



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK
LİSANS
TEZİ**

**MARKOV ZİNCİRLERİ YÖNTEMİ
İLE ALTIN FİYATLARI TAHMİNİ**

HAZAL DEMİRCİ

**EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
UYGULAMALI YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI BİLİM DALI**

MART 2020



MARKOV ZİNCİRLERİ YÖNTEMİ İLE ALTIN FİYATLARI TAHMİNİ

Hazal DEMİRCİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EKONOMETRİ ANABİLİM DALI

UYGULAMALI YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

MART 2020

Hazal DEMİRCİ tarafından hazırlanan “Markov Zincirleri Yöntemi İle Altın Fiyatlarının Tahmini” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Ekonometri Anabilim Dalında Uygulamalı Yöneylem Araştırması Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman (Başkan): Prof. Dr. Aydın ÜNSAL

Ekonometri Anabilim Dalı, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum



Üye : Prof. Dr. Şenol ALTAN

Ekonometri Anabilim Dalı, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum



Üye : Prof. Dr. Hasan ÖRKÇÜ

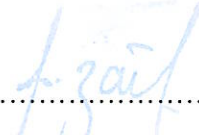
İstatistik Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum



Tez Savunma Tarihi: 05/03/2020

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.



Prof. Dr. Figen ZAIĞ

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Hazal DEMİRCİ

02/09/2019

MARKOV ZİNCİRLERİ YÖNTEMİ İLE ALTIN FİYATLARI TAHMİNİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Hazal DEMİRCİ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
Mart 2020

ÖZET

Altın fiyatlarının tahmini ekonomik ve finansal alanlarda her zaman önemini koruyan konulardandır. Fiyatların değişiminin standartize edilememesinden dolayı tahminleme alanında çokça çalışma bulunmaktadır. Altın değerli bir maden olup tercih edilen bir yatırım aracıdır. Altın fiyatını etkileyen bir çok faktör bulunmaktadır bunlardan başlıcaları; arz, talep, enflasyon, kur değişimi hareketleri sayılmaktadır. Yapılan bu çalışma mevcutta bulunan çalışmalara destek verecektir. Bu çalışma altın fiyatlarını markov zincirleri ile ayrıntılı bir şekilde açıklandıktan sonra altın fiyatları markov zincirleri ile tahmin edilecektir. İnceleme dönemi 2016-2017-2018 yılları arasında olup veriler günlük alınmıştır. Fiyat aralıkları kodlanarak geçiş matrisleri oluşturulmuş, markov zincirleri ile tahmin yapılmıştır. Uygulama sonuçları geçiş matrislerinin anlamlı sonuçlar çıkarmaktadır.

Bilim Kodu : 112304, 110601
Anahtar Kelimeler : Markov Zinciri
Sayfa Adedi : 89
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Aydın Ünsal

FORECAST OF GOLD PRICE WITH MARKOV CHAINS METHOD
(M.S. Thesis)

Hazal DEMİRCİ

GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES
March 2020

ABSTRACT

Gold prices are important in the economic and financial fields. Due to the inability to standardize the change of prices, there are many studies in the area of estimation. Gold is a precious metal and is a preferred investment purpose. There are many factors that affect the price of gold; supply demand, inflation, currency movements. In this study, we will support the current work. Therefore, the study estimates the price formation by examining the gold prices with markov chains in detail. The survey period is between 2017-2018 and the data were taken daily. Transit matrices were formed by coding the price ranges. Markov chains were calculated. Application results yield significant results in transition matrices.

Science Code : 112304, 110601
Key Words : Markov Chains
Page Number : 89
Supervisor : Prof. Dr. Aydın Ünsal

TEŞEKKÜR

Çalışmalarında, bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, değerli hocam Prof. Dr. Aydın Ünsal'a ve tüm tez boyunca yanımda olan Hasret Güvenç Ersan'a teşekkürlerimi sunarım. Hayatım boyunca yanımda olan ve ideallerimi gerçekleştirmemde bana daima destek olan ailem ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	x
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xii
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM

DEĞERLİ MADENLER (ALTIN)

1.1. Altın Neden Değerli	3
1.2. Dünya Tarihinde Altın.....	4
1.3. Uluslararası Parasal Sistem ve Altın	5
1.4. Altının Günümüzdeki Önemi.....	6
1.5. Altın Fiyatları Nelerden Etkileniyor?.....	7
1.6. Altın Fiyatlarındaki Değişim	7
1.7. Gelecekte Altında Neler Olacak?	9

2. BÖLÜM

MARKOV ZİNCİRLERİ

2.1. Markov Zincirleri Tarihi.....	12
2.2. Temel Kavramlar ve Genel Bilgiler	14
2.2.1. Markov Zincirlerinde Olasılık Uzayları	14
2.2.2. Stokastik Süreçler ve Rastgele Değişkenler	14

Sayfa

2.3. Başlangıç Dağılımı, Geçiş Olasılık Fonksiyonu	16
2.4. Durum Uzayının Sınıflandırılması	19
2.4.1. Yutucu Durum	19
2.4.2. Haberleşen Durumlar	21
2.4.3. Geçici ve Tekrarlanan Durumlar	21
2.4.4. Pozitif Tekrarlanan ve Sıfır (Null) Tekrarlanan Durumlar.....	23
2.5. İndirgenemez Markov Zinciri	23
2.6. Periyodik Markov Zinciri	24
2.7. Martingallar.....	25
2.8. Durağan Dağılımlar ve Özellikleri.....	25
2.9. Sürekli – Zamanlı Markov Zinciri	26
2.9.1. Poisson Süreci.....	26
2.9.2. Doğum ve Ölüm Süreçleri.....	26
2.10. Düzenli Markov Zinciri	26
2.11. Markov Zinciri ve Finansal Uygulamalar.....	27

3. BÖLÜM**MARKOV ZİNCİRİ İLE ALTIN FİYATLARI TAHMİNİ**

3.1. Literatür Çalışması	29
3.2. Veri Seti: 3 Durumlu	34
3.3. Veri Seti: 5 Durumlu	35
3.4. Uygulama.....	39
SONUÇ VE ÖNERİLER	45
KAYNAKLAR	49
EKLER	53
EK-1. 3 Durumlu Veri Seti.....	54

Sayfa

EK-2. 5 Durumlu Veri Seti.....	71
ÖZGEÇMİŞ.....	89



ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Kumarbazın İflası Problemi Matrisi	18
Çizelge 2.2. Yutucu Durum Matrisi	20
Çizelge 2.3. Periyodik Markov Zinciri.....	25
Çizelge 3.1. Geçiş Frekansları Tablosu (3 Durumlu Veri Seti):.....	40
Çizelge 3.2. Geçiş Olasılıkları Matrisi (3 Durumlu Veri Seti) :	40
Çizelge 3.3. Aralık Değerleri Tablosu (5 Durumlu Veri Seti):	42
Çizelge 3.4. Geçiş Frekansları Tablosu (5 Durumlu Veri Seti):.....	43
Çizelge 3.5. Geçiş Olasılıkları Matrisi (5 Durumlu Veri Seti) :	43

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Altın Fiyatları Mercek Altında.....	8
Şekil 2.1. Yutucu Durum Geçiş Diyagramı.....	20
Şekil 2.2. Haberleşen Küme Örneği.....	21
Şekil 2.3. Kumarbazın İflası Probleminde Geçiş Matrisinin Gösterimi	22
Şekil 2.4. İndirgenemez Markov Zinciri Geçiş Diyagramı	24
Şekil 2.5. Periyodik Markov Zinciri Diyagramı	25
Şekil 2.6. 2015-2018 Altın Fiyatları	28

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

$a=b$

a eşittir b

$a<b$

a küçüktür b

$a>b$

a büyüktür b

$a\leq b$

a küçüktür veya eşittir b

$a\geq b$

a büyüktür veya eşittir b

∞

Sonsuz

$a<\infty$

a sonludur

$\in$

a A'nın elemanıdır

$\notin$

a A'nın elemanı değildir

$A-B$

A ile B'nin farkı

$\exists$

En az bir

$\forall$

Her

$:$

Öyle ki

$A \times B$

A ile B'nin Kartezyen çarpımı

$\min A$

A kümesinin minimumu

$\max A$

A kümesinin maksimumu

$\cup A_i$

$A_1, A_2, \dots$ kümelerinin birleşimi

$$\sum_{k=1}^n a_n$$

$a_1, a_2, \dots, a_n$ sayılarının toplamı

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$$

$f(x)$ fonksiyonunun $x \rightarrow a$ için limiti

GİRİŞ

Altın binlerce yıldır benzersiz bir statüye sahiptir. Altın, farklı medeniyetler tarafından para olarak kullanılmış günümüzde ödeme sistemlerinin temelini sağlamıştır. Tarih boyunca zenginliğin göstergesi olan altın, günümüzde de önemini korumaktadır. Nadir, dayanıklı ve kullanışlı olması, altının günümüze kadar birçok alanda kullanılmasını ve bundan sonra da kullanılacak olmasını sağlayan en önemli unsurları olarak ifade edilebilir. Dünya tarihinde insanlığa hükmetmiş büyük ülkeler zaman içerisinde değişiklik gösterse de, altın her zaman zenginliğin ve gücün sembolü olarak varlığını sürdürmüştür. Dolayısı ile bu kıymetli madenin değerinde çoğu kez sert değişiklikler görülebilse de, binlerce yıldır dünya tarihindeki var oluşu ile insanoğlunun değişmeyen en gözde yatırım araçları arasında uzun yıllar daha yer almaya devam edecektir.

Markov zincirleri tarihine olasılık teorisinden başlama gerekirse; Olasılık Teorisi, rassal olayları, rassal değişkenleri ve rassal süreçlerin analizini konu alan matematiğin bir dalıdır. İlk zamanlar, olasılık kuramı genellikle bağımsız olayları incelemek için geliştirilmiştir. Bağımsız olaylar incelenirken genellikle tümeşik matematik kuralları kullanılmıştır, fakat daha sonraları olasılık kuramına sürekli değişkenlerin katılma ihtiyacı duyulmuştur. Bu gelişmenin günümüze gelen son aşamasının temellerini Andrey Nikolaevich Kolmogorov modern olasılık kuramı olarak meydana getirmiştir. Markov zinciri, markov sürecinin özel bir türüdür. Stokastik bir süreç olarak tanımlanır. Markov sürecinde ilk matematiksel yapı 1923 yılında N. Wiener tarafından kurulmuştur. Markov süreci genel teorisi de 1930'lu yıllarda geliştirilmiştir. Markov ismi Andrey Markov'un adına hitaben markov zinciri olarak anılmaktadır.

Bu çalışmada Markov Zincirleri kullanılarak altın fiyatları tahminlemesi yapılacaktır. Tez, giriş ve sonuç-öneriler kısmı haricinde üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde altının tarihsel gelişimi, altın fiyatlarındaki değişimler ve altının parasal sistemin içindeki yeri ele alınacaktır. Çalışmanın ikinci bölümünde Markov Zincirlerinin kuramsal içeriği ve tarihsel gelişiminden bahsedilecektir. Üçüncü bölümde ise; lokal ve uluslararası literatür çalışması ve uygulama yapılacak olup, çalışmanın asıl amacı olan altın fiyatlarının tahminlemesi gerçekleştirilecektir.

Konu alışmada, Markov zinciri yönteminin teorik temelleri kısaca tanıtılarak, hisse senedi fiyat hareketlerinin tahmin edilmesindeki uygulamalarını ortaya koymak ve bir örnekle katkıda bulunulması düşünülmektedir. Çalışma altı ana bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünden sonraki bölümde finansal varlık fiyat değişimlerini tahmin etmeye yönelik olarak bilgilere yer verilmiştir. nc bölümde konu ile ilgili literatür incelemesine yer verilmiştir. Dördüncü bölümde Markov zincirleri ile alakalı mantıksal ve matematiksel düzene değinildikten sonra beşinci bölümde araştırmanın organize edilmesi ve uygulama kısmına yer verilmiş ve sonuç bölümünde ise yüzeysel bir değerlendirmeye yer ayrılmıştır.



1. BÖLÜM

DEĞERLİ MADENLER (ALTIN)

Altın binlerce yıldır benzersiz bir statüye sahiptir. Altın, farklı medeniyetler tarafından para olarak kullanılmış günümüzde ödeme sistemlerinin temelini sağlamıştır.

Tarih boyunca zenginliğin göstergesi olan altın, günümüzde de önemini korumaktadır.

Milattan Önce (M.Ö) 4000 yıllarında ilk kez Avrupa'nın bazı bölgelerinde ve Orta Doğu'da kullanılmaya başlandığı tahmin edilen altın, dünya ekonomisinde sahip olduğu önem ile birlikte, dayanıklılığı ve parlaklığı sayesinde binlerce yıldır vazgeçilmemiş bir tasarruf aracı olmuştur. Nadir, dayanıklı ve kullanışlı olması, altının günümüze kadar birçok alanda kullanılmasını ve bundan sonra da kullanılacak olmasını sağlayan en önemli unsurları olarak ifade edilebilir. Ülkemizde ise bu kıymetli madene yapılan yatırım, insanların en sık başvurduğu tasarruf değerlendirme yöntemi olarak dikkat çekmektedir (Doğan, 2013:1).

1.1. Altın Neden Değerli

Altının binlerce yıl boyunca bu denli değerli bir maden olmasının tabi ki birden fazla nedeni vardır. İnsanoğlunu parıltısı ile cezbetmesi ilk göze çarpan unsurlar arasında değerlendirilirken, az bulunması da, altına ulaşmanın nispeten zorluğu ile ekonomik bir değerinin ortaya çıkmasına yol açmaktadır.

Saf altının, işlenen madenler arasında en yumuşak ve kolay şekillendirilebilir olması, çok az reaksiyona girerek, kararma, paslanma ve donuklaşma yapmaması kıymetini daha da artıran temel unsurlar arasında sayılabilir. Yani uzun süre deforme olmadan saklanabilmesi önemli bir özelliktir.

İnsanların gelirlerinin harcamadıkları kısmını, ya da var olan servetlerini altına yatırım yaparak değerlendirmek istemeleri, altının tasarruf aracı olma özelliğini öne çıkarırken, Türk halkının, “yastık altı” olarak isimlendirilen altın saklama eğilimi de belirgin bir şekilde gözlemlenebilen noktalar arasındadır.

