ve durum uzayları ile tanımlanan bir stokastik süreç,

$X: S \rightarrow K \quad K = \{ X_a \}$ şeklindedir (Kara, 1979: 2).

Stokastik süreçler parametre ve durum uzayının kesikli ya da sürekli oluşuna göre ve rassal değişkenler arası ilişkilere göre sınıflandırılabilir.

i) Parametre ve Durum Uzayına Göre Sınıflandırma: Parametre ve durum uzaylarının özellikleri, süreç üzerindeki çalışmalara temel oluşturur. Bir stokastik süreç oluşturan olayın durumları incelenirken, öncelikle sürecin parametre ve durum uzayları belirlenir (Kara, 1979: 2).

Bir deneyin mümkün sonuçları, rassal değişken $\{ X_a \}$’ nın alabileceği değerlerdir. Söz konusu değerler kümesine örnek uzayı denir. $\{ X_a \}$’nın mümkün sonuçları ile K, tam sayılı kesikli değerler içerirse, $\{ X_a \}$ kesikli durumlu stokastik süreç olarak tanımlanır. Diğer bir ifade ile K sürecin (yani denemeler dizisinin) tam sayılı durumlarını kapsar. K $-\infty$ dan $+\infty$ a kadar bir doğru üzerinde sürekli değerlerle tanımlanırsa, $\{ Xt \}$ sürekli durumlu stokastik süreç olarak tanımlanır.

S durum uzayı için verilen tanımlara benzer şekilde, S parametre uzayı değerleri kesikli veya sürekli olabilir. S tamsayı değerler ile tanımlanırsa, S={0,1,2, ...}, $\{ X_a \}$ kesikli parametreli stokastik süreç adını alır. S sürekli değerler ile tanımlanırsa, $S=[0, \infty)$, $\{ X_a \}$ sürekli parametreli stokastik süreç adını alır.

ii) Rassal Değişkenler Arası İlişkilere Göre Sınıflandırma: Rassal değişkenler arasındaki ilişkiler, stokastik süreçleri karakterize eden ve sınıflandırılmalarında kullanılan bir diğer özelliktir. Bu özellik ile stokastik süreçler; a tekrarlayan, durağan, bağımsız artmalı ve Markov süreçleri şeklinde sınıflandırılabilir (Aslanargun, 1991: 3)

a) Tekrarlayan Süreçler: Süreç akışı etkileyen rassal bir nokta ile temsil edilir. Bu noktaya yenileyici nokta veya markov noktası denir. Markov noktasına ulaşıldıktan sonra sürecin geleceği, geçmişteki durumundan etkilenmez.

b) Durağan Süreçler : { X_a | a∈S } stokastik süreci, zamana bağlı olmayan bir dağılıma sahip ise veya rassal değişkenlerin dağılım fonksiyonu zamanda sabit kalıyorsa, bu süreç durağan süreçtir.

c) Bağımsız Artmalı Süreçler: { X_a | a∈S } stokastik süreci, $a_1 < a_2 < \ldots < a_n$ olsun. { x_{ai} - x_{aj} | i≠j } kümesinin elemanları birbirlerinden bağımsız iseler, X_a süreci bağımsız artmalı stokastik süreçtir.

d) Markov Süreçleri: { X_a | a∈S } sürecinde parametre kümesindeki herhangi bir $a_1 < a_2 < \ldots < a_n$ kümesi için X_{an} 'in değeri X_{a1}, X_{a2}, X_{a3}, …, $X_{a(n-1)}$'in verilen değerlerine göre koşullu dağılımı yalnızca $X_{a(n-1)}$ değerine bağlı olursa { Xa |a∈S } süreci markov sürecidir.

3.6. Markov Zincirleri

3.6.1. Giriş

Klasik olasılık teorisinin temeli, birbirinden bağımsız olarak yapılan deneylerden oluşmuş süreçlere dayanmaktadır. Böyle bir deneyde mümkün tüm çıktılar ve bunlara ait olasılıklar eşittir. Ayrıca geçmiş deneylerin sonuçlarının da gelecekteki deneyin sonucunu etkilemediği görülmektedir. Bağımsız deneylere ilişkin olasılıklar rahatlıkla bulunabilir ve hesaplanabilir.

Modern olasılık teorisi çalışmaları ise geçmişte yapılan deneylerin sonuçlarının, gelecekteki deneyleri etkilediği rassal süreçler üzerine yapılmıştır. Kısacası geçmişten veri olarak alınan sonuçlar gelecekteki sonuçları etkilemektedir. Böyle bir durumda geleceğe ilişkin olasılık tahmini yapmak hayli zor olacaktır (Gringstead ve Snell, 1997: 405).

Bu gelişme doğrultusunda; 1907 yılında A. A. Markov kendi adıyla anılan yeni bir stokastik süreç üzerine çalışmaya başlamıştır. Çalışmaları; gelecekteki sonuçların yalnızca şu andaki sonuçtan etkilenmesi üzerine kurulmuştur. Markov süreci olarak tanınan bu yöntem daha sonraki yıllarda birçok alanda uygulanma fırsatı bulmuştur.

Markov Zincirlerinin sistemin belli bir anda bulunacağı durumu tahmin etmesinin yanında,sistemin uzun dönemde (denge durumu, steady state) bulunacağı durumu tahmin etmeyeteneği de vardır. Bu yönüyle Markov Zincirleri bir optimizasyon aracından çok,simülasyon modelleri gibi bir açıklama ve tahmin aracıdır. Ancak günümüzde Markov Zincirleri de simülasyon ve optimizasyon amaçlı olarak sıkça kullanılmaktadır**.**

3.6.2. Temel Kavramlar ve Genel Bilgiler

Örnek uzayı S'ye ait tüm rassal değişkenlerden oluşan; stokastik sürece ait X(t) veya X_n olarak tanımlanmış olan {n = t = 0, 1, 2, …} kümenin, durumları sonlu ve sayılabilirse, bu sürece, kesikli-durum süreci denir. Zincir ifadesiyle de söylenebilir. Sayılamaz ise, sürekli-durum süreci denir.

$\{X(t), t \in T\}$Stokastik süreci, s>t olduğunda, X_s değeri verilen $X_t$değerinden etkileniyor, *u*<t şartını sağlayan $X_\mu$değerinden etkilenmiyorsa Markov süreci olarak adlandırılır. Tanım ile sürecin gelecekteki durumuna ilişkin olasılığın değeri, bilinen mevcut duruma bağlı ve önceki durumların bilinmesini gerektirmeden bulunabiliyorsa bu sürece Markov süreci denir (Taylor ve Karlin, 1984; 67). Yani Markov süreci bir stokastik süreçtir ve sürecin gelecekteki davranışı yalnızca şimdiki durumdan etkilenir, önceki durumlara bağlı değildir(Saldana ve Changho, 2000: 204).

N sayıda zaman noktasının herhangi bir t_1, t_2, t_3, …, t_n kümesi için X_{tn}' in koşullu olasılığı; X_{t1}, X_{t2}, X_{t3}, …, X_{tn-1}'nin verilen değerlerinden yalnızca X_{tn-1}'nin değerine bağlıysa, X_t stokastik sürecine Markov süreci denir, Markov özelliği olarak da ifade edilir(Cinemre, 1997: 356).

Markov süreci, aynı stokastik süreçler gibi, kesikli-durum, kesikli-zaman; kesikli-durum, sürekli-zaman; sürekli-durum, kesikli-zaman; sürekli-durum, sürekli zaman olarak dört şekilde sınıflandırılabilir.

Bir stokastik kesikli-durum süreci; bu süreçte bir sonraki durum yalnızca mevcut duruma bağlıysa, daha önceki durumlarla ilişiği yoksa Markov Zinciri olarak anılır. Bu zincir; 2 ardışık durum arasındaki zaman; üssel dağılmışsa Sürekli-Zaman

Markov Zinciri, geometrik dağılmışsa Kesikli-Zaman Markov Zinciri olarak adlandırılır (Dayar, 1994: 2).

Markov özelliği gösteren bir stokastik süreçteki rassal değişkenlere ait değerlere durum (state) denmektedir. Bunun sebebi ise şartlı olasılığın sadece bir önceki zamana bağlı olmasıdır (Leon-Garcia, 1994: 460).

Bir süreç içinde oluşabilecek tüm mümkün şartlar durum olarak ifade edilir. Örneğin bir makine herhangi bir zaman noktasında düzgün veya hatalı olarak çalışabileceğinden bu süreç içerisinde oluşabilecek iki durum bulunmaktadır. Burada olayların birbirinden ayrık olması gerekmektedir. Kısacası durumlardan biri oluştuğu anda diğer durum oluşamaz, makine aynı anda hem düzgün hem de hatalı çalışamaz (Render ve Stair, 1997; 706).

Süreç zincire ait durumlardan herhangi birinden başlayarak ardışık olarak tekrar aynı veya diğer durumlardan birine hareket eder. Her bir harekete adım(step) denir (Gringstead ve Snell, 1997: 405).

$\pi(t)$ t zamanındaki durumların olasılıkları göstermek üzere, n adet durum söz konusu olduğunda $\pi(t)= \pi_1, \pi_2, \ldots, \pi_n)$ şeklinde ifade edilen t zamanındaki 1'den n'e kadar tüm durumların olasılık dağılımıdır.

Sürecin veya zincirin tüm mümkün değerleri negatif olmayan tamsayılarla sembolize edilmiştir. Burada $X_t= i_t$ ise;

$$P\{ X_{t+1}= i_{t+1} \mid X_t=i_1, \ldots, X_0=i_0 \} = P\{ X_{t+1}= i_{t+1} \mid X_t=i_t \} \quad (2.1)$$

şeklinde gösterilen denklem Markov Zinciri olacaktır. Burada, bir sonraki zamanda oluşacak durum, yalnızca şimdiki zamandan yani Xt durumundan etkilenecektir, geçmiş zamanlardaki durumlardan tamamen bağımsız olacaktır (Ross, 2003: 181).

X_n' in i durumunda olduğu bilindiğinde; X_{n+1} 'de j durumunda olma olasılığı tek-adımlı geçiş olasılığı (one-step transition probability) olarak adlandırılır (Taylor ve Karlin, 1984; 68) ve şu şekilde gösterilir.

$$P^{n,n+1}_{ij} = P \{X_{n+1} = j \mid X_n = i \} \quad (2.2)$$

Tek-adımlı geçiş olasılığı zaman parametresinden bağımsız olduğundan, Markov zincirinin durağan geçiş olasılığına (stationary transition probability) sahip olduğu söylenir ve şu şekilde de yazılabilir:

$$P\{X_n = j \mid X_{n-1} = i\} = p_{ij} \; \forall i, j \in S, n \geq 1 \qquad (2.3)$$

Hangi notasyonun kullanıldığı önemli olmaksızın, t zamanı bağımsızken tüm durumları i ve j harfleri ile ifade ettiğimizde P $\{X_{t+1}= j \mid X_t = i\}$varsayımı doğru olacaktır. Bu varsayımdan yola çıkarak P $\{X_t +1= j \mid X_t = i\}=p_{ij}$ dendiğinde; sistemin t zamanındaki i durumundan, t+1 zamanındaki j durumuna geçişinin olasılığını pij ifade etmektedir. Bu sebeple p_{ij}'ler Markov zincirinde geçiş olasılıkları olarak adlandırılır. p_{ij} geçiş olasılığı tek-adımlı geçiş olasılığıdır.

Buradan çıkan başka bir varsayım ise geçiş olasılığının zamandan etkilenmeden durağan olduğudur yani p_{ij}'ler sabittir, buna kesin olasılıklar denmektedir. Ayrıca aşağıdaki varsayımlar da kabul edilir:

$$p_{ij} \geq 0 \qquad i, j \geq 0; \qquad \sum_{j=0}^{n} P_{ij} = 1 \qquad i = 0,1,\ldots\ldots \qquad (2.4)$$

Aşağıda gösterilen, bütün geçiş olasılıklarının ifade edildiği s x s boyutlu matrise ise P geçiş matrisi denir.

$$P = \begin{pmatrix} p_{11} & \cdots & p_{1s} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{s1} & \cdots & p_{ss} \end{pmatrix}.$$

Bu matris sabit ve zamandan bağımsız p_{ij} geçiş olasılıklarını içerdiğinden, P matrisi homojen geçiş matrisi veya stokastik matris adı ile anılır.

Kısacası, Markov süreci, X_n rassal değişkeninin şartlı olasılığı; X_{n-1}, X_{n-2}, X_{n-3} … rassal değişkenlerinin içinden yalnızca X_{n-1} ile sağlanıyorsa oluşur(Papoulis, 1984: 528-529). Yalnızca bir önceki zamandaki rassal değişkenle koşullu olasılığı olan rassal değişkenin varlığında oluşan bir stokastik süreçtir. Süreç bu şekilde Markov özelliği gösterir denir. Markov sürecinin durum uzayı kesikli olduğunda bu özel hale Markov zinciri denir. Markov zinciri de zaman parametresine göre kesikli ve sürekli hal alabilir.

3.6.3.Markov Özelliğinin Tespiti ve Geçiş Matrisinin Oluşturulması

Önceki bölümde açıklandığı gibi, bir stokastik süreçte gelecek durum yalnızca bir öncekinden etkileniyorsa ve zamandan bağımsızsa bu süreç Markov özelliği göstermektedir. Ayrıca bu durumlar arası sabit kalan bir geçiş matrisi yani bir durumdan ötekine bir periyot sonra geçme olasılıkları bulunmaktadır.