Dünya coğrafyası üzerinde tarih boyunca birçok gelenekte çok eski bir yeri bulunan altın, düğünler, törenler ve özel günler gibi etkinliklerin de tamamlayıcısı niteliğindedir. İnsanlık tarihinin neredeyse her anında var olmuş bu kıymetli maden, belirli dönemlerde son derece kritik roller oynamış ve dünyadaki değişimlerin kaderine yön verebilmiştir.

Altın fiyatlarının tahmin edilmesi, yatırımcılar, ekonomistler ve ekonomiyle alakalı diğer tüm taraflar için çok önemlidir. Bu kıymetli sarı madenin önemi, yatırımcıların beklentilerini yansıtmakta, ekonomik büyüme beklentileri için ön bilgi vermekte ve dünya ekonomisinin durağanlaşmasını göstermesinde yatmaktadır. 2008 ve 2009 yıllarında maden fiyatlarında düşüşler yaşanmış , maden firmaları ekonomik sıkıntı içine girmişlerdir ve dünya ekonomisi durağanlaşma yaşamaya başlamıştır. Maden firmalarının yaşadığı bu sıkıntılar içerisinde, maden çıkarma projelerinde ihtiyaç duydukları nakit akışı sağlayamamaları, maden fiyatlarındaki değişimlerden etkilenmeleri ve maden fiyatlarındaki değişimlerin ekonomide belirsizlik yaratması sayılabilir. Maden firmaları için gelecekteki fiyat tahminlemeleri çok önemlidir; çünkü projelere giriş kararlarını bu tahminlemelere göre vermektedirler. Altın fiyatındaki değişimler diğer madenlere göre farklılıklar göstermektedir. Altın fiyatları 2008 krizinde % 6 artarken, diğer madenlerin fiyatı düşmüş, menkul kıymetler ortalama % 40 değer kaybına uğramıştır. Sonuç olarak altının arz ve talebi, diğer kıymetli madenler ve finansal varlıklardaki arz ve talep dengesi ile ilişkili değildir, apayrı bir noktadadır (Doğan, 2013:2).

1.2. Dünya Tarihinde Altın

İlk olarak toprak üzerinde bulunduktan sonra işlenip, günlük ihtiyaçlar için kullanıldığı tahmin edilen altın, insanlık gelişim gösterdikçe zenginlik ve gücün sembolü olarak değerlendirilmiş, heykellerden kral taçlarına kadar gösterişin simgesi olmuştur. Günümüzde ise sanayideki yeri tartışılmazdır. Çağımızın en yaygın araçlarından olan bilgisayar ve mobil telefonların işlemcilerinde kullanılan söz konusu maden, mücevherat sektörünün de değişmez unsuru olarak asırlardır süren alışkanlığını sürdürmektedir.

Altının kullanım değerinin yanında, ekonomik bir araç olarak insanlığa hizmet etme süresi de eski zamanlara dayanmaktadır. İlk olarak eski Mısır'da MÖ 3200 yıllarında eşit boylardaki çubuklar şeklinde para yerine kullanıldığı tahmin edilen altın, MÖ 700 yıllarında ise Lidyalılar tarafından madeni para (sikke) şekline getirilerek alış-verişlere konu olmaya

başlamış ve ticari değişimlere aracı olmuştur. Ayrıca Amerika kıtasında yaşamış İnka ve Maya ırklarının da altına olan düşkünlükleri, bıraktıkları kalıntılar sayesinde net şekilde görülebilmektedir.

Değerli madenin M.Ö başlayan insan hayatındaki yeri, ortaçağ ve geride kalan yüzyılda giderek önemli bir yer kaplamaya başlarken, iktisattan kimyaya kadar birçok bilime de konu olmuştur. Mısır ve Lidyalılar ile başlayan altının sosyal toplum içerisindeki önemi, Avrupa ve ABD kültürlerindeki değişimlerde aldığı pay ile de dünya tarihine damgasını vurmuştur. Kâğıt para kullanımının yaygınlaşmaya başlanmasından önce, takas ve yatırım aracı olarak kullanılması, ticaretin artmasında, yayılmasında ve insanlık refahının üst seviyelere taşınmasında kritik bir rol almıştır.

1.3. Uluslararası Parasal Sistem ve Altın

Tarih boyunca devlet idaresinde, anlaşmalara, savaşlara ve birçok uluslararası sistemin temeline konu olan altın, bereket ve bolluğun kaynağı, sahipliğin aracı olarak kullanılmıştır. 1500’lü yıllarda Avrupa’da ortaya çıkmış olan ve ekonomik bir teori olan merkantilizmin temelini oluşturan ana unsur, altına sahip olmaya dayanmaktadır. Merkantilizme göre devletin gücü, serveti ve refah seviyesi, devletin elinde olan değerli madenlerden; altın miktarı ile ölçülmektedir. Dolayısıyla bir ülke hazinesindeki altın miktarı ne kadar fazla ise; o ülke o kadar güçlü olmaktadır. Değerli madenleri uluslararası ticaret ile sınırlar içerisinde tutmayı ve yurtdışına çıkmasını önlemeyi amaçlayan bu ekonomik sistemin, sömürgecilik, ulusal ekonomik birlik ve enflasyon gibi insanlık tarihini etkileyen birçok sonucu ortaya çıkmıştır. Dünya üzerindeki altının, özellikle Amerika’nın keşfinden sonra İnka ve Aztekler’den kalan eserlerin yağmalanması ile Avrupa kıtasında yoğunlaşması, kıtanın bazı bölgelerinde yaklaşık yüzyıl süren bir enflasyonist sürecin doğmasına da yol açarak, miktar teoreminin temellerinin atılmasını sağlamıştır.

İnsanoğlunun daha fazla altın bulmak için tüm dünyayı araştırmaya başlaması özellikle İspanya kralı Ferdinand’ın kâşiflerine, ‘Altın getirin’ emrini vermesi ile rahatlıkla anlaşılabilir. Amerika bir başka deyişle Yeni Dünya kıtasında ise yeni altın rezervlerin bulunması, bununla birlikte ‘Altın Standardı’ ismiyle anılan, altının tek başına parasal sistemin temelini oluşturan sistem, ekonomi tarihinde söz konusu kıymetli madenin önemine ilişkin kanıtlar olarak değerlendirilebilir. M.Ö 120 yıllarında deriden yapılan paralar

kullanan Çinlilerin, kağıdın M.S 800 yıllarında bulunması ile kağıt para kullandıkları bilinse de, yaygın bir şekilde batıda kağıt paranın kullanılmaya başlanması 17. Yüzyıl sonlarında görülmüştür. Bu tarihlere kadar altın değişim aracı olarak yerini korumuş ve altın standardının temelini oluşturmuştur. Bazı ülkeler ise altının yanında değeri daha düşük olan gümüşü de para sistemi içerisine alarak iki metalli ‘bimetalizm’ sistemini uygulamışlardır. Napolyon Savaşları sonrasında altın standardı yaygın bir şekilde benimsenirken, 1. Dünya Savaşı sonrasında birçok ülke bu sistemi terk etmiş ve kağıt para kullanımının temelleri atılmıştır.

Bunun yanında yakın tarihte, 2. Dünya Savaşı’nın bitmesi ile altının yine önemli kararların arkasında yer aldığı görülmektedir. 2. Dünya Savaşı sonrasında 1944 yılında 44 ülke temsilcisinin katılımı ile ABD’nin küçük bir beldesi olan Bretton Woods’da gerçekleştirilen toplantıda, 1971’e kadar devam edecek bir sistem için anlaşma imzalandı. “Uluslararası Para Anlaşması” ile Uluslararası Para Fonu ve Dünya Bankası gibi kurumların, savaşlar sonrasında dünyanın yaralarını sarmaya yardım etmesi için faaliyete başlaması kararlaştırılırken, toplantıya katılan tüm ülkeler için sabit kur rejimi benimsenmiş ve ülke para birimlerinin değeri ABD Doları esas alınarak belirlenmesi üzerinde anlaşma sağlanmıştır. Altının bu noktadaki rolü ise, anlaşmaya göre 1 ons altın 35 Dolar’a ya da 1 Dolar’ın 0,88867 gram altına sabitlemesi ile ortaya çıkmıştır. Bretton Woods ile getirilen bu sistem ABD’nin kararı ile 1971’de terk edilmiştir (Doğan, 2013:4).

1.4. Altının Günümüzdeki Önemi

İnsanlık tarihinin başlarından bu yana altının devamlı olarak kritik bir önem taşıdığı görülmektedir. Ülkeler arasındaki ticarete değişim aracı olarak artık genel kabul görmüş banknotların kullanılması, ya da yatırım aracı olarak insanların yüzlerce farklı yapıda bulunan enstrümanlar ile birikimlerini değerlendirebilmeleri, bu değerli madenin uzun yıllardır devam eden cazibesini azaltamamıştır. Globalleşmenin ve teknolojinin kazanımları ile dünyadaki iletişim ağlarının akılalmaz boyutlara ulaşması, finans sistemlerinin gelişerek, yatırımcıların tasarruflarını değerlendirebileceği ürün yelpazesini oldukça genişletmiştir. Ancak tarihin en eski finansal araçları arasında yer alan altına olan güven ve görece sağladığı avantajlar, altının tarih boyunca oynadığı farklı rollere, değişen dünya şartları ile yenilerini eklenmesini ve modern dünyadaki önemini de korumaya devam etmesini sağlamıştır.

Gelişen finans sektörü içerisinde kurumların yatırımcılarına sunduğu çok farklı yapılardaki araçlar, altına artık fiziksel olarak sahip olmadan da erişebilme imkanı getirmiştir. Elektronik ortamlar vasıtası ile ulaşılan pazarlarda anlık olarak gerçekleşen fiyatlar altının kaydi olarak alınıp satılmasına olanak tanırken, gözde yatırım araçları arasında ‘güvenli liman’ olma gibi özellikler ile altının önemli konumunu korumaktadır.

1.5. Altın Fiyatları Nelerden Etkileniyor?

Günümüzde uluslararası piyasalarda genel olarak, küresel yatırımcılara altın kadar güven sağlayabilmiş olan ABD Dolar’ı ile söz konusu kıymetli maden alınıp satılmaktadır. Dolayısı ile Dolar’ın fiyatındaki değişimler genelde altında da etkili olabilmektedir. Dünya Altın Konseyi’nin Ekim 2013’de yayınladığı bir raporda ise, enflasyona karşı korunma ve belirsizliklere karşı güvende olma isteği ile birlikte altın fiyatları 7 temel faktörden etkilenmektedir.

Bu 7 faktör; ekonomik veriler, arz ve talep, enflasyon, para birimi hareketleri, belirsizlik, devlet rezervleri ve para politikalarıdır (Küçükaksoy-Yalçın, 2017:8)

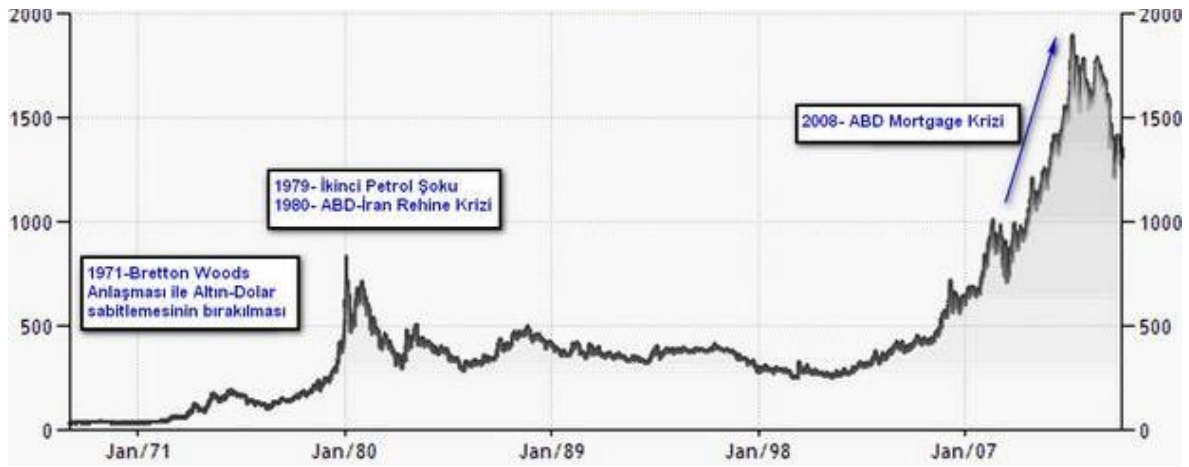
Kurların sert değişiklik gösterdiği ülkelerde servetin korunması amacı ile talep gören altının, altın standardı terk edilmesine rağmen halen para gibi algılanması ilk neden olarak gösterilirken, Konsey’in raporunda enflasyon beklentisinin de etkili olduğunun altı çizilmektedir. Faiz oranları ise nakit paranın getirisi olarak altının değerinde etkili olurken, faizlerin yükselmesi kıymetli madenin fiyatını düşürücü bir etkiye yol açabilmektedir. Tüketici harcamaları ve gelirlerin artması, hem mücevher hem de tasarruf talebi ile fiyat değişimlerinde etkili olabilmektedir. Öngörülemeyen şoklar karşısında kolayca paraya çevrilebilmesi, altın talebine olan etkisi nedeni ile önemli unsurlar arasında görülmektedir. İnsanların altın fiyatlarına ilişkin basında yer alan haberlerden etkilenmesi ve arz tarafındaki değişiklikler ise altın fiyatlarındaki değişimlerde etkili olabilen diğer başlıklar arasında değerlendirilmektedir.

1.6. Altın Fiyatlarındaki Değişim

Değerli madenin özellikle son yıllar içerisindeki fiyat değişimleri, ekonomi gündeminde çok merak uyandıran konular arasında öne çıkmaktadır. Özellikle 2007 ve 2008 yıllarından

başlayan altın fiyatlarındaki yükseliş, 2011 yılının ikinci yarısında ons başına 1920 Dolar seviyesine kadar tırmanmıştır. Daha sonra 2013 yılının ilk yarısında fiyatlarda düşüşler gözlemlenmiştir.

2008 Mortgage krizinin patlak vermesi sonucunda Amerika Merkez Bankası'nın (FED) uygulamaya başladığı parasal genişleme programının yüksek enflasyon endişelerini ve küresel ekonomik belirsizlikleri tetiklemesi, değerli madenin daha önce görülmemiş fiyat seviyelerine ulaşmasına neden olmuştur. 2011 yılında ise gördüğü tarihi zirvesinden kayıplar yaşayan altında, 2013 yılında da sert düşüşler gözlemlenmiştir. Gelişmiş ülkelerdeki merkez bankalarının hayata geçirdikleri genişlemeci para politikasına rağmen ülke para birimlerindeki değer kayıplarının gözlemlenmesi ve değerli madenin servetleri koruma aracı olma özelliğini yitirebileceği şüphesi, söz konusu değer kayıplarının önde gelen nedenleri arasında sıralanırken, altındaki fiyat değişimlerinin tarihine göz atıldığında söz konusu bu kıymetli madenin halen daha görece oldukça değerli olduğu görülebilmektedir.



Şekil 1.1. Altın Fiyatları Mercek Altında

1 ons altının 35 Dolar'a endekslendiği Bretton Woods anlaşmasının 1971'de terk edilmesinin ardından altının fiyatı, dünyadaki arz ve talebe göre serbest bir şekilde değişimler göstermeye başlamıştır. Küresel ekonomideki konjoktüre bağlı olarak zaman zaman çok sert dalgalanmalar gösterebilen fiyat, insanların yaşanan belirsizlikler karşısında birikimlerini koruyabilecekleri güvenli bir varlık arayışını yansıtmaktadır. 2000'li yılların başlarında dünya genelinde gevşeyen kredi standartları altın yatırımlarının artmasına destek vererek, fiyatın da yükselmesine öncülük ederken, 2008 yılında dünyanın en büyük ekonomisinde ortaya çıkan Mortgage krizi, endişelerin korkuya dönmesine ve insanların,

tarihin her anında geçerliliğini korumuş olan bir varlığa geçiş yapmak istemesine neden olmuştur. 2011 yılına kadar devam eden bu zaman diliminde altın fiyatlarında süratli bir yükseliş gözlemlenmiştir. 1920 Dolar zirvesine ulaştıktan sonra fiyat daha sonraki yıllarda geri çekilmeler kaydederek, 2013 yılının ilk yarısında 1180 Dolar'a kadar düşüşlerini sürdürmüştür (Doğan, 2013:5).

1.7. Gelecekte Altında Neler Olacak?

Son yıllar içerisinde altın fiyatlarının kayıp ve kazançlar arasındaki sert dalgalanmaları, birikim sahiplerini korkutan unsurlar arasında yer almıştır. Ancak ekonomik, politik ve siyasi risklerin gündeme geldiği ve küresel gerginliklerin yükseldiği süreçler içerisinde 'güvenli liman' olan altının talebinde artışlar gözlemlenmektedir.

Para birimlerinin de dahil olduğu ve insanoğlunun ürettiği hiçbir ekonomik aracın yer yüzünden silinme riskinin sıfır olmaması, insanlık tarihinden daha eski olan altının her durumda servet olarak geçerliliğini koruyacağı içgüdüsünden güç almaktadır. Para birimlerinin günümüzdeki geçerliliği temel anlamda güven unsuruna dayanmaktadır. Dünyadaki şirketlerin uluslararası ticarete değişim aracı olarak ABD Doları'nı kullanmaları, bu ülkenin ekonomi ve gücüne olan güvenin bir yansımasıdır. Altının ise daha önce saydığımız belli başlı kimyasal ve ekonomik değerine ilişkin özellikleri varlığının temel dayanaklarını oluşturmaktadır. Dünya tarihinde insanlığa hükmetmiş büyük ülkeler zaman içerisinde değişiklik gösterse de, altın her zaman zenginliğin ve gücün sembolü olarak varlığını sürdürmüştür. Dolayısı ile bu kıymetli madenin değerinde çoğu kez sert değişiklikler görülebilse de, binlerce yıldır dünya tarihindeki var oluşu ile insanoğlunun değişmeyen en gözde yatırım araçları arasında uzun yıllar daha yer almaya devam edecektir (Doğan, 2013:5).



2. BÖLÜM

MARKOV ZİNCİRLERİ

Markov süreçleri stokastik sürecin özel bir sınıfına aittir (stokastik süreç, ortaya çıkma olasılığı bir frekans dağılımı tarafından tanımlanabilen rassal değişkenlerin sıralı dizisidir.). Markov süreci belirli bir olayın ortaya çıkışının, kendisinden hemen önceki bir olayın ortaya çıkışına bağlı olduğu karar problemlerini analiz etmek için kullanılır. (Çınar, 1990: 51)

Zamanın farklı (kesikli), noktalarında bir sistemin bazı özelliği gözlemlendiğinde; X_t simgesi t zamanında sistemin özelliğinin değerini gösterir. Kesikli zaman stokastik süreci sistemin 0,1,2 gibi zamanlarında özelliklerini gösteren $X_0, X_1, X_2 \dots$ olasılıksal değişkenlerin arasındaki ilişkiyi basitçe tanımlar.

Sürekli zaman stokastik süreci, sistemin durumunu sadece zamanın farklı anlarında değil, herhangi bir anında gözleyebilen stokastik bir süreçtir.

Kesikli zaman stokastik sürecin bir özel türü Markov zinciridir. Markov süreci aşağıdaki koşulları karşıladığında sonlu durum birinci dereceli Markov zinciri adı verilir.

1. 1,2,...,n gibi sayılandırılan durumların sonlu bir kümesi vardır. Yani, olanaklı durumlar kümesi sonludur.
2. Gelecekteki durumun olasılığı sadece kendinden hemen önceki duruma bağlıdır.
3. Geçiş olasılıkları (P_{ij}), zaman içinde değişmez ve ulaşılan duruma bağımsız olduğu varsayılır. Bir anlamda P_{ij} , t zamanında i durumundaki sistemin $t+1$ zamanında j durumundaki olasılığıdır.

Bir sistemin bir dönemde durumda i 'den gelecek dönemdeki j durumuna giderse, i 'den j 'ye geçişin olduğu söylenir. Markov zinciri için P_{ij} 'ler geçiş olasılıklarını ifade eder.

Gelecek durumun şimdiki duruma bağlı olma olasılığı zaman içinde değişmez ise durağanlık ifade edilir ki, bu özelliği de Markov zinciri karşılar. Bu tip Markov zincirine durağan Markov zinciri adı verilir.

Markov zincirinin daha iyi açıklanabilmesi için başlangıçta i durumundaki olayların olasılıklarını yani Q_i 'yi yani başka bir ifade ile $p(X_0=i) = q_i$ tanımlamamız gerekir.

$Q=[q_1, q_2, \dots, q_n]$ Markov zinciri için başlangıç olasılık dağılım vektörüdür. Çoğu uygulamalarda geçiş olasılıkları, $n \times n$ geçiş olasılığı matrisi (P) ile gösterilir. Bu matris aşağıdaki şekilde yazılabilir.

$$P = \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & \dots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & \dots & P_{2n} \\ . & . & . & \dots & . \\ . & . & . & \dots & . \\ P_{n1} & P_{n2} & P_{n3} & \dots & P_{nn} \end{bmatrix}$$

P matrisinin özellikleri ise;

1. Kare matris olması,
2. Matristeki her elemanın negatif olmaması,
3. Her satırda yer alan elemanların toplamının bire eşit olmasıdır (Öztürk, 2002:475-477).

2.1. Markov Zincirleri Tarihi

Markov zincirleri tarihine olasılık teorisinden başlama gerekirse; Olasılık Teorisi, rassal olayları, rassal değişkenleri ve rassal süreçlerin analizini konu alan matematiğin bir dalıdır. Olasılıksal kuramın tarihi 16. yüzyılda iyi bir satranç oyuncusu olan Gerolamo Cardano, sayılar teorisinde çalışmaları olan ve modern sayılar kuramının kurcusu sayılan Pierre de Fermat ve olasılık kuramı ve istatistikte çokça uygulama alanı bulunan Pascal üçgenine adını veren Blaise Pascal tarafından oluşturulan şans oyunlarının incelemelerine dayanır.

İlk zamanlar, olasılık kuramı genellikle bağımsız olayları incelemek için geliştirilmiştir. Bağımsız olaylar incelenirken genellikle tümlleşik matematik kuralları kullanılmıştır, fakat daha sonraları olasılık kuramına sürekli değişkenlerin katılma ihtiyacı duyulmuştur. Bu gelişmenin günümüze gelen son aşamasının temellerini Andrey Nikolaevich Kolmogorov modern olasılık kuramı olarak meydana getirmiştir. Daha sonra Kolmogorov, ölçüm kuramı ve örnek uzay kavramlarını birleştirerek 1933 te Kolmogorov aksiyonlarını ortaya

koymuştur. Bu kuram aksiyom sistemi olarak benimsenmiştir. 1930 ve 1940'lı yıllarda geliştirilmiştir (Alp ve Öz, 2009).

Olasılık teorisini detaylı bir şekilde ele alan ilk bilimsel eser; Şans Oyunlarının Mantığı adlı eserdir. Bernoulli yayınladığı büyük sayılar yasası ile olasılık teorisinin temelini oluşturmuştur. 18. Yüzyılın başlarında bernoulli çalışmaları ile; olasılık teorisini matematiğin bilim dalına dönüşmesine zemin hazırlamıştır. Ayrıca, normal olasılık yoğunluk fonksiyonlarının oluşumu için ilk tezler De Moivre tarafından gelmiştir. 1900 lü yılların başlarında şans oyunlarının sistematik içeriğinden kapsamlı olarak bahsetmiş ve kendi teorilerini, yer mekaniğine ve gök mekaniğine uygulamıştır.

Hataların genel bir kuralını geliştiren Carl Friedrich Gauss ise Gauss yasasına dayandırmıştır. Ayrıca en küçük kareler yönteminde geliştirerek genelleştirmiştir. 20. Yüzyıla gelindiğinde ayrık olayları incelemek için kullanılan olasılık teorilerine sürekli değişkenlerin analizleri eklenmiştir. Bu gelişmeler ve olasılık teorisinin ilerlemesi üzerine , olasılık teorisinin uygulama alanları da yayılmıştır. Günümüzde olasılık teorisi istatistik, genetik, moleküler, ekonomi ve finans, ruh bilimi, fizik ve kimya, gibi bir çok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Stokastik kavramı; ilk kez Bernoulli tarafından kullanılmıştır. Bortkiveviç ise stokastik kavramını tekrar gündeme alarak kullanmış, önceden tahmin edilemeyen zaman süreçlere; stokastik süreçler denmeye başlanmıştır. Stokastik süreçler rassal değişkenlere bağlıdır. Yani rassal değişkenler kümesine stokastik süreç denir. $\{X_t \in T_t\}$ olarak gösterilir. T zamanı göstermekte, rassal değişkenin aldığı her değere de durum denmektedir. X_t ise t zamanındaki değişkenin değeridir. Rassal değişkenlerin alacağı değerler kümesine yani durumlara, durum uzayı denmektedir. Durum uzayı sürekli değişkenlerden veya kesikli değişkenlerden oluşabilir. Markov süreçleri de stokastik süreçler içerisinde önemli bir role sahiptir.

Markov zinciri, markov sürecinin özel bir türüdür. Stokastik bir süreç olarak tanımlanır. gelişimi belirli değerler arasında bir dizi geçişi olarak değerlendirilebilir. İşlem durumları da denmektedir. Süreç; duruma ve bu duruma gelirken ki geçiş durumlarına bağlıdır (Emanuel Parzen, s.187). Markov zinciri teorisi, olasılıklar teorisinin bir dalı olarak geliştirilmiştir.

Markov süreçlerinin, yalnızca sadece hali hazırdaki durumuna bağlı bir stokastik süreçtir, markov sürecinin bu özelliğine Markoviyen denilmektedir. Markoviyen Markov Sürecinde; bir durumdan başka bir duruma geçiş, yalnızca bir önceki duruma bağlıdır.

Markov sürecinde ilk matematiksel yapı 1923 yılında N. Wiener tarafından kurulmuştur. Markov süreci genel teorisi de 1930'lu yıllarda A.N.Kolmogorov, W. Feller, W.Doeblin, P. Levy ve J. L. Doob bilim adamları tarafından geliştirilmiştir. Markov ismi Andrey Markov'un adına hitaben markov zinciri olarak anılmaktadır.

2.2. Temel Kavramlar ve Genel Bilgiler

2.2.1. Markov Zincirlerinde Olasılık Uzayları

Markov zinciri, belli stokastik sistemlerin uzun ve kısa dönem davranışlarının Markov sürecindeki zamanları kesikli olarak ele alınıp modellenmesidir (Gül, 2013).

Markov zincirlerinde, olasılık teorisi üzerine yapılan çalışmalarda, konu olan veriler rassaldır. Konu olan bu veriler işlenerek ortaya çıkması gereken durumlar bütünü oluşturur. Bu durumlar bütününe örnek uzayı (Ω) denmektedir.

Örnek vermek gerekirse hilesiz bir zarın ilk atışında örnek uzay, $\Omega=(1,2,3,4,5,6)$ olmaktadır. Madeni para atılması ele alınırsa, madeni para atıldığında ya yazı ya da tura gelme ihtimali vardır, o halde örnek uzayı $\Omega=(Y,T)$ (Y:Yazı, T:Tura) olmaktadır. Yazı gelme ihtimali örnek uzayın bir alt kümesidir, ve bu alt kümeye de olay denmektedir.

Rassal bir deneyle alakası olan olasılık uzayının 3 temel kavramla ifade edilir. Rassal olasılık uzayının başlıca 3 temel kavramı; deneyin muhtemel sonuçlarını gösteren örnek uzayı (Ω), deneyin sonucu hakkındaki sahip olunan bilgi (v) seviyesi ve her bir sonucu meydana getiren olasılıktır (P).

2.2.2. Stokastik Süreçler ve Rastgele Değişkenler

Uygulaması olan problemlerde, deneyin sonuçlarından önce, bu söz konusu sonuçların fonksiyonları önemlidir. Bu sonuçların fonksiyonlarına da rastgele değişkenler adı verilir.

Örneğin; iki zarın atılması deneyinde rassal değişkenimiz zarın üst yüzüne denk gelen sayıların çarpımını gösterebilir, bu değişkenin adına da A diyelim. Bu örnekte olasılık fonksiyonuna da P dersek;

A rastgele değişkeni 1 den 36 ya kadar (1,2,3,4,5,6,8,9,10,12,15,16,18,20,24,25,30,36) değerlerini alır.