Markov zinciri, kendisine ait tek-adımlı geçiş olasılıklarını veren geçiş matrisi ve 0 zaman noktasındaki sürece ait durumun olasılık dağılımının bilinmesiyle oluşmaktadır (Taylor ve Karlin, 1984; 70).Sonraki çalışmalar bu bilgilerin üstüne kurulmaktadır.

Markov özelliğinin ve durumların tespiti ile geçiş matrisinin bulunmasında Markov zincirlerine temel olacak iki modelin üzerinde, ileriki açıklamalarda da kullanılacağından durmak yarar sağlayacaktır.

Örnek 2.1 : (Rassal Yürüyüş Modeli – A random walk model)

Bir Markov zincirinin durum uzayı; $i = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \ldots$ gibi tamsayılarla gösterilip olasılıkları da $P_{i,i+1} = p = 1 - P_{i,i-1}$, $0 < p < 1$ şeklinde ifade edilirse bu Markov zincirine rassal yürüyüş modeli denir. Bir sonraki periyottaki durumun bir önceki periyoda bağlı olduğu açıktır, bu sebeple Markov özelliği gösterir.

Burada bir bireyin düz bir çizgi üzerinde sürekli sağa ve sola adım attığı düşünülebilir. Sağa adım atma olasılığı p ile tanımlanırsa, sola adım atma olasılığı da 1-p veya q ile tanımlanır. Denklemde i+1 sağa adım, i-1 de sola adım olarak gösterilmiştir.

Rassal yürüyüş modelinin ileri uygulamaları, özellikle finans alanında hisse senedi fiyatının davranışının modellenmesi hususunda geniş bir uygulama alanı bulmuştur. Bu model doğrultusundaki yaklaşıma göre, piyasadaki ardışık fiyat getirileri bağımsızdır ve ardışık getiriler aynı dağılıma sahiptir. Çünkü diğer yöntemler kullanıldığında (spektral analiz gibi); hisse senedi fiyatlarındaki hareketlerin keşfi mümkün olmamıştır, elde edilen yapılar piyasa dataları tarafından reddedilmiştir. Bunun sebebi fiyatların rassal dağılımıdır. Bu yaklaşım Fama'nın

Efektif Pazar Hipotezi’ ne temel oluşturmuştur.

Örnek 2.2: (Kumar modeli - Gambling model)

Bir kumarbazın her oyunda bir para birimi kazanma olasılığı p, bir para birimi kaybetme olasılığı da 1-p ile tanımlanmıştır. Kumarbaz oyunu ancak iki şartla bırakır; ya elindeki para sıfıra düşecektir (iflas) ya da N para birimine ulaşacaktır. Buradan sonuçla Markov zincirinin geçiş olasılığı şu şekilde oluşacaktır:

$P_{i,i+1} = p = 1-P_{i,i-1}$, $i=1, 2, 3, \ldots, N-1$

$P_{00} = P_{NN} = 1$

Denkleme göz önüne alındığında, rassal yürüyüş modeliyle 0 ve N durumları haricinde uyuşmakta, fakat oyun N veya 0 durumuna girdiğinde bir daha buradan çıkamamaktadır, bu iki duruma yutucu durum denir.

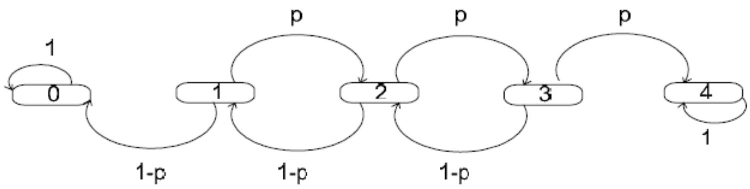
Örneğin; bir kumarbazın elinde 0 zamanında 2 Türk Lirası (TL) kadar para vardır. Her seferinde 1 TL yatırabilecek bir oyun oynandığında, kazanılırsa yatırılan 1 TL ve bir o kadar para daha alınıyor, kaybedilmesi durumunda ise yatırılan para veriliyor. Oyun, 4 TL ulaşıldığında veya para bitince, sona eriyor. Kazanma olasılığı p, kaybetme olasılığı 1-p ile gösterilmiştir.

Dikkat edilecek olursa t+1 oyun sonra elde olan para miktarı, t oyunundan sonraki elde kalan para miktarına bağlıdır. Bu da bu durumun bir Markov zinciri olduğunu göstermektedir. Oyunun kuralları da zaman içinde değişmediğinden durağan Markov zinciridir. Bu örnekte elde 2 TL ile başlanıyor, eğer kazanılırsa 3 TL, kaybedilirse 1 TL ile oyuna devam edilir. Ta ki 0 veya 4 TL kalana kadar oyun devam eder. Aşağıda gösterilen geçiş matrisinde, durum olarak tanımlanan elde bulunan paradır:

$$P = \begin{array}{c|c} & \begin{array}{ccccc} 0YTL & 1YTL & 2YTL & 3YTL & 4YTL \end{array} \\ \hline \begin{array}{c} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{array} & \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1-p & 0 & p & 0 & 0 \\ 0 & 1-p & 0 & p & 0 \\ 0 & 0 & 1-p & 0 & p \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \end{array}$$

Geçiş matrisinde, $p_{00} = p_{44} = 1$ olduğu görülmektedir, yani 0 veya 4 TL para birimine ulaşıldığında oyun bitmektedir, durum değişmemektedir. Diğer durumlarda ise kaybetmenin olasılığı 1-p kazanmanın olasılığı ise p olduğu görülmektedir.

Geçiş matrisinin grafiği Şekil 1'de görülmektedir, soldan sağa doğru 0, 1, 2, 3 ve 4 durumları düğümlerde gösterilmiştir.



3.6.4. N-Adımlı Geçiş Olasılıkları – Chapman Kolmogorov Denklemi

Şimdiye kadar i durumundan j durumuna bir adımda geçiş olasılıkları üzerinde durulmuştur. Bazen de m zamanında i durumunda olan bir zincirin, n zaman sonra j durumunda bulunma olasılığı önemli olmaktadır (Cinemre, 1997: 363). Bu bölümde konuya ilişkin kısa bir tanımdan sonra istenen sonuca ulaşmak için gerekli denklemler elde edilecek, konu Örnek 2.3 ile örneklenecektir. Örnek çalışma öncelikle denklem üzerine oturtulacak ardından da ispatı verilecektir.

Bir Markov zinciri m zamanında i durumundayken, n periyot sonra j durumunda olma olasılığı nedir (Winston, 2004: 928)? Bu sorunun yanıtını verebilmek için yani n-adımlı geçiş olasılıklarını bulabilmek için Chapman-Kolmogorov denklemi bir metot geliştirmiştir (Ross, 2003: 185):

$$P_{ij}^{n+m} = \sum_{k=0}^{\infty} P_{ik}^{n} P_{kj}^{m}$$

(2.5)

Durağan bir Markov zinciri olduğundan yani geçiş olasılıkları zamanla değişmediğinden söz konusu olasılık m zamanından bağımsız olacağı için denklem 2.6. ‘daki gibi yazılabilir (Winston, 2004: 186):

$P\{ X_{m+n} = j \mid X_m = i\} = P\{X_n = j \mid X_0 = i\} = p_{ij}(n) = p_{ij}^{n}$ (2.6)

Herhangi bir m zamanından n zaman sonra sistemin i durumundan j durumuna geçme olasılığını hesaplayabilmek için m zamanı 0 zaman noktası kabul edilir, n zaman sonra j durumuna geçiş ise p_{ij} (n) olarak gösterilir. Buradaki p_{ij} (n), i durumundan j durumuna n-adımda geçiş olasılığı olarak adlandırılır.

$P^{(n)}$, n-adımlı geçiş olasılıkları matrisi olan P_{ij}^{n} gösterirse, (2.5) denkleminden:

$P^{(n+m)} = P^{n}.P^{m}$ (2.7)

olacaktır.

$p_{ij}(1)= p_{ij}$ olduğu açıkça bellidir. p_{ij} (2) ise sistemin şu anda veya herhangi bir zaman noktasında i durumunda olduğu ve 2 periyot sonunda j durumunda olma ihtimalidir. Öncelikle i durumundan bir periyot sonra k gibi durumlara geçiş yapılacak, k durumundan ise j durumuna geçilecektir. Buradan şu eşitlik yazılabilir:

$$p_{ij}(2) = \sum_{k=1}^{k=s} (i \text{ durumundan } k \text{ durum(lar)una geçiş olasılığı}) \, x \, (k \text{ durumundan } j \text{ durumuna geçiş olasılığı})$$

(2.8)

Bu da;

$$p_{ij}(2) = \sum_{k=1}^{k=s} p_{ik} \, x \, p_{kj}$$

(2.9)

anlamına gelir.

Dikkat edilmesi gereken nokta k’nin birden fazla durumu içerebileceğidir, çünkü her k durumundan ayrı ayrı j durumuna geçiş olasılıklarının da hesaplanması gerekmektedir. Yukarıdaki eşitliğin sağ tarafı P matrisinin i satırı ile j sütunununskaler (sayıl) çarpımıdır. Buradan $p_{ij}(2)$ P_2 matrisinin ij elemanıdır, yani $p_{ij}(2)$, P^2 matrisinin i satırıyla j sütununun kesiştiği yerdir. Sonuçta;

$$n \geq 1 \Rightarrow P_{ij}(n) = P^n \; matri\sin in\, ij\; eleman\imath$$

$$n = 0 \Rightarrow P_{ij}(0) = \begin{cases} 1 & ; \quad j = i \\ 0 & ; \quad j \neq i \end{cases} \tag{2.10}$$

olacaktır.

Örnek 2.3: Mevcut bisküvi pazarında 2 adet ürünün var olduğunu düşünelim. En son 1. bisküviyi alan bir müşterinin tekrar 1. bisküviyi alma olasılığı 0.90, en son 2. bisküviden alan bir müşterinin yine 2. bisküviyi tercih etme olasılığı ise 0.80'dir (Winston, 2004: 929).

Bu örneğin geçiş matrisi aşağıdaki gibi olacaktır:

$$\begin{pmatrix} 0.90 & 0.10 \\ 0.20 & 0.80 \end{pmatrix}$$

1)Eğer bir müşterinin en son 2. bisküviyi aldığını düşünürsek, 2 alış sonra 1. bisküviyi alma olasılığı nedir?

Yani bulunmak istenen olasılık: $P\{ X_2 = 1 \mid X_0 = 2 \} = p_{21}(2)$

Kısacası P^2matrisinin 2. durum satırıyla 1. durum satırının bileşkesidir.

$$P^2 = \begin{pmatrix} 0.90 & 0.10 \\ 0.20 & 0.80 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.90 & 0.10 \\ 0.20 & 0.80 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.83 & 0.17 \\ 0.34 & 0.66 \end{pmatrix}$$

Buradan $p_{21}(2) = 0.34$ olduğu bulunacaktır, kısacası şu anda 2. bisküviyi almış olan bir müşterinin 2 alım sonrasında 1.bisküviyi alma olasılığı 0.34 olacaktır.

Bu işlem; olasılığın çarpma ve toplama kuralı kullanılarak da yapılıp ispatlanabilir, bunun için:

$$p_{21}(2) = p_{21}^2 = p_{22}p_{21} + p_{21}p_{11} \tag{2.11}$$

bulunabilir. Eşitliğin sağ tarafı; 2. durumdan bir geçiş sonra tekrar 2. duruma, ardından 2. durumda bulunan sistemin tekrar bir geçiş sonra 1. duruma gelişi ile 2. durumdaki sistemin 1. duruma oradan da tekrar 1. duruma geçiş olasılıkları toplanarak bulunmuştur. Durum uzayında iki adet rassal değişken bulunduğundan zincir ya birinci yada ikinci duruma girebilir. Örnekteki ilgili olasılıkları bir adımlı geçiş matrisinden alarak:

$$p_{21}(2) = p_{21}^2 = (0,8 \times 0,2) + (0,2 \times 0,9)$$
$$= 0,16 + 0,18 = 0,34$$

problemi çözebiliriz.

2)Şu anda 1. bisküviyi alan bir müşterinin 3 alım sonrasında yine 1. bisküviyi alma olasılığı nedir?

Burada bulmak istediğimiz $p_{11}(3)$ tür. Bu da P^3 matrisinin 11 elemanıdır.

$$P^3 = P(P^2) = \begin{pmatrix} 0.90 & 0.10 \\ 0.20 & 0.80 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.83 & 00.17 \\ 0.34 & 0.66 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.781 & 0.219 \\ 0.438 & 0.562 \end{pmatrix}$$

Yukarıdaki sonuçtan, $p_{11}(3) = 0,781$ olduğu görülmektedir.

3.6.5. Başlangıçtaki Durumun Belli Olmaması

Bir Markov süreci, durumlara ait geçiş matrisi ve başlangıç durumu X_0 ile tanımlanır, bu ikisinin belirlenmesinin ardından uygulamaya geçilebilir. Buradaki başlangıç durumu bilinmediğinde yerine başlangıç durumlarının dağılımını gösteren, başlangıç olasılık vektörü (initial probability vector) kullanılabilir(Karlin ve Taylor, 1984: 68). Başlangıç vektörü literatürde $P(X_0 = i) = p_i$ veya $\pi(0) = \{ \pi_0, \pi_1, \pi_2, \ldots, \pi_n \}$ şekillerinde gösterilebilir.