İşlem sonucunun 1 gelme olasılığı $1/36$ $P(X=1) = P((1,1)) = 1/36$

İşlem sonucunun 2 gelme olasılığı $2/36$ $P(X=2) = P((1,2),(2,1)) = 2/36$

İşlem sonucunun 3 gelme olasılığı $2/36$ $P(X=3) = P((1,3),(3,1)) = 2/36$

İşlem sonucunun 4 gelme olasılığı $3/36$ $P(X=4) = P((1,4),(4,1),(2,2)) = 3/36$

İşlem sonucunun 5 gelme olasılığı $2/36$ $P(X=5) = P((1,5),(5,1)) = 2/36$

İşlem sonucunun 6 gelme olasılığı $4/36$ $P(X=6) = P((1,6),(6,1),(3,2),(2,3)) = 4/36$

İşlem sonucunun 8 gelme olasılığı $2/36$ $P(X=8) = P((2,4),(4,2)) = 2/36$

İşlem sonucunun 9 gelme olasılığı $1/36$ $P(X=9) = P((3,3)) = 1/36$

İşlem sonucunun 10 gelme olasılığı $2/36$ $P(X=10) = P((2,5),(5,2)) = 2/36$

İşlem sonucunun 12 gelme olasılığı $4/36$ $P(X=12) = P((2,6),(6,2),(3,4),(4,3)) = 4/36$

İşlem sonucunun 15 gelme olasılığı $2/36$ $P(X=15) = P((3,5),(5,3)) = 2/36$

İşlem sonucunun 16 gelme olasılığı $1/36$ $P(X=16) = P((4,4)) = 1/36$

İşlem sonucunun 18 gelme olasılığı $2/36$ $P(X=18) = P((3,6),(6,3)) = 2/36$

İşlem sonucunun 20 gelme olasılığı $2/36$ $P(X=20) = P((4,5),(5,4)) = 2/36$

İşlem sonucunun 24 gelme olasılığı $2/36$ $P(X=24) = P((4,6),(6,4)) = 2/36$

İşlem sonucunun 25 gelme olasılığı $1/36$ $P(X=1) = P((5,5)) = 1/36$

İşlem sonucunun 30 gelme olasılığı $2/36$ $P(X=30) = P((6,5),(5,6)) = 2/36$

İşlem sonucunun 36 gelme olasılığı $1/36$ $P(X=1) = P((6,6)) = 1/36$

Bu çıkan olasılık değerlerine göre; 2.1. nolu formül, değişken sayısı daha çok olduğu durumlarda kullanılabilir.

$$\sum_{n=1}^{36} P(X = n) = 1 \quad (2.1)$$

Durum uzayı sürekli değerlerden oluşuyorsa sürekli durumlu stokastik süreç, tam sayılı değerlerden oluşuyorsa kesikli durumlu stokastik süreç olarak adlandırılır. İndis kümesinin ve durum uzayının, sürekli veya kesikli olmasına göre; bir stokastik süreç 4 e ayrılır:

- Kesikli zamanlı, kesikli durumlu
- Kesikli zamanlı, sürekli durumlu
- Sürekli zamanlı, kesikli durumlu
- Sürekli zamanlı, sürekli durumlu

Sürekli zamanlı sürekli durumlu stokastik süreçlere örnek olarak, sürekli zamanlı izlenen kalp atışları ve borsa hisse senedi fiyatları verilebilir. Sürekli zamanlı kesikli durumlu stokastik süreçlere, bir bankada sürekli zamanlı gözlemlenen müşteri sayısı veya İstanbul'da ki doğum ve ölüm olayları örnek verilebilir. Kesikli zamanlı stokastik süreç sonlu sayıda durumdan birinde olabilir. Markov zinciri, kesikli zamanlı stokastik süreçlerin özel bir türüdür.

2.3. Başlangıç Dağılımı, Geçiş Olasılık Fonksiyonu

Markov zincirinde öncelikle başlangıç durumu belirlenir, başlangıç dağılımı oluşturulur. Başlangıç durumuna karar verildikten sonra bir sonraki durumu ifade eden geçiş olasılıkları fonksiyonları belirlenir. Geçiş olasılıkları fonksiyonları $P(i,j)$ ile gösterilir.

$$P(i,j) = \{X_{n+1} = j \mid X_n = i\}, i,j \in E \quad (2.2)$$

Yukarıdaki gibi gösterilen $P(i,j)$ fonksiyonu n 'inci zamanında 'i' durumunda olan zincirin $(n+1)$ 'inci zamanında 'j' durumuna geçiş olasılığı demektir. Bu fonksiyon;

$$P(i,j) \geq 0 \quad i,j \in E \quad (2.3)$$

$\sum P(i,j) = 1 \quad i \in E$ özelliklerini sağlamaktadır.

$P(i,j)$ geçiş olasılığı zamandan bağımsız olduğunda, yani sütun değerleri eşit olduğu durumda, durağanlaşmış demektir.

Geçiş matrisleri süreçlerin yapısal özellikleri hakkında bilgi verilmektedir. Bir geçiş matrisinde satırlar, belirli bir durum için sürecin alabileceği durumları göstermektedir. Buna bağlı olarak bir durumdaki sürecin herhangi bir adımda gelebileceği tüm durum toplamları 1 olacaktır.

Markov zincirlerinde meşhur bir örnek olan kumarbazın iflası örneğini ele alırsak; bir kumarbazın her elde kazanma olasılığı P , kaybetme olasılığı ise $1-P$ olarak tanımlanmaktadır. Kumarbaz oyununda iki sonuç bulunmaktadır, kumarbazın parası ya sıfırlanacaktır (iflas durumu) ya da N para birimine ulaşacaktır. Başlangıçta yani 0 zamanında kumarbaz 2 TL ye sahiptir. 1. , 2. ,3. , zamanlarda kumarbaz oyun oynar ve her oyunda 1 TL bahse girer. Oyunun amacı 4 TL kazanmaktır, 4 TL kazanılınca oyun biter. Ayrıca elde 0 TL kalınca da oyun otomatik olarak bitmektedir.

X_t : t zamanında ki oyundan sonra sermaye durumunu tanımlamaktadır. X_t kesikli zamanlı stokastik süreç kümesidir.

$X_0 = 2$ TL bilinmektedir ve kesindir, ama X_1 ve sonraki X_t değerleri rassaldır.

P_1 olasılığı kumarbaz il elde 1 TL kazanmış olabilir,

$X_1 = 3$ TL ve $(1-P)$ olasılıkla $X_1 = 1$ TL olur.

O halde;

P olasılıkla $X_{t+1} = X_t + 1$

(-P) olasılıkla $X_{t+1} = X_t - 1$ 'dir.

Eğer $X_t = 0$ ise daha sonraki X_t değerleri 0'a eşittir.

Eğer $X_t = 4$ ise daha sonraki X_t değerleri 4'e eşittir.

Bu denklem '0' ve '4' durumu dışında rassal yürüyüş modeline uymaktadır. Fakat denklem '0' veya '4' değerini alması durumunda, oyun başka bir değer alamamaktadır, burda ki '0' ve '4' durumuna yutucu durum denmektedir.

Yani; kumarbazın elinde başlangıçta 2 Türk Lirası kadar para vardır. Bu kumarbaz her seferinde 1 Türk Lirası yatırabileceği bir oyun oynadığında, kazanırsa yatırdığı 1 Türk Lirası yi ve bir o kadar parayı daha alıyor, kaybetme durumunda ise yatırdığı para geri verilmiyor. Para 4 Türk Lirası ye ulaştığında ya da bittiğinde ise oyun sona eriyor.

Dikkatli bakılacak olursa $t+1$ oyun sonra elde olan para miktarı, t 'inci oyundan sonra elde kalan para miktarına bağlıdır. Bu da bu durumun bir Markov zinciri olduğunu göstermektedir. Oyun kuralları zamanla değişmediğinden Markov zinciri durağandır sonucu çıkarılmaktadır. Tablo 2.1. de gösterilen geçiş matrisinde, durum olarak alınan, elde bulunan paradır.

Çizelge 2.1. Kumarbazın İflası Problemi Matrisi

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1-P & 0 & P & 0 & 0 \\ 0 & 1-P & 0 & P & 0 \\ 0 & 0 & 1-P & 0 & P \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

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

2.4. Durum Uzayının Sınıflandırılması

2.4.1. Yutucu Durum

Markov zincirlerinin bir başka özel durumu da, önceden belirlenen koşullara ulaşmayı durduran süreçlerdir. Yutucu Markov zinciri ile modellenerek bu tür süreçler incelenebilir.

Yutucu Durum : Süreç devam ettikçe farklı durum çıkmaması durumudur.

$P(i,i)=1$ durumunda, i durumuna yutucu durum denir. Yutucu duruma girdikten sonra, süreç bir daha asla bu durumdan ayrılmayacaktır (Hillier ve Lieberman, 2001:811).

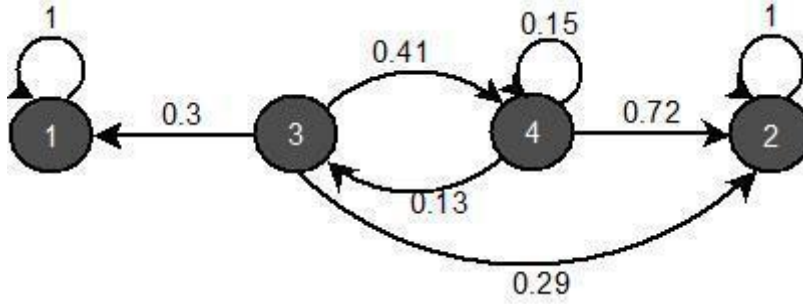
Başka bir ifade ile, $P(i,i) = 1$ veya durumdur her $j \neq i$ için $P(i,j) = 0$ ise i durumu yutucu durumdur.

Sırasıyla aşağıdaki iki şart sağlanırsa zincirin kendisine yutucu zincir denir. Yutucu durumdan çıkış yoktur.

1-) Zincir en az bir yutucu duruma sahiptir.

2-) Her bir yutucu olmayan durumdan yutucu bir duruma bir veya daha fazla adımda geçiş mümkündür.

O halde; yutucu bir zincir, sonlu sayıda adım sonra yutucu durumların birinin içine yutulur.



Şekil 2.1. Yutucu Durum Geçiş Diyagramı

Yukarıda geçiş diyagramı olan bir Markov zincirini ele alalım. Bu zincirin geçiş matrisi aşağıdaki gibidir.

Çizelge 2.2. Yutucu Durum Matrisi

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0,3 & 0,29 & 0 & 0,41 \\ 0 & 0,72 & 0,13 & 0,15 \end{bmatrix}$$

$P(1,1) = 1$ olduğundan 1 durumu yutucu durumdur. Benzer şekilde $P(2,2) = 1$ olduğundan 2 durumu da yutucu durumdur. Ancak 3 ve 4 durumları yutucu olmayan durumlardır. Öte yandan 3 ve 4 yutucu olmayan durumlardan yutucu olan 1 veya 2 durumlarına ulaşmak mümkün olduğundan bu Markov zinciri yutucu zincirdir.

Yutucu Markov zinciri analizlerinde yutucu olmayan bir durumdan başlayan sürecin n adım sonraki durumuna ilişkin aşağıdakilere cevap aranır.

1. Sürecin, yutulana kadar yutucu olmayan her bir durumda kaç kez bulunduğu
2. Sürecin yutulana kadarki geline adım sayısı
3. Sürecin belirli bir yutucu durumda yutulma ihtimali

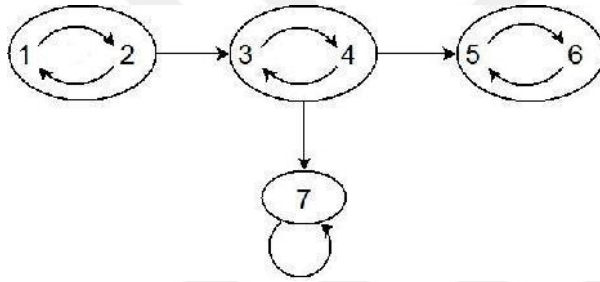
Yutucu Markov zinciri analizi için geçiş matrisinin düzenlenmesine ihtiyaç vardır. Geçiş matrisi yutucu özelliğinden dolayı dört alt matrise ayrılır. Bu yeni şekilde gösterime matrisin standart formu veya kanonik formu denmektedir. (Çelik, 2013: 43)

2.4.2. Haberleşen Durumlar

Markov süreçlerinde bir başka durumda haberleşen durumlardır. Süreçte iki durum olduğunu varsayalım bu durumlara i ve j diyelim. Durum i 'den durum j 'ye geçiş serisine yol denir. Durum i 'den durum j 'ye ulaşılabiliriyorsa durum i ve durum j haberleşir durumlardır.

Diğer bir anlatımla, i durumundan j durumuna sıfırdan farklı olasılık ile belirli sayıda basamakta ulaşma ihtimali var ise, i den j ye varılabiliriydir yani ulaşılabiliriydir.

Örneğin; Aşağıdaki şekilde $\{1,2\}$, $\{3,4\}$, $\{5,6\}$, $\{7\}$ kümelerinden oluşan 4 tane haberleşen küme vardır. (Çelik, 2013: 35)



Şekil 2.2. Haberleşen Küme Örneği

Zincir $\{5,6\}$ ve $\{7\}$ sınıflarına girdiği ancak çıkış olmadığından bu sınıflar kapalı sınıflardır. $\{1,2\}$ ve $\{3,4\}$ ise kapalı sınıflar değildir.

Kapalı bir sınıf oluşturan duruma yutucu durum denir. Yani yukarıdaki şekilde 7 durumu yutucu durumdur.

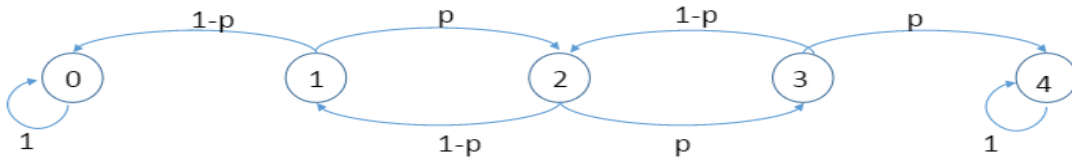
Sınıflarda kapalı haberleşen özelliği var ise, zincir daha küçük ise analiz yapmak daha kolay ve kullanışlıdır.

2.4.3. Geçici ve Tekrarlanan Durumlar

Markov zincirlerinde sıkça karşılaşılan durumlardan biride geçici ve tekrarlanan durumlardır. Yine durum i ve durum j olmak üzere iki durum ele alalım. Eğer durum i 'den ulaşılabilir j durumu var ise , fakat durum j 'den i durumuna ulaşılamiyorsa; durum i geçici

durumdur. Başka bir anlatımla eğer durum i 'yi terketmek mümkünse o zaman durum i geçicidir.