$P\{ X_0 = i_0, X_1 = i_1, X_2 = i_2, \ldots, X_n = i_n \}$ prosesinin hesaplanabilmesi için koşullu olasılık tanımından;

$$\begin{aligned} &P\{X_0 = i_0, X_1 = i_1, X_2 = i_2, \ldots X_n = i_n\} \\ &= P\{X_0 = i_0, X_1 = i_1, X_2 = i_2, \ldots X_{n-1} = i_{n-1}\} \\ &\times P\{X_n = i_n \mid X_0 = i_0, X_1 = i_1, X_2 = i_2, \ldots X_{n-1} = i_{n-1}\} \end{aligned} \tag{2.12}$$

bulunması gerekir. (2.12) denklemenin en alt kısmı Markov tanımından ötürü;

$$\begin{aligned} &P\{X_n = i_n \mid X_0 = i_0, X_1 = i_1, X_2 = i_2, \ldots X_{n-1} = i_{n-1}\} \\ &= P\{X_n = i_n \mid X_{n-1} = i_{n-1}\} = P_{i_{n-1}, i_n} \end{aligned}$$

(2.13)

olacaktır.

(2.12) ve (2.13) denklemleri beraber çözülürse;

$$P\{X_0 = i_0, X_1 = i_1, X_2 = i_2, \ldots X_n = i_n\}$$
$$= p_{i_0} P_{i_0, i_1} \ldots\ldots P_{i_{n-2}, i_{n-1}} P_{i_{n-1}, i_n} \tag{2.14}$$

şeklinde olacaktır. Buradan şu anlaşılır, prosesin hesaplanabilmesi için başlangıç olasılıklarıyla geçiş olasılıklarının çarpılması gerekmektedir (Karlin ve Taylor, 1984: 69).

(2.14) denklemi bir-adımlı geçiş olasılıklarını göstermektedir, önceki bölümde konu olan Chapman-Kolmogorov denklemini de buna eklemek mümkün olacaktır. Sistemin n adım sonraki dağılımını görebilmek istediğimizde, yani n zamanındaki durumun olasılığı bilinmek isteniyorsa, qi, sistemdeki i durumlarının 0 zamanındaki olasılık dağılımlarını göstermek üzere:

$$\begin{aligned} P\{X_n = j\} &= \sum_{i=0}^{\infty} P\{X_n = j \mid X_0 = i\} P\{X_0 = i\} \\ &= \sum_{i=1}^{\infty} q_i P_{ij}(n) \\ &= q\,(P^n\ matri\sin in\ j\ sütunu) \\ &= \sum_{i=1}^{\infty} (başlangıçtaki\ i\ durumlarının\ olasılığı)\ X\ (n\ çevrimde\ i\ 'den\ j\ durumuna\ geçme\ olasılığı) \end{aligned} \tag{2.15}$$

şeklinde bulunabilir. Kısacası başlangıç olasılık vektörü ile hangi zaman bulunmak isteniyorsa o zamana ait geçiş olasılıkları matrisi çarpılır. Çıkan vektörde her sütun ilgili duruma ait o kadar zaman sonraki olasılık dağılımıdır.

Bu konuyla ilgili Örnek 2.3 ele alındığında; şu anda bisküvi yiyen müşterilerin %60'ı bisküvi 1'i, %40'ı ise bisküvi 2'yi tercih ettikleri saptanmış olsun. 3 satın alma sonrasında bisküvi 1'i tercih edecek müşterilerin oranı ne olacaktır?

q = (0.60 0.40) kısacası mevcut durumu yansıtmaktadır. Bu mevcut durumu

P^3 matrisinin 1.sütunu ile çarpmamız gerektiğinden,

$$\begin{pmatrix} 0.60 & 0.40 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.781 \\ 0.438 \end{pmatrix} = 0.6438$$

olarak bulunur.

3.6.6. Durumların ve Zincirlerin Sınıflandırılması

Yol: iki durum arasında sıralı bir geçiş varsa, yani i durumundan başlayıp j durumuna giderse, i'den j'ye yol vardır. Bu tür geçişlerin olasılığı pozitiftir.

Eğer i durumundan j durumuna bir yol varsa j durumu i durumu için ulaşılabilirdir (reachable, accesible). Diğer bir ifadeyle $n \geq 0$ için P_{ij} (n) >0 ise j durumu ulaşılabilirdir (Ross, 2003: 189). Eğer;

$$\sum_{i=0}^{\infty} P_{ij}(n) = 0$$

olursa j durumu i durumundan ulaşılamazdır.

Her iki durumdan da birbirlerine ulaşılabiliyorsa, bu takdirde i ve j durumları için haberleşen (communicate) oldukları söylenir. Haberleşen iki durum $i \leftrightarrow j$ şeklinde gösterilir. i durumu ile j durumu ve j durumu ile k durumu da haberleşen durumlarsa Chapman-Kolmogorov denkleminden i ve k durumunun da haberleşen olduğu ortaya çıkar (Ross, 2003: 190).

Herhangi bir i durumu P_{ii}^{0} =1 şeklinde kendisi ile haberleşense bu duruma yutucu (absorbing) durum denir (Winston, 2004: 932).

İki durum birbiriyle haberleşen ise bu iki durum aynı sınıftadır denir. Kısacası durum uzayı bunun gibi farklı sınıflara ayrılmaktadır. Bu sınıflara kapalı küme (closed set) denir. Bu kümenin içine bir kez girilirse yani bu durumlardan herhangi birine ulaşılırsa bir daha bu kümenin dışına çıkmak mümkün değildir, kümenin dışındaki durumlara ulaşma olasılığı sıfırdır.

Eğer bir Markov zincirinde tüm durumlar birbiriyle haberleşen ise yani sadece bir sınıf varsa bu zincir küçültülemezdir (irreducible). Bu zincir için indirgenemeyen de denebilir(Taha, 2002: 729).

Eğer i durumundan j durumuna geçiş varsa yani j durumu i durumu için ulaşılabilirse, fakat j durumundan i durumuna geçiş yoksa yani i durumu j durumu için ulaşılabilir değilse, i durumu geçişli durumdur(transient state), Bunun tersi olarak bir durum geçişli değilse bu duruma tekrarlanan durum (recurrent state) denir (Winston, 2004; 932).

Her bir i durumu için f_i, sürecin i durumunda başlayıp tekrar i durumuna girmesi olasılığı olduğunda, $f_i = 1$ ise tekrarlanan durum olacaktır. 1 olasılıkla proses tekrar i durumuna geri dönecektir. Olasılık 1'den düşükse de geçişli durum oluşacaktır. Tekrarlanan durumda süreç tekrar ve tekrar o duruma geri dönecektir. Geçişli durumda ise $1- f_i$ olasılıkla hiçbir zaman geri dönmeyecektir. Sistemin n periyot boyunca i durumunda kalması olasılığı $f_i^{(n-1)}(1- f_i)$ olacaktır. Diğer bir ifadeyle i durumu geçişli ise, i durumunda başlayıp prosesin i durumunda belli bir zaman periyodu sayısı süresince olması geometrik dağılım gösterir (Ross, 2003: 192). Buradan:

$$\sum_{n=1}^{\infty} P_{ii}^{n} = \infty \qquad i \ \ tekrarlanan\ durum,$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} P_{ii}^{n} < \infty \qquad i \ \ geçici\ durum\ olacaktır. \qquad (2.16)$$

Denklem (2.16)'dan çıkan çok önemli bir nokta geçişli durumun sonlu sayıda ziyaret edilebilmesidir. Bu sonlu-durum Markov Zinciri'nin (finite-state Markov chain) tüm durumlarının geçişli olamayacağı sonucunu verir. Çünkü bütün durumlar geçişli olursa, belli veya sonlu bir süre sonra zincir hiçbir durumda olmayacaktır. Bu belli bir T süre sonra sistemin bir durumda olmasıyla çelişmektedir. Sonuçta en az bir durum tekrarlanan olmalıdır.

Herhangi bir i durumu tekrarlanan durum ve j durumu ile de haberleşen durumsa, j durumu da tekrarlanan durum olacaktır. Buradan da sonlu ve küçültülemez bir Markov zincirinin tüm durumlarının tekrarlanan olduğu söylenir. Durumun tekrarlanan olup olmadığını bulabilmek için kendi aralarında haberleşendurumlar olup olmadığına bakılabilir, haberleşiyorlarsa kendi aralarında kapalı bir küme oluştururlar ve tekrarlanan durum halini alırlar.

Örnek 2.4: 0,1,2,3 ve 4 durumlarından oluşan aşağıdaki Markov Zinciri'nde:

$$\begin{array}{cc} & \begin{array}{ccccc} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \end{array} \\ \begin{array}{c} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{array} & \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & 0 & 0 & \frac{1}{2} \end{pmatrix} \end{array}$$

3 adet sınıf veya kapalı küme vardır: {0,1},{2,3} ve {4}, ilk iki sınıf tekrarlanandır, üçüncüsü ise geçişlidir.

n=d,2d,3d,…… olduğu durumların haricinde $P_{ii}^{n} = 0$ eşitliği sağlanıyorsa, i durumu d periyotludur (period d) denir. n sayısı d sayısına bölünememektedir. Durum 1 periyotlu ise buna periyotsuz veya aperiyodik (aperiodic) denir. Burada çok açıktır ki $p_{ii} > 0$ ise, i durumu aperiyodiktir. i durumu d periyotluysa ve j durumuyla haberleşense bu takdirde j durumu da d periyotludur.

Tekrarlanan bir i durumunun kendisine geri dönme zamanının beklenen değeri sonluysa bu durum pozitif tekrarlanandır (positive recurrent). Beklenen değer sonsuzsa da bu duruma boş tekrarlanan (null recurrent) denir(Dayar, 1994: 12).

Sonlu durumlu Markov zincirindeki tekrarlanan durumların hepsi pozitif tekrarlanandır (Ross, 2003: 200).

Pozitif tekrarlanan ve aperyodik olan durumlar ergodik (ergodic) olarak tanımlanır(Winston, 2004: 933).

Bir Markov zincirindeki tüm durumlar, pozitif tekrarlanan, boş tekrarlanan veya geçişli ise bu zincir sırasıyla pozitif tekrarlanan Markov zinciri, boş tekrarlanan Markov zinciri veya geçişli Markov zinciri olarak adlandırılır (Dayar, 1994: 12).

Bir Markov zinciri küçültülemez, pozitif tekrarlanan ve aperiyodik ise ergodik Markov zinciridir.

Bir Markov zincirinin geçiş matrisine ait kuvvetlerinden herhangi birinde tüm elemanları pozitifse yani hiç sıfır yoksa bu zincire düzenli (regular) denir. Bir zincirin düzenli olması o zincirin ergodik olduğunu gösterir. Fakat ergodik olan bir zincirin mutlaka düzenli olması gerekmemektedir (Gringstead ve Snell, 2003: 433).

3.6.6.1. Durumların Sınıflandırılmasıyla Ortaya Çıkan Sonuçlar

Aşağıda verilen sonuçlar, durumların sınıflandırılmasıyla ortaya çıkmıştır ve konunun temelini oluşturabilmesi için fayda sağlamaktadır.

-i ve j gibi iki durum haberleşen ise, bunlardan biri geçişli, pozitif tekrarlanan veya boş tekrarlanan olduğunda; diğeri de aynısıdır. Kısacası bu iki durum aynı özelliği taşır.

-i ve j haberleşen durumlar olduğunda, i'nin veya j'nin periyodu diğeriyle aynıdır.

-Sonlu duruma sahip bir Markov zincirinde en az bir tane tekrarlanan durum olmalıdır, bu tekrarlanan durumlar da pozitif tekrarlanandır, kısacası sonlu durumlu Markov zincirindeki tekrarlanan durumlar mutlaka pozitif tekrarlanandır.

-Sonsuz durumlu Markov zincirinde, kararlı hal olamaz.

-Küçültülemez, pozitif tekrarlanan durumlara sahip Markov zinciri, kararlı hal dağılımına sahiptir.

-Kararlı hal durumu yalnızca ergodik Markov zincirinde bulunur. Bu analiz için gerekli olan zincir ergodik olmalıdır.

-Aynı kararlı hal gibi iki durum arasındaki geçiş zamanlarını bulmaya yarayan, ilk geçiş zamanı analizi için de zincirin ergodik olması gerekir.

-Her düzenli zincir, ergodik olmakla birlikte, her ergodik zincir düzenli değildir.

-Yutucu bir durum aynı zamanda tekrarlanandır.

-Yutucu Markov zinciri analizi için hem geçişli hem de yutucu durumların varlığı gerekmektedir.

3.6.7. Markov Zincirlerinin Uzun Dönemdeki Hali

3.6.7.1. Kararlı-Hal veya Denge Durumu Olasılıkları ve Dağılımı (Steady-State Probabilities)

Örnek 2.3'de bisküvi yiyenlerin n-basamak sonraki geçiş matrisleri Tablo 1'de gösterilmektedir (Winston, 2004: 930).

Büyük n değerleri için P_{11}^n ve P_{21}^n birbirine çok yaklaşmaktadırlar, aynı hal P_{22}^n ve P_{12}^n için de geçerlidir. Burada başlangıç durumunun ne olduğu önemli olmaksızın uzun bir periyot sonunda Bisküvi 1'i tercih etme olasılığı 0,67 olacaktır.

n	P_{11}^n	P_{12}^n	P_{21}^n	P_{22}^n
1	,90	,10	,20	,80
2	,83	,17	,34	,66
3	,78	,22	,44	,56
4	,75	,25	,51	,49
5	,72	,28	,56	,44
10	,68	,32	,65	,35
20	,67	,33	,67	,33
30	,67	,33	,67	,33
40	,67	,33	,67	,33

s durumların sayısını göstermek üzere;

$\pi_1, \pi_2, \ldots, \pi_s$ =1− nci durum,2 −nci,...., s −nci durumda olma olasılığı(2.17) gösterecektir.

Küçültülemez bir Ergodik Markov zinciri için $\pi=[\pi_1, \pi_2, ..., \pi_s]$ verildiğinde $\lim_{n\to\infty} P^n$ (2.18) denklemindeki gibi olacaktır (Winston, 2004: 934):

$$\lim_{n\to\infty} P^n = \begin{bmatrix} \pi_1 & \pi_2 & \cdots & \cdots & \cdots & \pi_s \\ \pi_1 & \pi_2 & \cdots & \cdots & \cdots & \pi_s \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \pi_1 & \pi_2 & \cdots & \cdots & \cdots & \pi_s \end{bmatrix} \qquad (2.18)$$

buradan da denklem (2.19) yazılabilir.

$$\pi_j = \lim_{n \to \infty} P_{ij}^n$$

(2.19)

Uzun bir süre sonra, Markov zinciri belli bir yere gelir ve başlangıçtaki i durumundan bağımsız olarak π_j olasılığıyla j durumunda olma olasılığı gerçekleşir.

$\pi = [\pi_1, \pi_2, \ldots, \pi_s]$ şeklinde verilen vektör, kararlı-hal dağılımı veya denge dağılımı (stationary distrubition) olarak adlandırılır(Medhi, 2003: 5).

Çok büyük n değerleri için denklem (2.20) yazılabilir:

$$\pi_j = P_{ij}^n = P_{ij}^{n+1} \quad (2.20)$$

Ayrıca:

$$P_{ij}^{n+1} = P_{ik}^n p_{kj}$$

(2.21)

olacağından, (2.20) ve (2.21)'den de denklem 2.22 yazılabilir.

$$\pi_j = \sum_{k=1}^{k=s} \pi_k p_{kj}$$

(2.22)

Uzun dönem sonucunda sistem denge noktasına yaklaşacağından 2.23 denklemi de doğru olacaktır.

$\pi = P.\pi$ (2.23)

(2.22) denklemine ait sonsuz sayıda sonuç elde edilebilir, kararlı-halin tek (unique) ve negatif olmayan değerlerine ulaşabilmek içinse π_1 ,π_2 , …, π_s =1 olmalıdır ve denklem (2.23) oluşmalıdır.

$$\sum_{j=o}^{\infty} \pi_j = 1$$

(2.24)

3.6.7.2. Ortalama İlk Geçiş Zamanı (Mean Fırst Passage Tıme)

Geçiş zamanlarının hesaplanabilmesi aynı kararlı hal gibi küçültülemez ergodik zincirlerde geçerlidir. Zincirin geçiş olasılıkları P_{ij} ve karalı hal olasılıkları π j 'dir.

μ_{ij} ile ifade edilen notasyon, ortalama ilk geçiş zamanı olarak adlandırılır. Sistemin başlangıçtaki i durumundan ilk j durumuna geçişi için gerekli olan ortalama geçiş sayısını göstermektedir. Bu notasyon farklı olarak $\mu(i, i_1)$ veya $\mu(i, j)$ şeklinde, durumların sırası değiştirilerek de gösterilebilir. Örneğin bir makinenin ilk arızasına kadar geçecek süre, bir müşterinin Örnek 2.3'te şu anda 1. bisküviyi tercih ettiği düşünülerek 2. bisküviyi alana kadar kaç kez daha 1. bisküviyi tercih edeceği bu konuyla ilgilidir.

Zincirin şu anda i durumunda olduğu farz edilirse, p_{ij}, bir geçiş sonra sistemin j durumuna ulaşacağını göstermektedir. $j \neq k$ ise, p_{ik} şu anda i durumunda olan sistemin bir geçiş sonra k durumuna geçeceği, 1+ μ_{kj} geçiş ile de j durumuna gideceğini göstermektedir. Bu tanımlardan sonra aşağıdaki denklem elde edilir (Winston, 2004: 939):

$$\mu_{ij} = p_{ij} + \sum_{k \neq j} p_{ik}(1 + \mu_{kj}) \tag{2.25}$$

Burada, i durumundaki zincirin bir geçişte j durumuna geçişini ve toplamanın sağ tarafında da önce k gibi bir duruma bir geçişte ulaşması ve oradan da j durumuna geçişi (burada sadece bir geçiş düşünülmemelidir) gösterilmiştir.

3.6.7.3.Markov Zinciri Modeli

Markov Zincirlerinin en önemli elemanı, sistemin zaman içerisinde bulunabileceği tüm olası durumların listesidir. (all possible states) MarkovZincirlerinde bir sistemin sonlu sayıda, n olası durumu vardır. Sistemin belli bir tanında içinde bulunabileceği tüm durumlara ait olasılıklar, n boyutlu bir vektör ilegösterilir. Bu vektöre olasılık vektörü adı verilir ve literatürde Π şeklinde gösterilir.

Bu vektörde, Πm, m=1,2,....,n, sistemin t anında m. durumunda bulunma olasılığını ifade eder.

Markov Zincirlerinin diğer bir elemanı da meydana geldiğinde sistemin içerisinde bulunduğu durumu ve dolayısıyla durum olasılık vektörünü değiştiren olaylardır. (events) Sistem zaman içerisinde ortaya çıkan bu olaylar sonucunda bir durumdan diğer bir duruma geçer. Sistemin bir durumdan diğer bir duruma geçmesine neden olan olayların zaman içerisinde sürekli veya belirli zaman aralıklarında (kesikli) ortaya çıkmasına göre Markov Zincirleri, sürekli veya kesikli olmak üzere ikiye ayrılır.

Tevfik Aytemiz ve Ahmet Şengönül (2004), çalışmalarında Markov Zincirlerinin detaylarına şu şekilde indiğini görmekteyiz:

Markov Zincirlerinin son elemanı, belli bir durumda bulunan sistemin bir olay sonucunda hangi olasılıkla hangi duruma geçeceğini gösteren n*n boyutlu geçiş matrisidir. (transition matrix) Geçiş matrisi sistemin sadece bir olay sonucundaki değişim olasılıklarını gösterdiği için bu matrise tek adımda geçiş matrisi, $P^{(1)}$, (one step transition matrix) de denilmektedir. Bir örnek teşkil etmesi amacıyla tek adımda geçiş matrisi aşağıda gösterilmiştir:

	Durum 1	Durum 2	Durum 3	Durum 4
Durum 1	P_{11}	P_{12}	P_{13}	P_{14}
Durum 2	P_{21}	P_{22}	P_{23}	P_{24}
Durum 3	P_{31}	P_{32}	P_{33}	P_{34}
Durum 4	P_{41}	P_{42}	P_{43}	P_{44}

Yukarıda verilen geçiş matrisinde satırlar olay öncesinde, sütunlar ise olay sonrasında sistemin bulunabileceği tüm olası durumları sıralamaktadır. Matris elemanları ise (P_{ab}, a ve b=1,2,3,n) olay öncesinde a durumunda olan sistemin olay sonrasında b durumuna geçme olasılığını göstermektedir. Örneğin, yukarıdaki geçiş matrisinde P32, olay öncesinde Durum 3'te bulunan sistemin olay sonrasında Durum 2'ye geçme olasılığıdır. Tanımdan kolayca anlaşılabileceği gibi P32, bir koşul olasılığı, P(Durum 3 | Durum 2), ifade etmektedir. Geçiş matrisinin önemli bir özelliği her satırda yer alan olasılıklar toplamının 1'e eşit olmasıdır.

Markov Zinciri olarak ele alınan bir sistemin en belirgin özelliği Markov yapısına sahip olmasıdır. Markov yapısına sahip olan bir sistemin k olay sonra içinde bulunacağı durum sadece şu an içinde bulunduğu duruma bağlıdır ve geçmiş olaylar sırasında içinde bulunduğu durumlardan bağımsızdır. Bir başka ifadeyle kolay sonrasındaki durumunu tahmin edebilmek için sadece şu içinde bulunduğu durumu ve tek adımda geçiş matrisini bilmek yeterlidir. Bu durum matematiksel olarak;

$$\Pi^{(m+n)}=\Pi^{(m)}* P^{(n)} \tag{1}$$

eşitliği ile ifade edilir.

Burada;

$\Pi^{(m+n)}$= Sistemin m+n anındaki durum olasılık vektörü

$P^{(n)}$ = n adımda geçiş matrisini ifade etmektedir.

Markov Zincirlerinin en önemli varsayımlarından birisi tek adımda geçiş matrisinin zaman içerisinde değişmediği varsayımıdır. Bu varsayım altında, n adımda geçiş matrisi tek adımda geçiş matrisinin n. kuvveti alınarak kolayca bulunabilir.

Bazı sistemlerde belli bir andan sonra durum olasılık vektörünün artık değişmediği görülmektedir. Sistemin uzun dönem analizlerine olanak sağlayan bu duruma denge durum (steady state) denir ve matematiksel olarak;

$$\Pi^{(m+n)}=\Pi^{(m)} \tag{2}$$

şeklinde gösterilir. Denge durumunda Denklem (2) Denklem (1)'de yerine konulursa;

$$\Pi^{(m)}=\Pi^{(m)}* P \tag{3}$$

bulunur.

Sheldon Ross ise Markov Zincirini daha matematiksel olarak şu şekilde detaylandırmıştır. Limitli ve pozitif sayılardan oluşan bir stokastik süreç X_m, m = 0, 1, 2,.... olduğunu varsayalım. Eğer X_m= k, ise sürecin m zamanında k durumunda olduğunu söyleyebiliriz. Süreç ne zaman k durumunda olursa olsun, bir sonraki durumunun n durumunda olma olasılığı P_{kn} şeklinde ifade edilir. Şöyle ki;

$$PX_{m+1}= n \mid X_m= k, X_{m-1}= k_{m-1},.......... X_1= k_1, X_0= k_0= P_{kn}$$

Yukarıdaki eşitlik, bütün durumlar (k0, k1, k2, k3,......, km-1, k, n ve bütün n>=0 şartıyla gerçekleşir. Söz konusu stokastik sürece Markov zinciri denir. Söz konusu denklemi şöyle yorumlayabiliriz:

Geçmiş durumların X0, X1,....., Xm-1olması ve mevcut durumun Xm olması şartıyla gelecekteki herhangi Xm+1 durumunun şartlı dağılımı geçmiş ve mevcut durumlardan bağımsızdır.

P_{kn}değeri, k durumunda iken bir sonraki n durumuna geçiş ihtimalini ifade ediyor. Olasılıklar negatif olamayacağından ve de sürecin bir geçiş aşaması bulunacağından aşağıdaki sonuçları çıkarabiliriz.

$P_{kn}>= 0$, $k,n >=0$; $\sum P_{kn}= 1$, $n=0,1,2, ...\infty k=0,1, ...$

P: Olasılık matrisi ise

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} P_{00} & P_{01} & P_{02} & \cdots \\ P_{10} & P_{11} & P_{12} & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ P_{k0} & P_{k1} & P_{k2} & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \end{bmatrix}$$

şeklinde oluşur.

Markov zinciri modelinin en iyi anlaşılabildiği uygulamalardan bir tanesi de hava durumunu tahmin edebildiğimiz bir matrisin oluşturulduğu Markov Zinciri modelidir.

Markov Zinciri modelinin örneklenmesinde daha ayrıntılı örneğe yer versek de, kısa bir örnek modelin anlaşılmasında daha kolay olacaktır.

Yarın havanın güneşli olma ihtimalinin bugün oluşacak hava durumuna bağlı olduğunu varsayalım. (güneşli olsun ya da olmasın) Bu durumda geçmişteki hava koşullarının gelecek için bir anlam taşımadığını anlıyoruz. Bugün güneşli olursa yarın güneşli olma ihtimalini m; bugün güneşli olmadığı takdirde de yarın güneşli olma ihtimalini n olarak tanımlayalım.

Eğer 1. Durumda güneşli olduğu, 2. durumda güneşli olmadığı varsayılırsa, olasılık matrisi aşağıdaki gibidir:

$$P = \begin{bmatrix} m & 1 - m \\ n & 1 - n \end{bmatrix}$$

3.6.7.4.Markov Zinciri Modeli Örneği

Markov zinciri modeliyle ilgili olarak yukarıda verilen örneğin detaylısı bu bölümde verilecektir. Aşağıda yarın güneşli olma ihtimalinin hangi durumda ne kadar olduğu gösterilmektedir:

Durumlar:	Güneşli Olma İhtimali:
Durum1: Bugün ve dün hava güneşli	0,7
Durum2: Bugün güneşli dün güneşli değil	0,5
Durum3: Dün güneşli bugün güneşli değil	0,4
Durum4: Dün ya da bugün güneşli değil	0,2

Yukarıdaki verilere dayanarak aşağıdaki matris meydana gelmektedir:

$$P = \begin{bmatrix} 0{,}7 & 0 & 0{,}3 & 0 \\ 0{,}5 & 0 & 0{,}5 & 0 \\ 0 & 0{,}4 & 0 & 0{,}6 \\ 0 & 0{,}2 & 0 & 0{,}8 \end{bmatrix}$$

Matrisimizi oluşturduktan sonra havanın, dün ve bugün güneşli olması durumunda iki gün sonra güneşli olma ihtimali ne olur sorusuna cevap verelim:

Öncelikle bulunduğumuz durumdan iki ileriki periyodu sorduğumuz için olasılık matrisinin karesini almamız gerekiyor.

$$P^2 = \begin{bmatrix} 0{,}7 & 0 & 0{,}3 & 0 \\ 0{,}5 & 0 & 0{,}5 & 0 \\ 0 & 0{,}4 & 0 & 0{,}6 \\ 0 & 0{,}2 & 0 & 0{,}8 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0{,}7 & 0 & 0{,}3 & 0 \\ 0{,}5 & 0 & 0{,}5 & 0 \\ 0 & 0{,}4 & 0 & 0{,}6 \\ 0 & 0{,}2 & 0 & 0{,}8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0{,}49 & 0{,}12 & 0{,}21 & 0{,}18 \\ 0{,}35 & 0{,}20 & 0{,}15 & 0{,}30 \\ 0{,}20 & 0{,}12 & 0{,}20 & 0{,}48 \\ 0{,}10 & 0{,}16 & 0{,}10 & 0{,}64 \end{bmatrix}$$

İki gün sonra güneşli olma ihtimali durum 1 veya durum 2'deki olaylarla söz konusu olacağından cevap;

$P^2_{00} + P^2_{01} = 0{,}49 + 0{,}12 = 0{,}61$ olarak bulunur.