Kumarbazın iflası örneğinde; kumarbazın elinde başlangıçta 2 Türk Lirası kadar para vardır. Bu kumarbaz her seferinde 1 Türk Lirası yatırabileceği bir oyun oynadığında, kazanırsa yatırdığı 1 Türk Lirası ve bir o kadar parayı daha almakta, kaybetme durumunda ise yatırdığı para geri verilmemektedir. Para 4 Türk Lirası seviyesine ulaştığında ya da bittiğinde ise oyun sona ermektedir. (Çelik, 2013: 37)



Şekil 2.3. Kumarbazın İflası Probleminde Geçiş Matrisinin Gösterimi

Durum 1, durum 2 ve durum 3 geçici durumlardır. Durum 2 den; 2-3-4 yolu boyunca 4 e gitmek mümkün olsa da, durum 4 ten durum 2 ye tekrar geçmek mümkün olmamaktadır.

Uzun periyotlardan sonra geçici durumun olma olasılığı 0'dır. Her defasında geçici duruma gelindiğinde pozitif olasılıklı bu durum terk edilmiş olur. Bu durumdan geri gelinemeyen bir duruma gelindiğinde bir daha geçici duruma dönüş olmamaktadır.

Bir durum eğer geçici durum değilse tekrarlanan ya da devirli durum adını almaktadır. Başka bir ifade ile i durumundan başlayan bir markov zincirinin tekrar i durumuna dönme olasılığı 1 ise bu duruma tekrarlan durum denmektedir. Tekrarlı olmayan duruma da geçici durum denmektedir. Yani i durumundan başlayan bir markov zincirinin tekrar i durumuna dönme olasılığı negatif ise bu durum geçicidir.

Şekil 1de yer alan kumarbazın iflası probleminde; durum 0 ve durum 4 tekrarlanan durumlardır.

Eğer bir zincir devirli durumların oluşturduğu bir sınıfa girerse veya o kümenin içinde yer alarak başlamışsa, zincir sonsuza kadar o kümenin içinde kalır ve o kümenin içindeki her bir duruma uğrar.

Eğer zincir geçici durumlardan oluşan bir kümeye girerse veya o kümenin içinde yer alarak başlarsa, bir daha geri dönmek üzere o kümeyi terk eder, başka kümeye girer girdiği küme geçici ise aynı süreç işler, devirli ise o kümenin içinde kalır. Yani zincir geçici kümeye girdiğinde devirli bir kümeye girene kadar geçici kümeleri ziyaret eder.

2.4.4. Pozitif Tekrarlanan ve Sıfır (Null) Tekrarlanan Durumlar

Eğer zincir Bir markov zincirinde durum i için, ortalama tekraralama zamanını

$$m_i = (T_i | X_0 = i) = \sum_{n=1}^{\infty} n f_{ii}^{(n)}$$

Formülü ile gösterirsek ve

$$f_i = 1 \text{ ve } m_i < \infty$$

Eşitliğini sağlıyorsa durum i 'ye pozitif tekrarlanan durum denir.

$$f_i = 1, m_i = \infty$$

Eşitliğini sağlıyorsa durum i 'ye sıfır tekrarlanan durum denir.

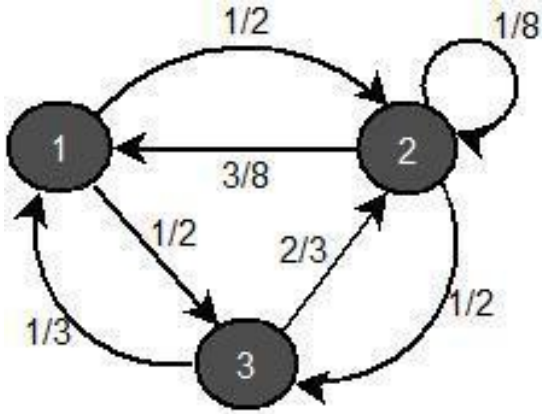
2.5. İndirgenemez Markov Zinciri

$\{X_n, 0, 1, \dots =\}$ markov zincirinin E durum uzayı bir tek denklik, ulaşılabilen (haberleşen) kümeden oluşuyor, her $i, j \in E$ ise markov zinciri, indirgenemez denir. Bir markov zincirinin zaman içindeki gelişimini incelemek için zincirin durumlarını sayılamaz yada sayılabilir sıklıkta geçişe sahip olmalarına göre sınıflamak mümkündür.

Örneğin bir markov zinciri geçiş matrisi ele alırsak.

$$P = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ \frac{3}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{3} & \frac{2}{3} & 0 \end{bmatrix}$$

Bu zincirin geçiş diyagramı aşağıdaki gibidir.



şekil 2.4. İndirgenemez Markov Zinciri Geçiş Diyagramı

Bu zincirde her bir durumdan, başka durumlara geçilebilir, yani bu zincir indirgenemezdir.

İndirgenebilen markov zincirlerinde, indirgenmiş kümeler ayrı ayrı zincirler gibi incelenebilir. Bu ayrışmaları önemli kılan özellik, sayılabilen durum uzayına sahip Markov zincirlerinde indirgenemez varsayımının çalıştığını göstermektedir. Bu indirgenemez kümeler üzerinde yapılan çalışmalar ile, genel bilgi verilmesi gereken markov zincirinin özellikleri çıkartılabilir.

2.6. Periyodik Markov Zinciri

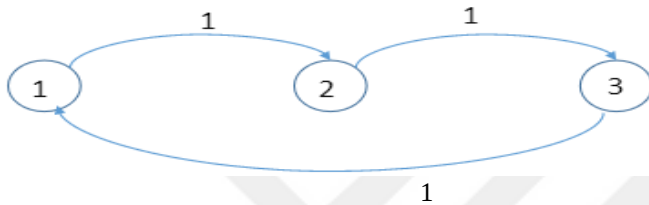
Markov zincirlerinde iki durum tanımlanırsa ve bunlar durum i ve durum j olarak adlandırılırsa; eğer i’den başlayan tüm yolların tekrar i durumuna gelmesi k sayısının katları ise ve k bu şartları sağlayan en küçük sayı ise bu durumda oluşan markov zincirine, periyodik markov zinciri denir. Eğer tekrarlanan durum periyodik değil ise aperiodyik (periyodik olmayan) bir durumdur.

Örneğin 2.3. numaralı geçiş matrisi verilen markov zincirini ele alalım;

Çizelge 2.3. Periyodik Markov Zinciri

$$P = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Bu markov zincirinde tüm durumların periyodu 3'tür. Örneğin durum 1 ile başlanırsa tekrar durum 1 e dönmek için 1-2-3-1 yolundan gidilmelidir. Diğer durumlar içinde aynı olay söz konusudur. Hangi durumda olunursa olunsun başlangıç durumuna 3 periyot sonra gelinmektedir.



Şekil 2.5. Periyodik Markov Zinciri Diyagramı

Zincirdeki tüm durumlar devirli, aperiodik ve haberleşir durumlar ise zincir ergodiktir.

Kumarbazın probleminde zincir ergodik değildir. Ergodik olmayışının sebebi haberleşik olmayan durumlar bulunmaktadır. Örneğin durum 3 ile durum 4 haberleşen durumlar değildir.

2.7. Martingallar

Martingallar, stokastik süreçler teorisinin bir çok yöntemi için temel oluşturur. Asıl olarak bahis oyunlarında hakkaniyetli sonuçların alınmasını sağlayan stokastik süreçlerdir. Adil, hakkaniyetli bir oyunda her bir bahis, geçmişte oynanan bahisler ne tutarda ne şekilde oynanmış olsa da, ne kar getirir, ne de zarara sebep olur (Çelik, 2013: 49).

2.8. Durağan Dağılımlar ve Özellikleri

Bir zaman serisinin ortalamasında sistematik bir değişim olmuyorsa, trend oluşmuyorsa, varyansında sistematik bir değişim bulunmuyorsa, düzenli periyodik değişimler ortaya çıkmıyorsa o seriye durağan denir.

Durağan bir süreçte tüm n 'ler için X_n dağılımları eşittir. Markov zinciri durağan ise, tüm X_n değerlerinin ortak dağılımlama Markov Zincirinin ortak dağılımı denmektedir.

2.9. Sürekli – Zamanlı Markov Zinciri

Reel dünyada zaman süreklidir, olaylar sadece belirtilen, eşit aralıklı zaman noktalarında gerçekleşmezler. Hastalık bulaşma olayları, kalp atışları, cep telefonu aramaları, beyaz eşya arıza zamanları gibi birçok süreç sürekli zaman içinde ortaya çıkar.

Sürekli zamanlı değişkenlerle uğraşmak, sürekli zamanlı değişken verilerin analiz etmek yani sürekli zamanla uğraşmak biraz daha uğraşlıdır. Sürekli zamanda, analiz yapabilecek gerçek anlamı olan veriler yoktur.

2.9.1. Poisson Süreci

Poisson süreçleri, her bir $t > 0$ için 0 ile t zamanı arasında meydana gelen olayların sayısını inceleyen sayma süreçleri olarak ele alınabilir. Yani, $[0, \infty)$ aralığındaki bir $N(t)$ Poisson Süreci, bazı olayların $[0, t]$ zaman aralığı boyunca meydana gelme frekanslarını sayar (Çelik, 2013: 60).

2.9.2. Doğum ve Ölüm Süreçleri

Biyoloji, Demografi ve Kuyruk teorisi uygulamaları açısından Markov süreçlerinin önemli sınıflarından biri olan doğum ve ölüm süreçleri, durum geçişleri 'doğumlar' ve 'ölümler' olmak üzere iki çeşit olan özel bir tür sürekli zamanlı Markov sürecidir. Bir doğum meydana geldiğinde süreç bir sonraki duruma geçer, ölüm meydana geldiğinde ise süreç bir önceki duruma geçmiş olur (Çelik, 2013: 63).

2.10. Düzenli Markov Zinciri

Ergodik Markov Zincirini sınırlayan hale düzenli Markov Zinciri denir. Başka bir tanım da; bir markov zincirinde geçiş matrisinde herhangi bir değerin pozitif tamsayı kuvveti sadece pozitif bileşenlerden oluşuyor ise bu zincire düzenli Markov Zinciri denir.

Bir ergodik zincirin kuvvetleri alınır veya matriste sıfır eleman kalmayınca kadar kuvvetler alınır, ergodik zincirin düzenli olduğu gözlemlenir.

Düzenli markov zincirlerinde; tüm düzenli zincirler ergodiktir ama tüm ergodik zincirler düzenli değildir

$$P = \begin{bmatrix} x & x & 0 & x & x \\ 0 & x & x & 0 & x \\ 0 & 0 & 0 & x & x \\ x & 0 & x & 0 & x \\ x & x & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad P^2 = \begin{bmatrix} x & x & x & x & x \\ x & x & x & x & x \\ x & x & x & 0 & x \\ x & x & 0 & x & x \\ x & x & x & x & x \end{bmatrix} \quad P^4 = \begin{bmatrix} x & x & x & x & x \\ x & x & x & x & x \\ x & x & x & x & x \\ x & x & x & x & x \\ x & x & x & x & x \end{bmatrix}$$

Kuvveti alındığında geçiş matrisinde 0 kalmadığı için düzenlidir denilmektedir.

Düzenli bir markov zincirinde her bir durumdan diğer tüm durumlara geçmek pozitif olasılıkla mümkündür. Çünkü bir durumdan diğer başka bir duruma geçiş olasılıklarını veren geçiş matrisinin bir pozitif tamsayı kuvvetinde her bileşeni pozitifdir. Dolayısıyla bütün düzenli Markov zincirleri indirgenemezdir.

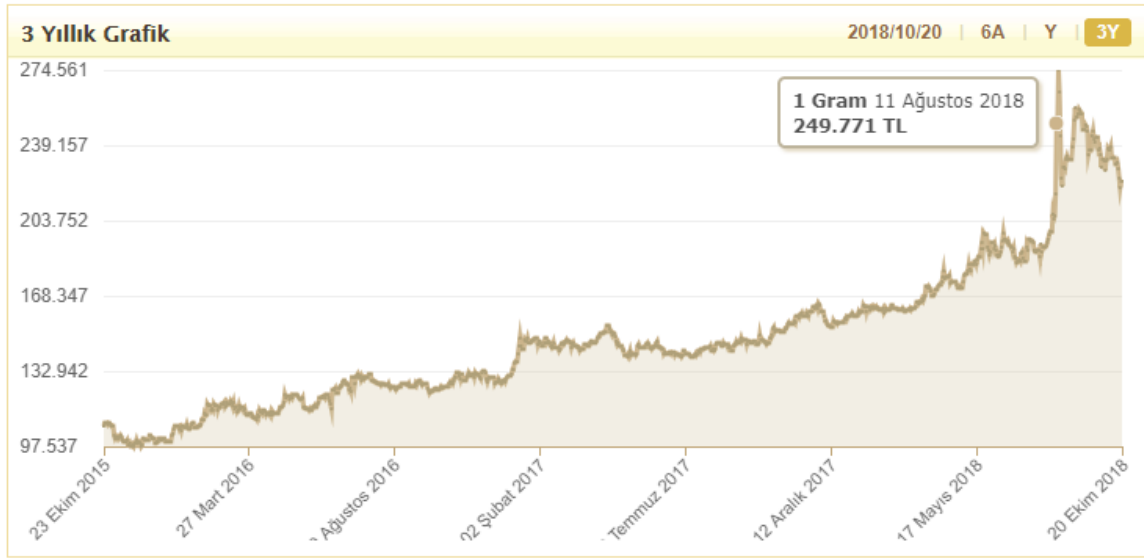
2.11. Markov Zinciri ve Finansal Uygulamalar

Finans alanında son yıllarda yapılan araştırmalara bakıldığında, markov zinciri kullanılan çalışmalarda başarılı sonuçlara ulaşıldığı gözlemlenmiştir. Markov zinciri kullanılarak yapılan çalışmaların ana başlıkları olarak; yatırım seçeneklerinin değerlendirilmesi, borsa değerlerinin tahminlemesi, kredi risk değerlendirmeleri, işlem maliyetleri ile birlikte hesaplama yapan opsiyon fiyat tahminlemeleri sayılabilir.