3.6.7.5. Uzun Vadeli Markov Uygulaması – Pazarlama Örneği

Kararlı hal veya denge olasılıklarının hesaplanması çok zor olmamakla birlikte, ilk geçiş zamanlarının tespiti biraz daha zorluk yaratabilmektedir. Bu özellikle 3 ve daha fazla durum olduğunda gerçekleşmektedir. Çünkü 2 durum için bazı kaynaklarda durumlar arası ilk geçiş zamanının hesaplanması için kestirme yollar sunulmaktadır diğer durumlarda ise matematiksel işlemler güçleşmektedir. Bu sebeple konu; 3 durumlu bir örnek üzerinde incelenecektir. Kararlı hal olasılıklarının tespitinden sonra, durumlar arası ilk geçiş zamanı bulunacak ardından da konu bir karar prosesi olarak uygulanacaktır.

Doğal kaynak içme suyu piyasasında üç adet firma bulunmaktadır. Bu firmalar, sırasıyla A, B ve C markalı içme sularını aynı pazara sunmaktadırlar.

Durumlar, müşteri olarak tanımlanan ailelerin son tercih ettiği suyu göstermek üzere kurulmuştur. Durum 0, A; durum 1, B; durum 2 de C markasını göstermektedir. Bunlara ilişkin geçiş matrisi de aşağıdaki gibidir:

$$
\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{ccc} 0 & 1 & 2 \end{array} \\
P = \begin{array}{c} 0 \\ 1 \\ 2 \end{array} & \begin{bmatrix} 0,70 & 0,20 & 0,10 \\ 0,10 & 0,85 & 0,05 \\ 0,05 & 0,05 & 0,90 \end{bmatrix}
\end{array}
$$

Geçiş matrisi şu anda herhangi bir içme suyunu tercih eden bir ailenin bir sonraki satın alımında tekrar aynı içme suyunu veya diğer içme sularından birini tercih etme olasılıklarını göstermektedir.

-Öncelikle kararlı hal olasılıklarının bulunması için:

$$\begin{bmatrix}\pi_0 & \pi_1 & \pi_2\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\pi_0 & \pi_1 & \pi_2\end{bmatrix}\begin{bmatrix}0,70 & 0,20 & 0,10\\ 0,10 & 0,85 & 0,05\\ 0,05 & 0,05 & 0,90\end{bmatrix}$$

$$\pi_0 = 0,70\pi_0 + 0,10\pi_1 + 0,05\pi_2$$
$$\pi_1 = 0,20\pi_0 + 0,85\pi_1 + 0,05\pi_2$$
$$\pi_2 = 0,10\pi_0 + 0,05\pi_1 + 0,90\pi_2$$
$$1 = \pi_0 + \pi_1 + \pi_2$$

Eşitlikler öncelikle sıfıra eşitlenip, dördüncü eşitlik göz önünde bulundurularak sonuçta; $\pi_0 = 1/5$, $\pi_1 = 2/5$, $\pi_2 = 2/5$ bulunur. Bunun anlamı uzun vadede bşr ailenin 0,20 olasılıkla A marka, 0,40 olasılıkla B marka, 0,40 olasılıkla da C marka içme suyunu tercih edecekleri görülmektedir.

-Ortalama ilk geçiş zamanlarının bulunması için $\mu_{ii} = 1/\pi_i$ (2.27) denklemi kullanılıp; $\mu_{00} = 5$ $\mu_{11} = 2,5$ $\mu_{22} = 2,5$ olarak bulunur. Bulunan bu değerler (2.25)' deki yerlerine konursa;

$$\mu_{ij} = 1 + \sum_{k \neq j} p_{ik}\mu_{kj}$$

$$\mu_{01} = 1 + p_{00}\mu_{01} + p_{02}\mu_{21} = 1 + 0,70\mu_{01} + 0,10\mu_{21}$$
$$\mu_{02} = 1 + p_{00}\mu_{02} + p_{01}\mu_{12} = 1 + 0,70\mu_{02} + 0,20\mu_{12}$$
$$\mu_{10} = 1 + p_{11}\mu_{10} + p_{12}\mu_{20} = 1 + 0,85\mu_{10} + 0,05\mu_{20}$$
$$\mu_{12} = 1 + p_{10}\mu_{02} + p_{11}\mu_{12} = 1 + 0,10\mu_{02} + 0,85\mu_{12}$$
$$\mu_{21} = 1 + p_{20}\mu_{01} + p_{22}\mu_{21} = 1 + 0,05\mu_{01} + 0,90\mu_{21}$$
$$\mu_{20} = 1 + p_{21}\mu_{10} + p_{22}\mu_{20} = 1 + 0,05\mu_{10} + 0,85\mu_{20}$$

$\mu_{01} = 8$ ve $\mu_{21} = 14$ olarak hesaplanır. aynı yöntemle diğer ilk geçiş olasılıklarını da hesaplarsak;

$$\mu_{01} = 8 \qquad \mu_{02} = 14$$
$$\mu_{10} = 12 \qquad \mu_{12} = 16$$
$$\mu_{21} = 14 \qquad \mu_{20} = 16$$

şeklinde bulabiliriz, örneğin en son A marka içme suyu kullanan bir ailenin B marka içme suyu almadan önceki aldığı B marka dışındaki tüm satın aldığı ortalama içme suyu sayısı 8'dir.

-Bahsedilen içme suyu pazarında 100.000 adet aile olduğu ve bu ailelerin her birinin haftada ortalama 2 adet içme suyu aldığı bilinsin. İçme suyunun maliyeti 1 YTL ve satış fiyatı da 2 YTL'dir. A marka suyu üreten firmanın yöneticileri, B markasının belli bir bölgedeki dağıtım firmasıyla görüşmüştür. Dağıtım firmasının yöneticileri yılda 500.000 YTL kendilerine ödenirse, mevcut müşterilerinin A marka suyu satın almalarını sağlayacaklarını ve genelde bir ailenin bir sonraki satın alımında 0,20 olasılıkla B markasına kayıp veren A ürününün kaybını 0,10'a düşüreceklerini garanti etmektedirler.

A markasını üreten firma bu noktada bir karar problemiyle karşılaşmıştır, Markov zincirinin bir uygulaması olan kararlı hal durumu, kâr fonksiyonlu bir karar problemi olarak oluşmuştur.

Öncelikle mevcut durumda oluşan kâr belirlenmeli, ardından da tekliften sonra firmaya getirisi bulunup karşılaştırma yapılmalıdır.

Müşteriler toplam olarak yılda 52×2× 100.000 = 10.040.000 adet içme suyu satın almaktadırlar. Bunlardan A markalı ürüne olan talep $\pi_0 = 1/5$, $\pi_1 = 2/5$, $\pi_2 = 2/5$ olduğundan, 10.040.000×0,20 = 2.080.000 adettir.

Bir damacana suyun kârı 1 YTL ise firmanın yıllık kârı da 2.080.000 YTL olarak gerçekleşecektir.

İkinci durumun analiz edilebilmesi için yeni oluşacak geçiş matrisi hesaplanarak yeni kararlı hal olasılıkları hesap edilmelidir. Yeni geçiş matrisi P_1 ile ifade edildiğinde:

$$\begin{array}{cc} & \begin{array}{ccc} 0 & 1 & 2 \end{array} \\ P_1 = \begin{array}{c} 0 \\ 1 \\ 2 \end{array} & \begin{bmatrix} 0,80 & 0,10 & 0,10 \\ 0,10 & 0,85 & 0,05 \\ 0,05 & 0,05 & 0,90 \end{bmatrix} \end{array}$$

şeklini alacak, buradan tekrar kararlı hal olasılıkları hesaplanacaktır;

$$\begin{bmatrix}\pi_0 & \pi_1 & \pi_2\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\pi_0 & \pi_1 & \pi_2\end{bmatrix}\begin{bmatrix}0,80 & 0,10 & 0,10 \\ 0,10 & 0,85 & 0,05 \\ 0,05 & 0,05 & 0,90\end{bmatrix}$$

$$\pi_0 = 0,80\pi_0 + 0,10\pi_1 + 0,05\pi_2$$
$$\pi_1 = 0,10\pi_0 + 0,85\pi_1 + 0,05\pi_2$$
$$\pi_2 = 0,10\pi_0 + 0,05\pi_1 + 0,90\pi_2$$
$$1 = \pi_0 + \pi_1 + \pi_2$$

Buradan çözüm (sayılar yaklaşık olarak verilmiştir): $\pi_0 \cong 0,2632, \pi_1 \cong 0,3158$, $\pi_2 \cong 0,4210$ şeklinde bulunacaktır. Firmanın yapacağı anlaşma sonucunda bir ailenin uzun zaman sonra 0,2632 olasılıkla A suyunu tercih edeceği görülmüştür. Yeni toplam talep 10.040.000× 0,2632 = 2.642.528 adet olacaktır firmanın yıllık yeni karı da 2.642.528 YTL'ye ulaşacaktır. Sonuçta firma dağıtım kanalıyla anlaşmayı yapabilir.

3.7. Yutucu Markov Zinciri Analizi

Önceki bölümde yapılan çalışmalarda, ergodik zincirler üzerinde durulmuştu, yani küçültülemez ve tekrarlanan durumlardan oluşan zincirler göz önüne alınmıştı. Bazı zincirlerde bir durumdan ötekine geçilebilirken, bazılarında gelecektekinden ötekine geçilememektedir, bu durum süreç içinde yutucu özellik gösterir, aynı durumda sabit kalınır.

En az bir yutucu durumu olan ve yutucu olmayan durumların her birinden en az bir yutucu duruma gitme olanağı olan bir zincire yutucu Markov zinciri denir (Halaç, 1991: 126-127).

Zincirin geçişli bir durumda başlamasıyla sonuçta sistem yutucu bir duruma girecektir (Winston, 2004: 942).

Bu konuda üç alt başlığı incelemek uygun olacaktır;

1)Geçişli bir durumda başlayan sistemin yutulmadan kaç kez geçişlidurumlarda kalacağı.

2)Sürecin yutulana kadar gerekli adım sayısı.

3)Sürecin belirli bir yutucu durumda yutulma olasılığı.

3.7.1. Yutulana Kadar Her Bir Geçişli Durumda Kaç Kez Bulunduğu

Geçişli durumların T ={1, 2, 3, …, t} kadar olduğu sonlu durumlu Markov zincirinde,geçişli durumlar arası geçiş matrisi:

$$P_T = \begin{bmatrix} p_{11} & \cdots & p_{1t} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ p_{t1} & \cdots & p_{tt} \end{bmatrix}$$

şeklinde gösterildiğinde, her sıranın toplamı bire eşit olmayabilir eğer olursa kapalı bir küme olur ve geçişlilikten söz edilemez (Ross, 2003: 226).Bu matris bazı kaynaklarda Q ve W notasyonlarıyla da gösterilmektedir.

s_{ij} zincirin j durumunda geçirdiği beklenen süreyi gösterirse, S matrisi de s_{ij}'nin tüm değerlerini gösteren matris olacaktır. Bu matris, yutulana kadar sistemin geçişli durumlarda ortalama olarak kaç defa bulunacağını verir ve bu matrise Markov zincirinin temel matrisi (fundamental matrix) adı verilir (Winston, 2004: 945).

S matrisinin bulunuşu;

$$\begin{aligned} S &= (\textit{başlarken } j'\textit{de bulunması}) \\ &+ (1\ \textit{periyot sonra } j'\textit{de bulunması}) \\ &+ (2\ \textit{periyot sonra } j'\textit{de bulunması}) \\ &+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &= Q^0 + Q^1 + Q^2 + Q^3 + \ldots\ldots \end{aligned} \qquad (2.28)$$

şeklinde olacaktır (Halaç, 1991: 132).s_{ij}hesaplanırken ilk olarak i = j olabilirliğiyani sistemin ilk durumda j'de olması göz önüne alındığından ki bu da bire eşit olduğundan, bu denklemin matris formu;

$S = I + Q^1 + Q^2 + \ldots = (I - Q)^{-1}$

şeklinde gösterilir.

Örnek 2.4: (Kumarbaz Modeli–devamı) Örnek 2.2'deki kumarbaz ele alındığında, kazanabilme olasılığı 0,4 olsun, oyun 7 YTL'ye ulaşıldığında bitsin ve şu anda elinde 3 YTL olduğu bilinsin.

Bu takdirde; p = 0,4 N = 7 olacaktır. Bu örnekte yutucu veya tekrarlanan durumlar 0 ve 7'dir, diğer durumlar ise geçişlidir, T ={1, 2, 3, 4, 5, 6}, geçişli durumlara ait geçiş matrisi aşağıdaki gibi oluşacaktır:

$$P_t = Q = \begin{array}{c} \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & 0,4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,6 & 0 & 0,4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,6 & 0 & 0,4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,6 & 0 & 0,4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,6 & 0 & 0,4 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0,6 & 0 \end{bmatrix} \end{array}$$

Buradan da Denklem 2.29 ile:

$$S = (I - Q)^{-1} = \begin{array}{c} \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \end{array} \\ \begin{bmatrix} 1,6149 & 1,0248 & 0,6314 & 0,3691 & 0,1943 & 0,0777 \\ 1,5372 & 2,5619 & 1,5784 & 0,9228 & 0,4857 & 0,1943 \\ 1,4206 & 2,3677 & 2,9990 & 1,7533 & 0,9228 & 0,3691 \\ 1,2458 & 2,0763 & 2,6299 & 2,9990 & 1,5784 & 0,6314 \\ 0,9835 & 1,6391 & 2,0763 & 2,3677 & 2,5619 & 1,0248 \\ 0,5901 & 0,9835 & 1,2458 & 1,4206 & 1,5372 & 1,6149 \end{bmatrix} \end{array}$$

temel matris elde edilir.

Buradan şu sonucu çıkarabiliriz, 3 YTL ile başlayan bir oyun yutulmadan önce yani bitmeden 5 YTL durumunda 0,9228 kez, 2 YTL durumunda ise 2,3677 kez bulunacaktır, bu sonuçlar; $s_{3,5}$ = 0,9228 ve $s_{3,2}$ = 2,3677 şeklinde gösterilebilir(Ross, 2003: 227).

3.7.2. Sürecin Yutulana Kadarki Gerekli Adım Sayısı

Yutucu olmayan bir durumdan başlayarak, sürecin yutucu bir durumda yutulana kadar beklenen adım sayısı, sürecin yutucu olmayan her bir durumda bulunma sayıları toplamına eşittir (Cinemre, 1997: 381).

Bunu bulmak için tüm değerleri 1 olan c sütun vektörüyle, temel matrisi çarpmak yeterli olacaktır (Gringstead ve Snell, 2003: 419). t_i i geçişli durumundan başlayan bir zincirin herhangi bir yutucu durumda yutulmadan önceki adım sayısını verirse, t matrisi de tüm geçici durumlara ilişkin adımı veren sütun vektörü olacaktır:

t = c S (2.30)

Bu vektörün i'inci elemanı i durumuna ait yutulmadan önceki toplam ortalama geçiş sayısını verecektir.

3.7.3. Sürecin Yutucu Durumda Yutulma Olasılığı

Burada zincirin geçişli bir durumdan başlayıp yutucu bir duruma girme olasılığı üzerinde durulmuştur. Konunun başlangıcını Örnek 2.2' deki kumarbaz modeli esas alınarak yapmak uygun olacaktır, öncelikle kumarbaz modeli için geçerli olan denklem verilecek, ardından tüm yutucu durum içeren geçiş matrislerine ait bir genel denklem verilecek daha sonra kumarbaz modelindeki örnekten iki farklı denkleme göre sonuç karşılaştırılacaktır.

Örnek 2.5: (Kumarbaz Modeli – Devamı) Örnek 2.2'de Markov zincirine ait geçiş olasılıkları:

$$P_{i,i+1} = p = 1 - P_{i,i-1}, \quad i = 1, 2, 3, \ldots N-1$$
$$P_{00} = P_{NN} = 1$$

şeklinde belirlenmişti. Bu zincir 3 kümeye ayrılabilir; {0}, {1, 2, 3, .., N−1}, {N}, ikinci küme geçişli, birinci ve üçüncü kümeler de yutucu olduğundan tekrarlanandır. Geçişli her durum yutucu duruma girene kadar sınırlı sayıda geçişli durumlar da dolanacaktır, en sonunda da yutucu durumlardan herhangi birine girerek oyun bitecektir.

P_i olarak tanımlanan ifade, i durumunda başlayan oyunda kumarbazın N durumuna ulaşabilme olasılığı olsun, yani oyunu kazanabilme olasılığı P_i' dir. Bu ifade konu başlığı olan yutucu durumda yutulma olasılığını kapsamaktadır, çünkü oyunu kazanması demek yutucu bir duruma girmesi anlamını taşımaktadır.

Oyuna i durumundan başlandığında iki seçenek olacaktır ya bir para birimi kaybedecek ya da bir para birimi kazanacaktır. p olasılıkla kazanırsa P_{i+1} olasılıkla N durumuna ulaşacaktır, q olasılıkla kaybederse de P_{i-1} olasılıkla da yine N durumuna ulaşacaktır. Bu durum şu şekilde ifade edilir:

$$P_i = pP_{i+1} + qP_{i-1,} \qquad i = 1, 2, 3, ..., N-1 \, . \tag{2.31}$$

İki tarafı p + q =1 olduğundan, p+q ile çarpılırsa:

$$P_{i+1} - P_i = \frac{q}{p}(P_i - P_{i-1}), \qquad i = 1, 2, 3, ..., N \tag{2.32}$$

elde edilir. P_0=0 olduğundan (kaybedince kazanma şansı olmaz), bu formüle i değerlerini yazıldığında:

$$\begin{aligned}
P_2 - P_1 &= \frac{q}{p}(P_1 - P_0) = \frac{q}{p}P_1 \\
P_3 - P_2 &= \frac{q}{p}(P_2 - P_1) = \left(\frac{q}{p}\right)^2 P_1 \\
P_4 - P_3 &= \frac{q}{p}(P_3 - P_2) = \left(\frac{q}{p}\right)^3 P_1 \\
&\vdots \\
P_i - P_{i-1} &= \frac{q}{p}(P_{i-1} - P_{i-2}) = \left(\frac{q}{p}\right)^{i-1} P \\
&\vdots \\
P_N - P_{N-1} &= \frac{q}{p}(P_{N-1} - P_{N-2}) = \left(\frac{q}{p}\right)^{N-1} P
\end{aligned} \tag{2.33}$$

2.33'de de $P_i - P_1$bulunabilir:

$$P_i - P_1 = P_1\left[\left(\frac{q}{p}\right) + \left(\frac{q}{p}\right)^2 + \left(\frac{q}{p}\right)^3 + ...+ \left(\frac{q}{p}\right)^{i-1}\right] \tag{2.34}$$

Bu denklemin sonucunda iki seçenek ortaya çıkar, $q \, / \, p = 1$ ve $q \, / \, p \neq 1$, çünkü eşitlik halinde P_i=i P_1 olacaktır:

$$P_i = \begin{cases} \dfrac{1-(q/p)^i}{1-(q/p)} P_1, & \dfrac{q}{p} \neq 1 \\ iP_1 & \dfrac{q}{p} = 1 \end{cases},$$

(2.35)

ve $P_N = 1$ olduğundan;

$$P_i = \begin{cases} \dfrac{1-(q/p)^i}{1-(q/p)^N} & p \neq \dfrac{1}{2} \\ \dfrac{i}{N} & p = \dfrac{1}{2} \end{cases},$$

(2.36)

Örnek 2.4'deki olasılıklar ele alındığında, p = 0,4 N = 7, kumarbaz, herhangi bir geçişli durumdan oyuna başladığında kazanma şansı yani N=7'ye ulaşma şansı nedir?

$$P_i = \frac{1-(0,6/0,4)^i}{1-(0,6/0,4)^7} \qquad p \neq \frac{1}{2},$$

$$= \frac{1-(3/2)^i}{1-(3/2)^7} = \frac{1-(3/2)^i}{1-17,0859}$$

$$= \frac{1-(3/2)^i}{-16,0859}$$

i yerlerine 1,2,3,4,5,6 durumları konulduğunda;

$$P_1 = 0,03108$$
$$P_2 = 0,07772$$
$$P_3 = 0,14764$$
$$P_4 = 0,25256$$
$$P_5 = 0,40992$$
$$P_6 = 0,64596$$

şeklinde sonuca ulaşılır. 1. durumda yani 1 YTL ile kumarbaz oyuna başladığında, 0,03108 olasılıkla oyunu kazanacaktır, 7 YTL'ye ulaşacaktır. Aynı şekilde elinde 4 YTL olduğunda 7 YTL'ye ulaşma şansı artacak ve 0,25256 olacaktır. Ulaşamama şansı ise yani oyunu kaybetme şansı, oyunun sonucu kazanmak veya kaybetmek olduğundan, 1 - 0,25256= 0,74744 olacaktır.

Buraya kadar ya kazanmak ya da kaybetmek gibi iki yutucu duruma sahip bir model ele alındı. Yutucu durum analizi genelleştirilecektir. Daha önce temel matris açıklanmıştı. İçerisinde s-m adet geçişli durum ($t_1, t_2, t_3, \ldots, t_{s-m}$) ve m adet de yutucu durum ($a_1, a_2, a_3, \ldots, a_m$) bulunduran bir geçiş matrisi Şekil 3'teki gibi bölümlendirilebilir (Winston, 2004: 943);

$$P = \begin{array}{c c} & \begin{array}{cc} s-m \ \ a\det & m \ \ a\det \\ s\ddot{u}tun & s\ddot{u}tun \end{array} \\ \begin{array}{c} s-m \ \ a\det\, sıra \\ m \ \ a\det\, sıra \end{array} & \left[\begin{array}{c|c} Q & R \\ \hline 0 & I \end{array}\right] \end{array}$$

I: (m ×m) boyutlu birim matris, yutucu durumlarda olma olasılığını kapsar, bu olasılık bire eşittir.

0: (m × (s −m)) boyutlu sıfır matrisidir, yutucu durumlardan geçişli durumlara geçiş olasılığını gösterir, sıfıra eşittir.

R: ((s − m) ×m) boyutlu matristir, herhangi bir geçişli durumdan, yutucu olan duruma geçiş olasılığını gösterir.

Q: ((s − m) ×(s −m)) boyutlu matristir, geçişli durumlar arası geçiş olasılıklarını verir.

Bu matrise geçiş matrisinin kanonik hali (canonical form) denir (Gringstead ve Snell, 2003: 417).

(2.29)'un bulunduğu gibi aynı yolla (2.37) denklemi elde edilir.

$$B = (I - Q)^{-1} R \ . \qquad (2.37)$$

B matrisi, geçişli bir durumda başlayan sürecin yutulma olasılığını vermektedir.

4.MARKOV SÜREÇLERİNİN UYGULAMA ALANLARI

Yöneylem Araştırması tekniklerinden birisi olan Markov süreçlerinin, hemen hemen her alanda uygulamalarına rastlamak mümkündür. Markov süreçleri, biyoloji, fizik, astronomi, kimya ve benzeri bilimlerin yanında, ekonomi ve işletme gibi sosyal bilimlerin aşağıda sıralanan özel konularında da uygulama olanağı bulmuştur (Erçelebi, 1993: 10).

Markov süreçleri, bir kurumda insan gücü hareketliliğinin modellenmesi durumunda uygun bir yaklaşımdır. Kariyer planlaması açısından personeli işletme içi yükseltme ve kaydırma süreçlerine ilişkin problemler matematik teknikler ile çözülebilir. Bu amaçla uygulamada stokastik analiz yaklaşımlarına sıkça rastlanmaktadır (Özkan, 1983: 23).Markov süreçleri bir işletmenin alacaklı hesapların tahsil edilemeyen miktar oranının hesaplanmasında başarı ile uygulanmaktadır. İşletmeler belirsizlik altında gelirin belirlenmesi amacı ile markov süreçlerini kullanabilirler(Markland and Sweigart, 1987: 56). İşletmeler analitik bir model ile tüketici davranışlarını ifade edebilmek için çaba sarf ederler. Pazarlama problemlerindeki değişkenlerin yapısı stokastiktir. İşletmeler bulundukları pazarda, pazar paylarını belirlemek ve marka bağlılığının etkisini analiz etmek amacıyla markov süreçlerini kullanmaktadırlar (Kotler,1993:101).

Markov süreçlerinin belirtilen uygulama alanları yanında, hisse senedi fiyat dalgalanmalarının analiz edilmesi, fiyatlama stratejilerinin değerlendirilmesi, bir petrol şirketinin verilen bir pazar alanında kurması gereken optimum servis istasyonları sayısının belirlenmesinde markov süreçlerinden sıkça faydalanılmaktadır (Çınar, 1990: 28).

4.1.Markov Zincirleri ile Pazar Payı Araştırma Modeli

Bir markov zincirinde s mümkün durum olabilir. Pazar Payı Araştırma Modelinde s, pazarda bulunan mevcut bir malın toplam banka sayısını ifade eder. Böylece bir ürünün, n sayı da farklı bankaya ilişkin bugünkü pazar payları, başlangıç olasılık vektörü ile gösterilir. Başlangıç olasılık vektörü, elemanları toplamı 1'e eşit, pozitif değerlere sahip bir olasılık vektörüdür.

$\Pi_0 = [\ P_1^{(0)}, P_2^{(0)}, P_3^{(0)}, \ldots, P_s^{(0)}\ ]$

k = 1, 2, 3, …, s olmak üzere,

$P_k^{(0)}$ = k ıncı bankaya ilişkin bugünkü pazar payını ifade etmektedir.

Müşterinin n inci dönem tercihinde kıncıbankayı, n+1 inci dönem tercihinde j inci banka ürününü satın alma olma olasılığı P_{kj} ile gösterilir. P_{kj} lerden oluşan nxn boyutlu geçiş olasılıkları matrisi, satır toplamları 1' e eşit, pozitif değerlerden oluşan bir olasılık matrisidir. Köşegen üzerindeki (k=j) olasılıkları, sürecin bir dön em sonra, muhafaza edilen müşteri oranlarını ya da müşterilerin muhafaza edilme olasılıklarını ifade eder. Köşegen dışındaki (k≠j) olasılıkları, bir dönem sonra kazanılan veya kaybedilen müşteri oranlarını ya da kazanma veya kaybetme olasılıklarını ifade eder. Bir adım geçiş olasılıklarından oluşan geçiş olasılıkları matrisi;

$$P=[P_{kj}]=\begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \cdots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & \cdots & P_{2n} \\ P_{31} & P_{32} & \cdots & P_{3n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ P_{n1} & P_{n2} & \cdots & P_{nn} \end{bmatrix} \quad k=1, 2, \ldots, n \;\; j=1, 2, \ldots, n$$

şeklinde ifade edilir.