Bu çalışmada da 2016-2018 yılları arasında altın fiyatlarına markov zinciri modeli ile çalışma yaparak ileriye dönük anlamlı tahminler çıkarılacaktır. Merkez bankasında veriler günlük ve kg olarak alınmıştır, ancak fiyat aralıklarına indirgeyebilmek için gram birimi üzerinden analiz edilecektir. Tasarruf aracı olarak değerlendirilen altının fiyatının belirlenebilmesi, öngörülmesi yatırımcı ve tüketici için çok önemlidir. Bu sebeple çalışma da markov zincirleri ele alınarak analiz yapılacaktır.

Bir durumdan (i) başka bir duruma (j) geçme olasılığı P_{ij} j olarak tanımlanmaktadır. Altın fiyatlandırmasını ele alacak olursak, (P_{ij}) , altın i. fiyat aralığındayken j fiyat aralığına geçme ihtimalini göstermektedir. Bu olasılıklar, uzun dönemde fiyat aralığının hangi bölgesinde yoğunlaşma olduğunu gösterecektir.

Markov matrisi üzerinde yapılabilecek başka bir analiz de durum değişkenleri fiyat aralıkları arasındaki geçişlerin ziyaret frekanslarıdır. Bu sebeple bu çalışmada değer aralıkları belirlenerek fiyat aralıklarına olan ziyaret frekansları ile çalışılarak sonuç analiz edilmiştir.



Şekil 2.6. 2015-2018 Altın Fiyatları

Fiyatlardaki düşüşlerin yaz aylarına denk geldiği gözlemlenmiştir. Bu durum işlem hacmindeki artışlara bağlanmaktadır. Markov analizinden elde edilen bulgulara göre, yıllar bazında fiyatlar ortalama olarak %99,5 düzeyinde bir önceki günden etkilenmektedir.

3. BÖLÜM

MARKOV ZİNCİRİ İLE ALTIN FİYATLARI TAHMİNİ

3.1. Literatür Çalışması

Markov Zinciri yöntemiyle yapılmış olan çalışmalardan bir kısmına aşağıda değinilmiştir.

McQueen ve Thorley (1991) çalışmalarında, borsa verilerinin rassal yürüyüş sınamasını Markov zincirleri modelleri ile analiz etmiştir. Başka bir ifade ile borsa verilerinin Markov zincirleri modelleri ile tahmin edilemediğini araştırmıştır. Yapılan bütün analizler sonucunda 1947-1987 New York Borsasına ait yıllık verilerin rassal yürüyüş sergilemediğini yani Markov zincirleri ile tahmin edilebileceğini göstermiştir.

Mills ve Jordanov (2003) çalışmalarında, 1982-1995 dönemine ait Londra Borsasının aylık verilerini kullanmışlardır. Araştırmacılar Markov zincirlerini kullandıkları çalışmalarının sonucunda Borsanın işlem hacminin arttığı dönemlerde gelecek tahmini yapmanın zorlaştığı işlem hacminin düştüğü zamanlarda ise tahmin edilebilirliğinin arttığı sonucuna varmışlardır.

Marsh (2000) çalışmasında, Japon Yeni, Alman Markı ve İngiliz Sterlinini tahmin için problemi iki durumlu Markov zinciri olarak dizayn etmiştir. Araştırmacı konu aldığı üç döviz kuru verisini 1980-1985, 1980-1990 ve 1980-1995 olmak üzere üç farklı dönem şeklinde incelemiştir. Marsh bütün serilerin verilerini üç günlük getiri 38 serisi olarak almış ve serilerin Markov sürecine iyi uyum sağladığını görmüştür. Yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen modellerin 1990'lı yıllara ait verilerde performansının biraz düştüğünü görmüştür. Ayrıca araştırmada Markov zincirleri modellerinin en düşük performansını İngiliz Sterlininde gösterdiği sonucuna varmıştır.

Kanas (2003) çalışmasında, New York Borsasına ait 1872-1999 dönemini kapsayan yıllık verileri kullanarak New York Borsasına ait gelecek tahmini yapmayı amaçlamıştır. Tahmin için ikisi parametrik ikisi parametrik olmayan dört tahmin metodu kullanmıştır. Parametrik modellerden biri olarak Markov modelini parametrik olmayan modellerden biri olarak da Yapay sinir ağları algoritmasını kullanmış ve bu iki modelin en az diğerleri kadar iyi

performans sergilediğini göstermiştir. Ayrıca araştırmacı belirlediği karşılaştırma kriterlerine göre sıralama yaptığında en iyi tahmin performansının Markov zincirleri modellerine ait olduğunu görmüştür.

Kanas ve Genius (2005) çalışmalarında, USD/UK döviz kurunun durağanlığını Markov zincirleri ve ADF regresyon ile analiz etmiştir. Yaptığı analizler sonucunda Markov zinciri modelleri ile yaptığı analizden başarılı sonuçlar elde etmiştir.

Akyurt ve Özçakar (2005) çalışmalarında, Türkiye’de zorunlu trafik sigortası priminin belirlenmesinde hasarsızlık indirimi uygulaması analiz etmiş olup ve otomobiller üzerine uygulama yapmıştır. Çalışmada önce trafik sigortası sistemi tanıtılarak, Markov zincirine uygun olduğu gösterilmiş ve sonrasında her kesilen poliçenin ne kadar prim ödeyeceğini gösteren basamaklar durum olarak ifade edilerek, geçiş matrisleri ortaya konulmuştur.

Bu çalışmada, olasılık kavramı başlangıç kabul edilerek Markov zincirine ulaşılmış ve ardından Markov zincirine ait analizler ve özel durumlar incelenmiş, sonrasında da uygulamaya geçilmiştir. Uygulamanın güncelliği için, Türkiye’de uygulanan zorunlu trafik sigortası priminin tespitinde yürürlüğe konulan Hasarsızlık İndirimi uygulaması ele alınmış ve uygulama, otomobiller üzerine yapılmıştır.

Uygulamanın son kısmını ise zincirin analizi ve yorumları oluşturmuştur. Uzun vadedeki kararlı hal yapısı inceleme konusu edilerek gelecek yıllarda Türkiye ekonomisine katkısı araştırılmış ve yıllar arası basamak olasılık dağılımı esas alınarak tahmin yapılmış, son olarak da ortalama ilk geçiş zamanları ortaya konulmuştur.

Alp (2007) çalışmasında, eğitim öğretim sürecinin durumlarını ele almıştır. Öğrencinin hangi eğitim aşamasında olduğu rastgele değişken olarak belirlenmiştir. Söz konusu olasılıkların tahmin edilebilmesi için T.C. M.E.B. tarafından yayınlanan veriler esas alınmıştır. Bu veri setleri yardımı ile Markov Geçiş matrisi oluşturulmuştur. Öğrenci sayılarına göre oluşturulan konu matrisler kullanılarak tahminlerde bulunulmuş ve kadın ve erkek öğrenciler arasındaki değişiklikler konu edilmiş ve incelenmiştir.

Poyraz ve Didin (2008) çalışmalarında altın fiyatlarının; döviz kurlarına, döviz rezervlerine ve petrol fiyatlarındaki değişime ne ölçüde bağımlılık gösterdiğini modelleme

yardımı ile ortaya koymaya çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda, ilk cümlede sayılan değişkenlerin yüksek etkisinin olduğunu göstermiştir.

Bu çalışmada 11 yıllık veri kullanılmıştır, veriler aylık olarak alınmıştır. Toplanan konu veri setlerine; aralarındaki anlamlılık düzeyinin tesadüf olmadığını göstermek açısından; bir takım testler uygulanmış ve sonuçları değerlendirilmiştir.

Ülkemiz tarafından ithalatı gerçekleştirilen bir yatırım aracı ve kıymetli maden olan altının fiyatının belirlenmesinde bir çok faktör ortaya çıkmaktadır. Bu faktörlerden döviz kuru, T.C.M.B. döviz rezervi ve petrol fiyatlarının ülkemiz altın fiyatları üzerinde yarattığı etki çok faktörlü modellemede zaman serileri analizi yöntemiyle yorumlanmaya çalışılmıştır.

Akyurt'un (2011) çalışmasında Uluslararası Kredi kuruluşlarından biri olan Moody's in dataları kullanılarak Markov zincirleri oluşturulmuştur. Ülke kredi puanları ile markov zincirleri teoremine göre geçiş matrisleri oluşturulmuş olup uzun dönemdeki denge durumu ortaya konmuştur.

Bir ülkenin kredi notu; o ülkenin uluslar arası piyasalardaki borçlanmasını göstermektedir. Ülke kredi notunun belirlenmesinin amacı; ülkelerde meydana gelen siyasi, ekonomik, beşeri ve idari olaylar sebebi ile verilen borçlarda aşılacak sınırlar sebebi ile uğranılan kayıpların ölçülmesidir.

Bir ülkede kredi notu belirlenirken, birden fazla bağımsız kuruluş tarafından yapılan kuruluş çalışmaları dikkate alınır. Bu çalışmada da Moodys dataları temel alınmıştır. Moodys verileri ile markov zincirleri oluşturulmuştur. Markov zincirleri ile oluşturulan matrislerde analiz yapılmıştır.

Uluslararası ekonomik sistemde kredi ihtiyacı olan ülkeler ekonomik ve idari görevlerini devam ettirebilmeleri için dış kaynaklara ihtiyaç duymaktadırlar. Dış kaynaklara ihtiyaç duyan ülkelerin, yabancı fon alabilmeleri çoğu zaman kredi notlarına bağlıdır. Bu nedenle ülke kredi notları önemini korumaktadır.

Ülkelerin kredi notu değerlendirmesi periyodik aralıklarla gerçekleştirilmektedir; çünkü o notu korumak ve yükseltmek asıl hedefleridir. Bir kere notu düşen ülke olumsuz bir görüntü sergilemekte ve düzeltmek için fazladan efor sarfetmesi gerekmektedir.

Markov zincirleri kullanılarak, ülke derecelendirme sistemlerinin Markov zincirleri ile ifade edilebilirliği gösterilmiş ve geçiş olasılıkları hesaplanmıştır. Ardından ülkelerin kesikli-zaman Markov zinciri çerçevesinde rating notu değişimi, kararlı hal analizi ile incelenmiştir.

Özel ve Solmaz (2012) çalışmalarında; deprem modellenmesinde kullanılabilecek Markov Zincirlerinden başlangıç ve geçiş olasılıklarının, önemli bilgiler taşıdığını ifade etmişlerdir. Çalışmada Kandilli Rasathanesinden alınan 108 yıllık deprem verisine Markov Zincirleri İle tahminleme sistemi uygulanmıştır. Markov zincirleri yardımı ile deprem şiddetleri ve tekrarlama sıklıklarının tahminlemesi yapılmıştır.

Markov zinciri, istatistiksel süreçlerde uygulanan bir olasılık modeli olup sismoloji, biyoloji, hidrojeoloji vb. bilim dallarında olayların meydana gelme olasılıklarının detaylı incelenmesinde kullanılmaktadır. Burada kullanılan modelde başlangıç ve geçiş olasılıkları hesaplanmış ve bir olayın tahmini için de kullanılmıştır.

Deprem değişkenlerinin olasılığa bağlı olarak, tanımlanmasına sismik risk adı verilmektedir. Sismik riskin değerlendirilmesinde belirlenirci ve istatistiksel modellerden yararlanılmaktadır. Depremlerin rassallığı belirsizlik yaratmaktadır. Bu sebeple sismik riski olasılıksal modellerle tahmini daha doğrudur.

Bu çalışmada Markov zinciri yöntemleri ile Türkiye'nin deprem haritası incelenmiştir. Ayrıca çalışmada yüksek şiddetli tektonik hareketlerin ortalama tekrarlama periyotları tahmin edilmiştir.

Aksoy ve Topcu (2013) çalışmalarında; altın ve hisse senedi, DİBS, TÜFE ve ÜFE arasındaki ilişkileri ele almıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda altın yüksek enflasyon karşısında değerini koruduğundan güvenli bir yatırım aracı olarak belirlenmiştir. Altın fiyatlarının, diğer tüm değişkenler ile nedensellik ilişkisi içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

Öztürk (2013) çalışmasında, Samsun-Merkez kıyı alanlarında 1987 ve 2004 yıllarına ait arazi kullanımı/örtüsü dikkate alınarak, 2004 yılına göre 30 yıllık bir periyot ile 2034 yılı için kentsel yayılma simülasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada Hücresel Otomat-Markov Zinciri yöntemi kullanılmış olup, kullanılan yöntemin geçerliliğini denetlemek için 2009 yılı kentsel yayılma simülasyonu ile arazi kullanımı/örtüsü verileri karşılaştırılmıştır.

Arazi kullanımı ve örtüsünün belirlenmesinde uydu görüntüleri kullanılmış, analizler CBS ortamında yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda; CBS ve Uzaktan Algılama ile entegre Hücresel Otomat-Markov Zinciri yaklaşımının kentsel büyüme dinamiklerinin araştırılmasında etkin bir yol olduğu anlaşılmıştır. 2034 yılı için gerçekleştirilen simülasyon ile kentsel yayılma için olası eğilimler belirlenmiş, değişimi beklenen alanlarda orman, tarım ve mera arazilerinin yok olma riski sayısal değerler yardımı ile açıklanmıştır.

Çalışmanın bitiminde ise; CBS ve Uzaktan Algılama ile entegre Hücresel Otomat-Markov Zinciri yaklaşımının; kentsel büyüme olanaklarının araştırılmasında etkili bir yaklaşım olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Bir kentin düzeninde belirli bir zamanda ortaya çıkabilecek değişikliklerin simülasyonu ve gelişme düzeylerinin belirlenmesi, planlama ve kent formunun şekillendirilmesinde önlemlerin alınması açısından son derece büyük önem taşımaktadır. Özellikle sahil bölgeleri hem yerleşim hemde turizm, ticaret ve sanayi açısından oldukça yoğun bir gelişim baskısı ile karşı karşıya kalmakta, sahile ve kıyılara yakın bölgelerde yoğunlaşmalar görülmektedir. Bu gelişimin bilinçli bir şekilde yönetilmemesi ve kontrolsüz olan büyüme, sahil alanlarında doğal kaynakların hızla zarar görmesine mahal vermektedir. Bu sebeple gelişim eğilimlerinin belirlenmesi, doğal hayatın ve doğal kaynakların korunması ve düzenli ve planlı büyümenin sağlanması için önemli bileşendir. Şehirleşmenin tahmini mümkün olmamakla birlikte simülasyon modelleriyle olası değişim ihtimalleri ortaya konulabilmektedir. Simülasyon modelleri, kentsel ve kırsal değişim eğilimlerinin belirlenmesinde ve planlama çalışmalarında oldukça büyük önem taşımaktadır. Özellikle sahil alanları gibi gelişme baskısı altında kalarak değişimlerin çok hızlı gerçekleştiği çevre olaylarına duyarlı alanlarda, arazi kullanımı ve bitki örtüsündeki değişim eğilimlerini belirleyerek geleceğe yönelik tahminler yapmak ve planlamayı yönlendirmenin önemi büyüktür.