Söz konusu ürünün n inci dönemde bankalara göre pazar payları (Π_n), başlangıç olasılık vektörü (Π_0) ile geçiş olasılıkları matrisinin (P) n inci kuvvetinin çarpımı ile elde edilir. (1xn) ve (nxn) boyutlu iki matrisin çarpımından (1xn) boyutlu n-adım olasılık vektörü (Π_0) oluşur (Budnic,1988: 78) (Kirkpatrick,1984: 77).

$\Pi_0 = [\ P_1^{(n)}, P_2^{(n)}, P_3^{(n)}, \ldots, P_s^{(n)}\ ]$

k = 1, 2, 3, …, s olmak üzere,

$P_k^{(n)}$=k ıncı bankaya ilişkin n inci dönem pazar payını ifade etmektedir.

$\Pi_n = \Pi_0 \,.\, P^n$ n

$$[P_1^{(n)}, P_2^{(n)}, \ldots, P_s^{(n)}] = [P_1^{(0)}, P_2^{(0)}, \ldots, P_s^{(0)}] \,.\, \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \cdots & P_{1s} \\ P_{21} & P_{22} & \cdots & P_{2s} \\ P_{31} & P_{32} & \cdots & P_{3s} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ P_{s1} & P_{s2} & \cdots & P_{ss} \end{bmatrix}$$

$P_1^{(n)} = P_1^{(0)}.P_{11} + P_2^{(0)}.P_{21} + P_3^{(0)}.P_{31} + \ldots + P_s^{(0)}.P_{s1}$

$P_2^{(n)} = P_2^{(0)}.P_{21} + P_2^{(0)}.P_{22} + P_3^{(0)}.P_{32} + \ldots + P_s^{(0)}.P_{s2}$

………………………………………………………

$P_s^{(n)} = P_s^{(0)}.P_{s1} + P_s^{(0)}.P_{s2} + P_s^{(0)}.P_{s2} + \ldots + P_s^{(0)}.P_{ss}$

n-adım olasılık vektörünün yukarıdaki matris çarpımından elde edilmesi ile, birden fazla döneme ilişkin pazar paylarının hesaplanması mümkündür. Π_{n+1} ile ifade edilecek n inci dönemden bir sonraki döneme ilişkin, bankaların pazar payları, n-adım geçiş olasılıkları vektörü ile geçiş olasılıkları matrisi çarpımı ile hesaplanır.

$\Pi_{n+1} = \Pi_n \,.\, P$

$$[P_1^{(n+1)}, P_2^{(n+1)}, \ldots, P_s^{(n+1)}] = [P_1^{(n)}, P_2^{(n)}, \ldots, P_s^{(n)}] \,.\, \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \cdots & P_{1s} \\ P_{21} & P_{22} & \cdots & P_{2s} \\ P_{31} & P_{32} & \cdots & P_{3s} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ P_{s1} & P_{s2} & \cdots & P_{ss} \end{bmatrix}$$

$P_1^{(n+1)} = P_1^{(n)}.P_{11} + P_2^{(n)}.P_{21} + P_3^{(n)}.P_{31} + \ldots + P_s^{(n)}.P_{s1}$

$P_2^{(n+1)} = P_2^{(n)}.P_{21} + P_2^{(n)}.P_{22} + P_3^{(n)}.P_{32} + \ldots + P_s^{(n)}.P_{s2}$

………………………………………………………

$P_s^{(n+1)} = P_s^{(n)}.P_{s1} + P_s^{(n)}.P_{s2} + P_s^{(n)}.P_{s2} + \ldots + P_s^{(n)}.P_{ss}$

P geçiş olasılıkları matrisinin n inci kuvvetleri alındığında (P^n), n değeri büyüdükçe P_{kj} değerlerinin sabit bir değere yaklaştığı ifade edilmişti. Pazar Payı Araştırma Modelinde, merkezi limit teoremi olarak bilinen bu durum, pazarda bir süre sonra kayıp ve kazançların en aza ineceğini, geçiş olasılıkları matrisinin kararlı bir yapıya ulaşacağını gösterir.

$\Pi = \Pi \,.\, P$

$$[P_1, P_2, \ldots, P_s] = [P_1, P_2, \ldots, P_s] \,.\, \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & \cdots & P_{1s} \\ P_{21} & P_{22} & \cdots & P_{2s} \\ P_{31} & P_{32} & \cdots & P_{3s} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ P_{s1} & P_{s2} & \cdots & P_{ss} \end{bmatrix}$$

eşitliğini sağlayan $\Pi = [P_1, P_2, P_3, \ldots, P_s]$ vektörüne denge vektörü denir. Denge durumu koşullarını içeren olasılıkları kapsar. Eşitliğin sol tarafında bulunan satır vektörü ile P geçiş olasılıkları matrisinin çarpımı ile, yine bir satır vektörü bulunarak eşitliğin sağ tarafındaki vektör elemanlarına her biri eşitlenerek m adet denklem elde edilir.

$$\sum_{j=1}^{m} P_i = 1$$

şartı ile denklem sistemine bir denklem daha eklenebilir. m bilinmeyen, m+1 denklemden oluşan sistemde denklemlerden bir tanesi keyfidir. Çözüme dahil edilmeyebilir.

$P_1.P_{11}+P_2.P_{21}+P_3.P_{31}+ \ldots +P_m.P_{m1}=P_1$

$P_1.P_{12}+P_2.P_{22}+P_3.P_{32}+ \ldots +P_m.P_{m2}=P_2$

………………………………………..

$P_1.P_{1m}+P_2.P_{2m}+P_3.P_{3m}+ \ldots +P_m.P_{mm}=P_m$

$P_1+P_2+P_3+ \ldots\ldots\ldots\ldots +P_m=1$

Markov zincirleri ile müşteri eğilimlerini inceleyen Markov Zincirleri tekniği, özellikle işletmenin belirli bir bölgede kısıtlı sayıda müşteriye sahip olduğu durumlarda ve pazarın küçük olması halinde daha kesinlik kazanır.

4.2.Bankaların Pazar Payları Üzerinde Markov Zinciri Uygulaması

Uygulamamız, Türkiye'de faaliyet gösteren 12 özel bankanın 31.03.2014 tarihli vadeli mevduat rakamları yaklaşık olarak dikkate alınarak hazırlanmış olup, banka isimleri banka politikaları gereği belirtilememektedir. Bankaların mali verilerinin raporlanmasıyla, başlangıç olasılık vektörü ve geçiş olasılıkları matrisinin oluşturulmasından önce, modelde kullanılan mümkün durumlar, başlangıç olasılık vektöründeki anlamları ($P_i^{(0)}$), geçiş olasılıkları matrisindeki anlamları (P_{ij}) ve n-adım olasılık vektöründeki anlamları ($P_i^{(n)}$) aşağıda tanımlanmıştır.

Mümkün durumlar: P_i, i=1, 2, …, 12

P_1: A Bankası P_7: G Bankası

P_2: B Bankası P_8: H Bankası

P_3: C Bankası P_9: I Bankası

P_4: D Bankası P_{10}: K Bankası

P_5: E Bankası P_{11}: L Bankası

P_6: F Bankası P_{12}: M Bankası

Başlangıç olasılık vektörü: $\Pi_0 = [\ P_1^{(0)}, P_2^{(0)}, P_3^{(0)}, \ldots, P_{12}^{(0)}\ ]$

$P_i^{(0)}$: Daha önce vadeli mevduat bağlanan i inci bankanın, toplam vadeli mevduat bağlanan bankalar içindeki oransal değeri. Tüm bankalar için P (i=1,2, . . .,12) değerleri hesaplanarak başlangıç olasılık vektörü bulunacaktır.

Geçiş olasılıkları matrisi: $P=[P_{ij}]$

P_{ij}: Bir önceki banka tercihinde i inci bankayı, son tercihinde j inci bankayı tercih eden müşterilerin oransal değeri

n-adım olasılık vektörü: $\Pi_n = [\ P_1^{(n)}, P_2^{(n)}, P_3^{(n)}, \ldots, P_m^{(n)}\ ]$

$P_i^{(n)}$: Modelin çözümü ile i inci bankanın n inci dönemde pazar payını gösteren oransal değerdir.

12 bankanın toplam vadeli mevduat tutarı yaklaşık 400 Milyar TL olarak alınmıştır.

A Bankası: 18 Mia TL G Bankası:21 Mia TL

B Bankası: 11 Mia TL H Bankası:61 Mia TL

C Bankası:13 Mia TL J Bankası:55 Mia TL

D Bankası: 14 Mia TL K Bankası:19 Mia TL

E Bankası:46 Mia TL L Bankası:74 Mia TL

F Bankası:53 Mia TL M Bankası:15 Mia TL

$P_i^{(0)}$=Daha önce i. bankada mevduat bağlaya müşteri sayısı/Örneklem Hacmi

Π_0= [0,0450 0,06275 0,0325 0,0350 0,1150 0,1325 0,0525 0,1525 0,1375 0,0475 0,185 0,0375]

Başlangıç olasılık vektörüne göre, mevduat pazarında %18.5 ile L Bankası, %15.25 ile H Bankası, %13.75 ile J Bankası, %13.25 ile F Bankası, %1.15 ile E Bankası, %0.525 ile G Bankası, %0.475 ile K Bankası, %0.45 ile A Bankası, %0.375 ile M Bankası, %0.35 ile D Bankası, %0.325 ile C Bankası ve %0.275 ile B Bankası sıralanmaktadır. Bu değerler bankaların başlangıç (31.03.2014) pazar paylarını ifade etmektedir.

Geçiş Olasılıkları Matrisi P: mxm boyutlu bir kare matris olan geçiş olasılıkları matrisi oluşturulur. Mevduatta önceki tercihinde i. bankayı, bir sonraki tercihinde j. bankayı tercih eden müşterinin hareketi P_{ij} ile ifade edilir.

Geçiş olasılıkları matrisinde her bir P_{ij}elemanı bankalar arası tercih değişikliklerini ya da aynı bankada tercihini kullanan müşteri oranlarını ifade eder.

400 mia TL mevduat tutarı üzerinden uygulanan analizin sonuçlarının değerlendirilmesi ile vadeli mevduat pazarında mevcut 12 bankanın başlangıç pazar paylarını gösteren başlangıç olasılık vektörü ve müşterilerin bankalar arası tercih hareketlerini gösteren geçiş olasılıkları matrisi elde edilmiştir. Her bir bankanın gelecek dönemlere ilişkin beklenen pazar paylarının hesaplanmasında;

$\Pi_0 = \Pi_0 \cdot P^n$ eşitliği kullanılacaktır.

n. döneme ilişkin markaların beklenen pazar paylarını gösteren n -adım olasılık vektörü;

Π_n= $[P_1^{(n)}P_2^{(n)}P_3^{(n)}P_4^{(n)}P_5^{(n)}P_6^{(n)}P_7^{(n)}P_8^{(n)}P_9^{(n)}P_{10}^{(n)}P_{11}^{(n)}P_{12}^{(n)}]$

İ= 1, 2, 3, …, 12 olmak üzere,

$P_i^{(n)}$= i inci bankaya ilişkin n inci dönem pazar payını ifade etmektedir.

Araştırmada müşterilerin vadeli mevduat dönemleri 2 ay olarak alınmıştır.Başlangıç olasılık vektörü 31.03.2014 olarak alındığından, n-adım olasılık vektörleri de sırası ile 31.05.2014, 31.07.2014, 30.09.2014, 30.11.2014, 31.01.2015'e ait olacaktır.

Pazara mevcut 12 bankadan farklı bir bankanın ne zaman gireceğini bilmek mümkün değildir. Markov zincirleri ile pazar payı tahmininde bulunurken, pazara yeni bankaların girmeyecek olması varsayımına olabildiğince işlerlik sağlamak amacıyla, tahmin dönemi 5 ile sınırlandırılarak, 31.05.2014 ile 31.01.2015 tarihleri arası için hesaplanmıştır. Tahmin sonuçları 1x12 boyutlu başlangıç olasılık vektörü ve 12x12 boyutlu geçiş olasılıkları matrisinin n. kuvvetinin çarpımı ile elde edileceğinden, hesaplamalarda QSB paket programından yararlanılmıştır. Çözüm sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

		Bankaların Beklenen Pazar Payları				
	Π_0	Π_{n+1}	Π_{n+2}	Π_{n+3}	Π_{n+4}	Π_{n+5}
BANKA	**Bugünkü Pazar Payları(31.03.2014)**	**31.05.2014**	**31.07.2014**	**30.09.2014**	**30.11.2014**	**31.01.2015**
A BANKASI	0,0450	0,0875	0,0946	0,0980	0,0982	0,0981
B BANKASI	0,0275	0,0425	0,0454	0,0459	0,0461	0,0462
C BANKASI	0,0325	0,0349	0,0336	0,0308	0,0299	0,0295
D BANKASI	0,0350	0,0351	0,0332	0,0329	0,0330	0,0331
E BANKASI	0,1150	0,1674	0,1718	0,1727	0,1733	0,1736
F BANKASI	0,1325	0,1649	0,1657	0,1651	0,1647	0,1646
G BANKASI	0,0525	0,0402	0,0358	0,0338	0,0331	0,0328
H BANKASI	0,1525	0,1549	0,1479	0,1460	0,1458	0,1458
J BANKASI	0,1375	0,1274	0,1329	0,1361	0,1373	0,1379
K BANKASI	0,0475	0,0250	0,0214	0,0207	0,0205	0,0205
L BANKASI	0,1850	0,1002	0,0959	0,0959	0,0960	0,0959
M BANKASI	0,0375	0,0200	0,0218	0,0221	0,0221	0,0220
TOPLAM	**1,0000**	**1,0000**	**1,0000**	**1,0000**	**1,0000**	**1,0000**

Her bir bankanın pazar payları yıldan yıla değişiklik göstermektedir. Bu değişiklikler, bankaların pazar paylarında artış ya da azalış şeklinde ortaya çıkmaktadır. Daha önce değinildiği üzere, P geçiş olasılıkları matrisinin n. kuvvetlerinin alınmasıyla, n değeri büyüdükçe P_{ij} değerlerinin kararlı bir yapıya ulaşacağı ifade edilmişti. Markov zincirlerinde denge durumu olasılıkları olarak ifade edilen bu olasılıklar, belirli bir dönemden sonra markaların pazar paylarında bir değişikliğin olmayacağını kabul eder.