Değişim dinamiklerinin altında yatan temel mekansal elementlerden bir tanesi yakın olmaktır ve bir alan bir başka alanlara yakın olduğunda, bu sınıfa değişim yönünde yüksek eğilim göstermektedir. Markov Zincirleri; değişimlerin örneklemede ve mevcut değişimlerin simülasyonunda kolay uygulanabilen ve kullanışlı bir yöntem olmakla birlikte, komşu hücreleri dikkate almadığından ve beklenen değişimleri mekansal olarak

örneklemesini sunamadığından, mekansal simülasyona dayanan çalışmalarda tek başına kullanılmaz.

Çalışma sonucunda, 2009-2034 yılları arasındaki değişimler ile çalışma yapılan alanlarda tarıma elverişli topraklar, ormanlar ve meralardaki değerli tarım arazilerinin yok olma riskini ortaya çıkarmıştır.

İlarsan (2014) çalışmasında, Markov zincirleri analizi kullanılarak finans alanında hisse senedi fiyat hareketlerinin tahmini ile alakalı bir uygulama gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular, ilgililere ve yatırımcılara gelecekteki hisse senedi fiyat hareketlerinin yönü ile ilgili yön göstermiştir.

3.2. Veri Seti: 3 Durumlu

Bu çalışmanın ilk analizinde veriler ile 3 durumlu olarak çalışılmıştır. Altın fiyatlarının artış, azalış ve sabit kalma durumları analiz edilmiştir. Veriler Merkez Bankası'ndan günlük olarak alınmıştır. 2016-2018 yılları arası veriler ile çalışılmıştır.

Başlangıç tarihi: 04.01.2016

Bitiş tarihi: 29.06.2018

Veri seti ekler bölümünde yer almaktadır. (veri seti 1: 3 durumlu)

Oluşan değerler:

Değer 1: 1 gün önce artış göstermiş altın fiyatının ertesi gün artma olasılığı,

Değer 2: 1 gün önce artış göstermiş altın fiyatının ertesi gün düşme olasılığı,

Değer 3: 1 gün önce artış göstermiş altın fiyatının ertesi gün sabit kalma olasılığı,

Değer 4: 1 gün önce sabit kalan altın fiyatının ertesi gün artma olasılığı,

Değer 5: 1 gün önce sabit kalan altın fiyatının ertesi gün düşme olasılığı,

Değer 6: 1 gün önce sabit kalan altın fiyatının ertesi gün sabit kalma olasılığı,

Değer 7: 1 gün önce düşme göstermiş altın fiyatının ertesi gün artma olasılığı,

Değer 8: 1 gün önce düşme göstermiş altın fiyatının ertesi gün sabit kalma olasılığı,

Değer 9: 1 gün önce düşme göstermiş altın fiyatının ertesi gün düşme olasılığı,

Verilen değerlerden oluşan durumlar aşağıdaki gibidir;

04.01.2016 tarihinde altının gramı 103,100 TL dir,ertesi gün 104,920 TL olmuş, 1,450 TL artış olmuştur. Excelde bu durum (+) olarak tanımlanmıştır.

25.04.2017 tarihinde, altının gramı 146,430 TL dir, ertesi gün 145,600 TL olmuş, 0,830 TL düşüş olmuştur. Excelde bu durum (-) olarak tanımlanmıştır.

26.03.2018 tarihinde, altının gramı 172,800 TL dir, ertesi gün 172,800 TL kalmış, fark oluşmamıştır. Excelde bu durum (0) olarak tanımlanmıştır.

Tablo 3.1. Geçiş Frekansları Tablosu (3 Durumlu Veri Seti) (Sayfa: 36)

Tablo 3.2. Geçiş Olasılıkları Matrisi (3 Durumlu Veri Seti) (Sayfa: 36)

oluşturulmuştur.

Oluşturulan tablo ve matris ile veriler analiz edilmiştir.

3.3. Veri Seti: 5 Durumlu

Bu çalışmanın ikinci analizinde veriler ile 5 durumlu olarak çalışılmıştır.

Artış ve azalış değerleri, değer aralıkları belirlenerek 5 ayrı durumda incelenmiştir. Veriler Merkez Bankası'ndan günlük olarak alınmıştır. 2016-2018 yılları arası veriler ile çalışılmıştır.

Başlangıç tarihi: 04.01.2016

Bitiş tarihi: 29.06.2018

Veri seti ekler bölümünde yer almaktadır. (veri seti 2: 5 durumlu)

Değer aralıkları uygulama bölümünde anlatılan formül ile aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

$(-6,19 , -2,79]$, $(-2,79 , 0,61]$, $(0,61 , 4,01]$, $(4,01 , 7,41]$, $(7,41 , 10,78]$

Oluşan değerler:

Değer 1: 1 gün önce $(-6,19, -2,79]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(-6,19, -2,79]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 2: 1 gün önce $(-6,19, -2,79]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(-2,79, 0,61]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 3: 1 gün önce $(-6,19, -2,79]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(0,61, 4,01]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 4: 1 gün önce $(-6,19, -2,79]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(4,01, 7,41]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 5: 1 gün önce $(-6,19, -2,79]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(7,41, 10,78]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 6: 1 gün önce $(-2,79, 0,61]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(-6,19, -2,79]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 7: 1 gün önce $(-2,79, 0,61]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(-2,79, 0,61]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 8: 1 gün önce $(-2,79, 0,61]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(0,61, 4,01]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 9: 1 gün önce $(-2,79, 0,61]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(4,01, 7,41]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 10: 1 gün önce $(-2,79, 0,61]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(7,41, 10,78]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 11: 1 gün önce $(0,61, 4,01]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(7,41, 10,78]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 12: 1 gün önce $(0,61 , 4,01]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(-2,79 , 0,61]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 13: 1 gün önce $(0,61 , 4,01]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(0,61 , 4,01]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 14: 1 gün önce $(0,61 , 4,01]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(4,01 , 7,41]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 15: 1 gün önce $(0,61 , 4,01]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(7,41 , 10,78]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 16: 1 gün önce $(4,01 , 7,41]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(7,41 , 10,78]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 17: 1 gün önce $(4,01 , 7,41]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(-2,79 , 0,61]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 18: 1 gün önce $(4,01 , 7,41]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(0,61 , 4,01]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 19: 1 gün önce $(4,01 , 7,41]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(4,01 , 7,41]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 20: 1 gün önce $(4,01 , 7,41]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(7,41 , 10,78]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 21: 1 gün önce $(7,41 , 10,78]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(7,41 , 10,78]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 22: 1 gün önce $(7,41 , 10,78]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(-2,79 , 0,61]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 23: 1 gün önce $(7,41 , 10,78]$ aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün $(0,61 , 4,01]$ aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 24: 1 gün önce (7,41 , 10,78] aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün (4,01 , 7,41] aralığında değişim gösterme olasılığı,

Değer 25: 1 gün önce (7,41 , 10,78] aralığında değişim göstermiş altın fiyatının ertesi gün (7,41 , 10,78] aralığında değişim gösterme olasılığı,

Verilen değerlerden oluşan durumlar aşağıdaki gibidir;

22.03.2016 tarihinde altının gramı 116,000 TL dir,ertesi gün 112,800 TL olmuş, 3,200 TL düşüş olmuştur. Excelde bu durum (1) olarak tanımlanmıştır.

13.10.2016 tarihinde, altının gramı 125,600 TL dir, ertesi gün 124,300 TL olmuş, 1,300 TL düşüş olmuştur. Excelde bu durum (2) olarak tanımlanmıştır.

30.01.2017 tarihinde, altının gramı 146,100 TL dir, ertesi gün 146,750 TL olmuş, 0,650 TL artış olmuştur. Excelde bu durum (3) olarak tanımlanmıştır.

06.02.2017 tarihinde, altının gramı 143,000 TL dir, ertesi gün 147,150 TL olmuş, 4,150 TL artış olmuştur. Excelde bu durum (4) olarak tanımlanmıştır.

22.05.2018 tarihinde, altının gramı 193,220 TL dir, ertesi gün 204,000 TL olmuş, 10,780 TL artış olmuştur. Excelde bu durum (5) olarak tanımlanmıştır.

Bir markov zinciri analiz edilmeden önce, inceleme altındaki süreci tanımlayan bir durum-geçiş matrisinin kurulması gerekir. 3 durumlu ve 5 durumlu veri setinde durumlar ile matrisler kurulmuştur.

Tablo 3.2. Geçiş Frekansları Tablosu (5 Durumlu Veri Seti)

Tablo 3.2. Geçiş Olasılıkları Matrisi (5 Durumlu Veri Seti)

oluşturulmuştur.

Oluşturulan tablo ve matris ile veriler analiz edilmiştir.

3.4. Uygulama

Çalışmada 2016, 2017 ve 2018 yıllarına ait günlük gram altın alış fiyatları kullanılmıştır.

Veriler merkez bankasından alınmıştır. Toplamda 622 veri kullanılmıştır. Verilerin alındığı link internet kaynaklarında yer almaktadır.

Markov zincirleri yönteminde 3 durumlu ve 5 durumlu olmak üzere ayrı durum çalışması yapılmıştır. Veri seti başlıklarında verilerin değerlendirilmesi ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3 Durumlu çalışmada aşağıdaki veriler kullanılmıştır:

Altın fiyatlarının Pozitif yönlü fark olması durumunda + (artan), negatif yönlü fark olması durumunda – (azalan) , sabit kalma durumunda 0 değeri verilmiştir.

5 Durumlu çalışmada aşağıdaki veriler kullanılmıştır:

Altın fiyatlarının Pozitif yönlü fark olması durumunda + (artan), negatif yönlü fark olması durumunda – (azalan) , sabit kalma durumunda 0 değeri verilmiştir.

Verilerin geçiş frekansları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Geçiş frekansları tablosu oluşturulurken, excelde - , 0, + değerleri verilerek saydırma işlemi yapılmıştır.

Geçiş frekansları tablosu oluşturulurken;

1. Durumda altın fiyatlarının düşme frekansı 125 dir. Buna karşın sabit kalma frekansı 7 olup, azalma durumundan artış durumuna geçme frekansı 150 dir.
2. durumda altın fiyatlarının sabit kalması durumunda fiyatların düşme frekansı 6 olmuştur. Fiyatların sabit kalma durumunda tekrar sabit kalma frekansı 1 olup , fiyat sabitken artış frekansı 10 olmuştur.
3. durumda altın fiyatları artarken azalma frekansı 152 olmuştur. Altın fiyatlarının artışından sonra sabit kalma frekansı 9 olmuştur. Altın fiyatlarının artış frekansı ise 162 dir.

Çizelge 3.1. Geçiş Frekansları Tablosu (3 Durumlu Veri Seti):

Durum	-	0	+
-	125	7	150
0	6	1	10
+	152	9	162

Çizelge 3.2. Geçiş Olasılıkları Matrisi (3 Durumlu Veri Seti) :

Olasılık	Durum	-	0	+
P^1	-	0,44326	0,02482	0,53192
	0	0,35294	0,05882	0,58824
	+	0,47059	0,02786	0,50155
Olasılık	Durum	-	0	+
P^2	-	0,45556	0,02728	0,51716
	0	0,45402	0,02861	0,51737
	+	0,45445	0,0273	0,51825
Olasılık	Durum	-	0	+
P^3	-	0,45493	0,02732	0,51775
	0	0,45482	0,02737	0,51782
	+	0,45496	0,02733	0,51771
Olasılık	Durum	-	0	+
P^4	-	0,45494	0,02733	0,51773
	0	0,45494	0,02733	0,51773
	+	0,45494	0,02733	0,51773
Olasılık	Durum	-	0	+
P^5	-	0,45494	0,02733	0,51773
	0	0,45494	0,02733	0,51773
	+	0,45494	0,02733	0,51773

Bu sonuçlara dayanarak ;

Bu frekans tablosuna göre satır değerleri satır toplamlarına bölünerek P_1 matrisi oluşturulmuştur. Çıkan değerler, bir önceki duruma bağlı olarak ertesi gün altın fiyatındaki değişimi ifade eden istatistikî oranlardır. Geleceğe yönelik tahminler durağanlaşan matris oranları kullanılarak bulunabilir. Durağanlaştırma işlemi için P_1 matrisi kendisi ile matris çarpımı yapılarak P_2 matrisi elde edilmiştir. P_2 matrisi yeniden P_1 matrisi ile çarpılarak P_3 matrisi, P_3 matrisi P_1 matrisi ile çarpılarak P_4 matrisi ve P_4 matrisi, P_1 matrisi ile çarpılarak P_5 matrisi elde edilmiştir.

Durağanlaştırma; stokastik bir süreç izleyen zaman serilerinde, serinin durağan olup olmadığı çok önemlidir. Stokastik ve rassal bir değişkenin zaman içinde ortalaması, varyansı ve otokovaryansının sabit olmasına denir. Serinin değerlerinin belli bir değere yaklaştığını ya da beklenen değerin etrafında dalgalandığını ifade eder. Eğer bir stokastik süreç durağan değilse serinin davranışı sadece ele alınan tahmin dönemi için geçerli olmaktadır. Ancak seri hakkında diğer dönemler için genelleme yapılamayacaktır.

Çalışmada matrisi durağanlaştırma için P_1 matrisi kendisi ile çarpılarak P_2 matrisi oluşturulmuştur. İşlemler bu şekilde devam ederek durağan matris P_5 matrisine ulaşılmıştır. P_5 matrisinde tüm sütunlar aynı değere ulaşmıştır. Bu matris bize genelleme yapılabilecek olasılıkları vermektedir.

P_5 matrisinde ilk değer olan 0,454942 bize %45 olasılıkla altın fiyatlarının bir sonraki gün düşeceği yüzdesini ifade etmektedir.

İlk uygulamada kullanılan verilerde artış azalışı ele alarak analiz yapılmıştır.

Çalışmanın ikinci uygulamasında ise yine aynı veriler ile artış azalış arasındaki değer aralıkları ele alınmıştır.