$\Pi = \Pi \cdot P$ eşitliği ile hesaplanacak denge vektörüΠ, bankaların denge durumu olasılıklarını verecektir.

Π olasılık vektörü ve P geçiş olasılıkları matrisinin çarpımı ile elde edilecek denklem sayısı 12'dir. 12 banka için denge durumu olasılıklarını veren olasılık vektörünün elemanları toplamı 1' e eşit olacaktır. $\sum_{i=1}^{12} P_i$ =1 olduğunu gösteren aşağıdaki denklem de denklem takımına eklenir.

$P_1+P_2+P_3+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots +P_{12}=1$

$P_1=0.28P_1+0P_2+0P_3+0P_4+0.22P_5+0P_6+0P_7+0.17P_8+0.17P_9+0.06P_{10}+0.11P_{11}+0P_{12}$

$P_2=0.09P_1+0.27P_2+0P_3+0.18P_4+0P_5+0.28P_6+0P_7+0P_8+0.18P_9+0P_{10}+0P_{11}+0P_{12}$

$P_3=0P_1+0P_2+0.39P_3+0P_4+0.15P_5+0.31P_6+0P_7+0.15P_8+0P_9+0P_{10}+0P_{11}+0P_{12}$

$P_4=0P_1+0P_2+0.14P_3+0.29P_4+0.21P_5+0P_6+0P_7+0.29P_8+0.07P_9+0P_{10}+0P_{11}+0P_{12}$

$P_5=0.07P_1+0.02P_2+0P_3+0P_4+0.26P_5+0.15P_6+0P_7+0.11P_8+0.17P_9+0.04P_{10}+0.11P_{11}+0.07P_{12}$

$P_6=0.15P_1+0.08P_2+0.04P_3+0.04P_4+0.1P_5+0.23P_6+0.04P_7+0P_8+0.08P_9+0P_{10}+0.21P_{11}+0.04P_{12}$

$P_7=0.01P_1+0P_2+0.01P_3+0P_4+0P_5+0.01P_6+0.43P_7+0P_8+0.01P_9+0P_{10}+0.14P_{11}+0.05P_{12}$

$P_8=0.01P_1+0.05P_2+0P_3+0P_4+0.15P_5+0.25P_6+0.03P_7+0.38P_8+0.05P_9+0P_{10}+0P_{11}+0P_{12}$

$P_9=0P_1+0.04P_2+0P_3+0.02P_4+0.24P_5+0.15P_6+0.06P_7+0.15P_8+0.33P_9+0P_{10}+0.04P_{11}+0P_{12}$

$P_{10}=0.11P_1+0P_2+0P_3+0P_4+0.26P_5+0P_6+0P_7+0.21P_8+0.05P_9+0.37P_{10}+0P_{11}+0P_{12}$

$P_{11}=0.07P_1+0.05P_2+0.04P_3+0.07P_4+0.18P_5+0.14P_6+0P_7+0.14P_8+0.01P_9+0P_{10}+0.23P_{11}+0P_{12}$

$P_{12}=0.20P_1+0P_2+0P_3+0P_4+0P_5+0.33P_6+0P_7+0.20P_8+0.13P_9+0P_{10}+0P_{11}+0.13P_{12}$

ve denklem sistemine,

$1=P_1+P_2+P_3+P_4+P_5+P_6+P_7+P_8+P_9+P_{10}+P_{11}+P_{12}$ eklenir.

Yukarıda 12 bilinmeyenden oluşan, 13 denklem çözülerek denge durumu olasılıkları vektörü elde edilir. Hesaplamalarda QSB paket programından yararlanılmıştır. Denge durumu olasılıkları QSB paket programında 12. iterasyonda elde edilmiştir.

Π= [0,0980 0,0462 0,0292 0,0331 0,1738 0,1645 0,0327 0,1459 0,1381 0,0205 0,0959 0,0220]

SONUÇ

Çalışmanın esas amacı; bir sistemin Markov zinciri özelliğinin tespit ve ifade edilmesi ardından zincire ait geçiş matrisinin oluşturulması ve ilk geçiş olasılıklarının nasıl bulunacağı, olmuştur. Uygulamada bu yönde bir yaklaşım esas alınarak Bankaların Vadeli Mevduat Pazar Paylarının Analizi üzerine yapılmıştır.

Vadeli Mevduat pazarında faaliyet gösteren bankaların 31.03.2014 bilgileri ile öncelikle pazarda mevcut 12 banka belirlenmiştir. Türkiye genelinde vadeli mevduatta en çok Pazar payına sahip 12 bankanın öne çıktığı görülmüştür. Bu bilgiler ışığında, 400 Milyar TL örnekleme, etkin ve yaygın kullanım imkânına sahip olması nedeni ile basit tesadüfi örnekleme tekniği ile uygulanmıştır.

Bilgilerin değerlendirilmesi ile başlangıç olasılık vektörü (bankaların 31.03.2014 yılı pazar payları) ve geçiş olasılıkları matrisi belirlenmiştir. Tahmin modelinin kurulması için gerekli ve yeterli olan başlangıç olasılık vektörü ve geçiş olasılıkları matrisinin belirlenmesinden sonra, 2 aylık periyodlar ile bankaların vadeli mevduat pazar payları tahminleri elde edilmiştir. Tahmin dönemleri arası süre 2 ay olarak belirlenmiştir. Çünkü bankalardan alınan bilgilerin değerlendirilmesi sonucu, müşterilerin ortalama mevduat vade sürelerinde en yüksek frekans, 2 aya karşılık gelmektedir. Vadeli Mevduat bankalarının Pazar payları tahminlerini, pazar denge durumunun oluşacağı yıla kadar hesaplamak mümkündür. Ancak, yeni bir bankanın, pazara bir süre sonra gireceğine kesin gözüyle bakılarak, tahminler 10 yıllık dönem ile sınırlandırılmıştır. Markov zincirleri ile sağlıklı ve tutarlı pazar payı tahminlerinin elde edilmesi, pazara yeni bankaların girmeyecek olması varsayımına bağlıdır.

KAYNAKÇA

Parasız, İ. (2007). Modern Bankacılık Teori ve Uygulama, (2.Baskı). İstanbul: Ezgi Kitabevi

Yüksel, S. (2004). Bankacılık Hukuku ve İşletmesi, (10.Baskı). İstanbul: Beta Yayınevi

Takan, M. (2001). Bankacılık Teori Uygulama ve Yönetim, (2.Baskı). İstanbul: Nobel Yayın Dağıtım

Kaya, Ş.(1961). Umumi İktisat Prensipleri, (1.Baskı). İstanbul: İzmir Matbaası

Akgüç, Ö.(1987). Türkiye'de Bankacılık,(1.Baskı). İstanbul: Gerçek Yayınevi

Tabakoğlu, A.(2000).Türk İktisat Tarihi,(5.Baskı). İstanbul: Dergah Yayınları

Yüzgün, A.(1982). Cumhuriyet Dönemi Türk Banka Sistemi (1923-1981),(1.Baskı). İstanbul: Der Yayınları

Öçal, T. ve Çolak, F.(1988).Para Banka. Ankara: İmge Kitabevi

Kocatürk, U.(1971). Atatürk'ün Fikir ve Düşünceleri,(1.Baskı).Ankara

Kazgan, H.(1999).Türk Finans Tarihi,(2.Baskı). İstanbul: Creative Yayıncılık

Zarakolu, A.(1973). Cumhuriyetin 50.Yılında Memleketimizde Bankacılık,(2.Baskı).Ankara: Türkiye Bankalar Birliği Yayınları

Artun, T.(1983). İşlevi Gelişimi Özellikleri Ve Sorunlarıyla Türkiye'de Bankacılık,(1.Baskı). İstanbul: Tekin Yayınevi

Harcar, T.(1992).Silahlı Kuvvetlerde Karar Verme(Teori-Analiz-Uygulama). Ankara:Kara Harp Okulu Matbaası

Ross, S.(2003).Introduction to Probability Models.(8.Baskı). United States of America: Academic Press

Orhunbilge, N.(2014).Tanımsal İstatistik Olasılık ve Olasılık Dağılımları.(2.Baskı)İstanbul:Nobel Yayın Dağıtım

Newbold, P.(2000).İşletme ve İktisat için İstatistik. Ü. Şenesen (Çev). İstanbul: Literatür Yayıncılık

Taha, H.A.(2002). Yöneylem Araştırması. Ş.A. Baray ve Ş. Esnaf (Çev). İstanbul: Literatür Yayıncılık

Doob, J.L.(1990). Stochastic Processes.Canada:Wiley Classic Library Edition

Mehdi, J.(2003). Stochastic Models in Queueing Theory.(2.Baskı)United States of America: Academic Press

Halaç, O.(1991). Kantitatif Karar Verme Teknikleri (Yöneylem Araştırması). (3.Baskı). İstanbul: Evrim Dağıtım

Taylor, H.M.ve Karlin, S.(1984). An Introduction To Stochastic Modeling.Orlando:Academic Press

Saldana, R.P. ve Changho C.C.(2000). On Random Walk Models and Markov Chains. Proceedings of the Philippine Computing Science Congress

Cinemre, N.(1997).Yöneylem Araştırması. İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş.

Dayar, T.(1994). Stability and Conditioning Issues On The Numerical Solution Of Markov Chains. Doktora Tezi. North Carolina State University

Grinstead, C. ve Snell, M.J.(1997). Intoduction To The Probability. United States of America.American Mathematical Society

Winston. W.L.(2004). Operation Research : Application and Algorithms.(4.Baskı). Canada: Thomson Brooks

Kara, İ. (1979). Rastnal Süreç Olarak Markov Zincirleri. Eskişehir: İ.T.İ.A. Dergisi.

Aslanargun, A. (1991). Stokastik Süreçler Ders Notları.Eskişehir

Erçelebi, S. G. (1993).”Homojen Olmayan Markov Prosesleri, Yöneylem Araştırması veEndüstri Mühendisliği XV. Ulusal Kongresi Bildirileri

Çınar, M. (1990).Yönetsel Kararlara İlişkin Sayısal Yöntemler. Kayseri: Erciyes Üniversitesi Basımevi

Budnick, F.S. (1988). Applied Mathematics for Business, Economics and Social Sciences New York: McGraw-Hill Internationals Editions

Levin, R.I., Kirkpatrick, C.A. (1984). Quantitative Approaches to Management..New York: McGraw Hill Book Company

Özkan, İ. (1983). "İnsangücü Planlaması ve Markov Zincirleri Uygulaması" Anadolu Üniversitesi Afyon İ. İ. B. F. 15. Yıl Armağanı, No: 365

Kotler, P. (1974). Marketing Decision Making A Model Building Approach. Great Britain: A Holt İnternational Edition

Markland, R.E., Sweigart, J.R. (1987). Quantitative Methods: Application to Managerial Decision Making. Canada: John Wiley & Sons Inc.

Koçak, K., Zekai Ş. (1998). "Kurak ve Yağışlı Gün Oluşumlarının Markov Zinciri Yaklaşımı ile Uygulamalı İncelemesi," Tr. Journal of Engineering and Environmental Science

Puterman, M. L. (1994). Markov Decision Processes : Discrete Stochastic Dynamic Programming, United States of America, A Wiley Interscience Publication

Render, B., Stair R.M, (1997). Quantitive Analysis for Management, United States of America, Prentice Hall, Sixth Edition

Leon-Garcia, A. (1994). Probability and Random Processes for Electrical Engineering, United States of America, Addison-Wesley Publishing Company, Second Edition

Yazarsız Alıntılar:

Türk Bankacılık Tarihi, Bankaların Tanımı ve Tarihçesi, (2005). Erişim Tarihi 03 Kasım 2014,

http://www.ekodialog.com/Konular/bankacilik_tarihi_panigi.html

Türk Bankacılık Sektörü Genel Görünümü, (2014). Erişim Tarihi 24 Mart 2015

bddk.org.tr›WebSitesi/turkce/Raporlar…**2014**.pdf

Türkiye Bankalar Birliği, (2014). Erişim Tarihi 01 Nisan 2015

www.tbb.org.tr

ÖZGEÇMİŞ

18 Eylül 1990, Zonguldak doğumluyum. İlkokulu Yayla İlköğretim, Ortaokulu TED Zonguldak Koleji, Liseyi ise İMKB Zonguldak Anadolu Öğretmen Lisesi'nde okuduktan sonra, 2008 yılında Haliç Üniversitesi Matematik bölümünü kazandım ve İstanbul'a yerleştim. 2012 yılında mezun olduktan sonra özel bir bankada Ticari Bankacılık Yönetici Yardımcısı olarak çalışmaya başladım. Aynı zamanda Yüksek Lisans eğitimimi tamamlamaya çalıştım.