1.uygulamada verilere (+) , (-) adı vererek analiz yaparken ; ikinci uygulamada (1), (2), (3), (4), (5), değerleri vererek analiz yapılmıştır.

Verilerde minimum değer: -6,19 ve maksimum değer ise 10,78 dir

Değer aralıklarını bulmak için

$$10,78 - (-6,19) = 16,97 \quad (\text{maksimum değer} - \text{minimum değer})$$

$$16,97 \text{Log}(622) = 2,79379 \text{ olup}$$

$$2,79379 + (-6,19) = 8,99$$

$$8,99 + 1 = 9,99 \quad \text{yani 10 durum var demektir}$$

$16,97 / 9,99 = 1,697678$ aralık vardır

Çalışma 5 ayrı durumda inceleneceği için aralığı 1,697678 in iki katını alarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak aralık değerleri aşağıdaki gibidir ;

Çizelge 3.3. Aralık Değerleri Tablosu (5 Durumlu Veri Seti):

Durum	$\geq$	$<$
1	-6,19	-2,79
2	-2,79	0,61
3	0,61	4,01
4	4,01	7,41
5	7,41	10,78

Geçiş frekansları tablosu oluşturulurken;

1. Durumda altın fiyatlarının (-6,19 , -2,79] aralıkta değişim gösterirken tekrar (-6,19 , -2,79] aralığında değişim gösterme frekansı 0 , (-2,79 , 0,61] aralığında değişim gösterme frekansı 12 , (0,61 , 4,01] aralığında değişim gösterme frekansı 2, (4,01 , 7,41] aralığında değişim gösterme frekansı 0, (7,41 , 10,78] aralığında değişim gösterme frekansı 0 olmuştur.

2. Durumda altın fiyatlarının (-2,79 , 0,61] aralıkta değişim gösterirken tekrar (-6,19 , -2,79] aralığında değişim gösterme frekansı 9 , (-2,79 , 0,61] aralığında değişim gösterme frekansı 275 , (0,61 , 4,01] aralığında değişim gösterme frekansı 122, (4,01 , 7,41] aralığında değişim gösterme frekansı 6, (7,41 , 10,78] aralığında değişim gösterme frekansı 1 olmuştur.

3. Durumda altın fiyatlarının (0,61 , 4,01] aralıkta değişim gösterirken tekrar (-6,19 , -2,79] aralığında değişim gösterme frekansı 2 , (-2,79 , 0,61] aralığında değişim gösterme frekansı 119 , (0,61 , 4,01] aralığında değişim gösterme frekansı 54, (4,01 , 7,41] aralığında değişim gösterme frekansı 6, (7,41 , 10,78] aralığında değişim gösterme frekansı 0 olmuştur.

4. Durumda altın fiyatlarının (4,01 , 7,41] aralıkta değişim gösterirken tekrar (-6,19 , -2,79] aralığında değişim gösterme frekansı 2 , (-2,79 , 0,61] aralığında değişim gösterme

frekansı 8 , (0,61 , 4,01] aralığında değişim gösterme frekansı 1, (4,01 , 7,41] aralığında değişim gösterme frekansı 0, (7,41 , 10,78] aralığında değişim gösterme frekansı 1 olmuştur.

5. Durumda altın fiyatlarının (7,41 , 10,78] aralıkta değişim gösterirken tekrar (-6,19 , -2,79] aralığında değişim gösterme frekansı 1 , (-2,79 , 0,61] aralığında değişim gösterme frekansı 0 , (0,61 , 4,01] aralığında değişim gösterme frekansı 1, (4,01 , 7,41] aralığında değişim gösterme frekansı 0, (7,41 , 10,78] aralığında değişim gösterme frekansı 0 olmuştur.

Çizelge 3.4. Geçiş Frekansları Tablosu (5 Durumlu Veri Seti):

Geçiş Frekansları Tablosu					
Durum	1	2	3	4	5
1	0	12	2	0	0
2	9	275	122	6	1
3	2	119	54	6	0
4	2	8	1	0	1
5	1	0	1	0	0

Çizelge 3.5. Geçiş Olasılıkları Matrisi (5 Durumlu Veri Seti) :

Olasılık	Durum	1	2	3	4	5
P^1	1	0	0,8571	0,1429	0	0
	2	0,0218	0,6659	0,2954	0,0145	0,0024
	3	0,011	0,6575	0,2983	0,0331	0
	4	0,1667	0,6667	0,0833	0	0,0833
	5	0,5	0	0,5	0	0
Olasılık	Durum	1	2	3	4	5
P^2	1	0,0203	0,6647	0,2958	0,0172	0,0021
	2	0,0214	0,6659	0,2904	0,0195	0,0028
	3	0,0231	0,6655	0,2876	0,0194	0,0044
	4	0,0571	0,6416	0,2873	0,0124	0,0016
	5	0,0055	0,7573	0,2206	0,0166	0
Olasılık	Durum	1	2	3	4	5
P^3	1	0,0217	0,6659	0,29	0,0195	0,003
	2	0,0224	0,6657	0,2894	0,0193	0,0032
	3	0,0231	0,665	0,2895	0,0192	0,0032
	4	0,02	0,6733	0,2852	0,0188	0,0026
	5	0,0217	0,6651	0,2917	0,0183	0,0032
Olasılık	Durum	1	2	3	4	5
P^4	1	0,0225	0,6656	0,2894	0,0193	0,0032
	2	0,0225	0,6656	0,2894	0,0193	0,0032
	3	0,0225	0,6657	0,2893	0,0193	0,0032
	4	0,0223	0,6656	0,2897	0,0192	0,0032
	5	0,0224	0,6654	0,2897	0,0193	0,0031
Olasılık	Durum	1	2	3	4	5
P^5	1	0,0225	0,6656	0,2894	0,0193	0,0032
	2	0,0225	0,6656	0,2894	0,0193	0,0032
	3	0,0225	0,6656	0,2894	0,0193	0,0032
	4	0,0225	0,6656	0,2894	0,0193	0,0032
	5	0,0225	0,6656	0,2894	0,0193	0,0032

Bu sonuçlara göre ;

Fiyat aralıkları tanımlandıktan sonra, altın fiyatlarında gözlenen değişiklikleri geniş periyotlarda incelemek amacıyla fiyat geçişlerindeki frekansları gösteren tablo oluşturulmuş, ardından frekans tablosuna göre satır değerleri satır toplamlarına bölünerek P_1 matrisi oluşturulmuştur. Çıkan değerler, bir önceki duruma bağlı olarak ertesi gün altın fiyatındaki değişimi ifade eden istatistiki oranlardır. Geleceğe yönelik tahminler durağanlaşan matris oranları kullanılarak bulunabilir.

Durağanlaştırma ; Serinin değerlerinin belli bir değere yaklaştığını ya da beklenen değerin etrafında dalgalandığını ifade eder. Eğer bir stokastik süreç durağan değilse , serinin davranışı sadece ele alınan tahmin dönemi için geçerli olmaktadır.

Yapılan çalışmada matrisi durağanlaştırma için P_1 matrisi kendisi ile çarpılarak P_2 matrisi oluşturulmuştur. İşlemler bu şekilde devam ederek, P_5 matrisinde tüm sütunlar aynı değere ulaşmış ve bu matris durağan hale gelmiştir. (Çarpım işlemleri için Microsoft Office Excel 2016 programı kullanılmıştır.)

Markov Zincirleri ile altın fiyatlarının seyrine ilişkin tahmin yapılabilmesi bireysel veya kurumsal yatırımcılara portföylerinde değişiklik yapma kararı verirken yol gösterecektir. Fiyatların yükselmesi tahmin ediliyorsa ve elde altın varsa pozisyon korunur, elde altın yok ise alım yapılır. Böylece altın fiyatları yükselişe geçtiğinde satış yapılarak alım-satım fiyatları arasındaki fark kadar kar elde edilebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkeler arasındaki ticarete değişim aracı olarak artık genel kabul görmüş banknotların kullanılması, ya da yatırım aracı olarak insanların yüzlerce farklı yapıda bulunan enstrümanlar ile birikimlerini değerlendirebilmeleri, bu değerli madenin uzun yıllardır devam eden cazibesini azaltamamıştır. Elektronik ortamlar vasıtası ile ulaşılan pazarlarda anlık olarak gerçekleşen fiyatlar altının kaydi olarak alınıp satılmasına olanak tanırken, gözde yatırım araçları arasında ‘güvenli liman’ olma gibi özellikler ile altının önemli konumunu korumaktadır. Günümüzde uluslararası piyasalarda genel olarak, küresel yatırımcılara altın kadar güven sağlayabilmiş olan ABD Dolar’ı ile söz konusu kıymetli maden alınıp satılmaktadır. Dolayısı ile Dolar’ın fiyatındaki değişimler genelde altında da etkili olabilmektedir. altın fiyatları; ekonomik veriler, arz ve talep, enflasyon, para birimi hareketleri, belirsizlik, devlet rezervleri ve para politikaları gibi etmenlerden etkilenmektedir.

Kurların sert değişiklik gösterdiği ülkelerde servetin korunması amacı ile talep gören altının, altın standardı terk edilmesine rağmen halen para gibi algılanması altının önemini göstermektedir. Değerli madenin özellikle son yıllar içerisindeki fiyat değişimleri, ekonomi gündeminde çok merak uyandıran konular arasında öne çıkmaktadır. Gelişmiş ülkelerdeki merkez bankalarının hayata geçirdikleri genişlemeci para politikasına rağmen ülke para birimlerindeki değer kayıplarının gözlemlenmesi ve değerli madenin servetleri koruma aracı olma özelliğini yitirebileceği şüphesi, söz konusu değer kayıplarının önde gelen nedenleri arasında sıralanırken, altındaki fiyat değişimlerinin tarihine göz atıldığında söz konusu bu kıymetli madenin halen daha görece oldukça değerli olduğu görülebilmektedir.

Küresel ekonomideki konjonktüre bağlı olarak zaman zaman çok sert dalgalanmalar gösterebilen fiyat, insanların yaşanan belirsizlikler karşısında birikimlerini koruyabilecekleri güvenli bir varlık arayışını yansıtmaktadır. 2000’li yılların başlarında dünya genelinde gevşeyen kredi standartları altın yatırımlarının artmasına destek vererek, fiyatın da yükselmesine öncülük ederken, 2008 yılında dünyanın en büyük ekonomisinde ortaya çıkan Mortgage krizi, endişelerin korkuya dönmesine ve insanların, tarihin her anında geçerliliğini korumuş olan bir varlığa geçiş yapmak istemesine neden olmuştur. 2011 yılına kadar devam eden bu zaman diliminde altın fiyatlarında süratli bir yükseliş gözlemlenmiştir.

Son yıllar içerisinde altın fiyatlarının kayıp ve kazançlar arasındaki sert dalgalanmaları, birikim sahiplerini korkutan unsurlar arasında yer almıştır. Ancak ekonomik, politik ve siyasi risklerin gündeme geldiği ve küresel gerginliklerin yükseldiği süreçler içerisinde ‘güvenli liman’ olan altının talebinde artışlar gözlemlenmektedir.

Para birimlerinin de dahil olduğu ve insanoğlunun ürettiği hiçbir ekonomik aracın yer yüzünden silinme riskinin sıfır olmaması, insanlık tarihinden daha eski olan altının her durumda servet olarak geçerliliğini koruyacağı içgüdüsünden güç almaktadır. Para birimlerinin günümüzdeki geçerliliği temel anlamda güven unsuruna dayanmaktadır. Dünyadaki şirketlerin uluslararası ticarete değişim aracı olarak ABD Doları’nı kullanmaları, bu ülkenin ekonomi ve gücüne olan güvenin bir yansımasıdır. Altının ise daha önce saydığımız belli başlı kimyasal ve ekonomik değerine ilişkin özellikleri varlığının temel dayanaklarını oluşturmaktadır. Dünya tarihinde insanlığa hükmetmiş büyük ülkeler zaman içerisinde değişiklik gösterse de, altın her zaman zenginliğin ve gücün sembolü olarak varlığını sürdürmüştür. Dolayısı ile bu kıymetli madenin değerinde çoğu kez sert değişiklikler görülebilse de, binlerce yıldır dünya tarihindeki var oluşu ile insanoğlunun değişmeyen en gözde yatırım araçları arasında uzun yıllar daha yer almaya devam edecektir.

Standart istatistiklerin sunduğu grafikler ve tablolar, farklı zaman biriminde değişimleri göstermekte ancak fiyat değişimlerinin geçişlerini vermemektedir. Bu sebeple bu çalışma standart istatistiki verileri baz alarak, mevcuttaki tahminleme yöntemlerine destek olacak şekilde uygulama yapılmış anlamlı istatistiki verilere ulaşılmıştır.

Uygulamada; 2016-2018 yılları arasında günlük olarak merkez bankası verileri kullanılmıştır. İki ayrı analiz yapılmıştır, ilk analizde fiyatların sabit kalma, azalma ve artış durumları incelenirken, ikinci analizde fiyat aralıkları belirlenerek değer artış azalışları değerlendirilmiştir. Çıkan sonuçlarla aşağıda bahsedilen tahminler yapılmış ve uyumlu bulunmuştur.

Bu çalışmada yapılan uygulama sonucuna göre 3 durumlu analiz için aşağıdaki matris elde edilmiştir;

Olasılık	Durum	-	0	+
P^5	-	0,45494	0,02733	0,51773
	0	0,45494	0,02733	0,51773
	+	0,45494	0,02733	0,51773

Sonuç matrisini analiz edecek olursak;

Altın fiyatlarının %46 olasılıkla azalış durumu seyredeceğini, %2 olasılıkla sabit kalacağını %52 olasılıkla da artış göstereceği sonuçlarına ulaşılmaktadır.

Bu çalışmada yapılan uygulama sonucuna göre 5 durumlu analiz için aşağıdaki matris elde edilmiştir;

Olasılık	Durum	1	2	3	4	5
P^5	1	0,0225	0,6656	0,2894	0,0193	0,0032
	2	0,0225	0,6656	0,2894	0,0193	0,0032
	3	0,0225	0,6656	0,2894	0,0193	0,0032
	4	0,0225	0,6656	0,2894	0,0193	0,0032
	5	0,0225	0,6656	0,2894	0,0193	0,0032

Sonuç matrisini analiz edecek olursak;

Altın fiyatlarının %2 olasılıkla (-6,19 , -2,79] değerleri arasında değişim göstereceğini, %67 olasılıkla (-2,79 , 0,61] değerleri arasında değişim göstereceğini, %29 olasılıkla (0,61 , 4,01] değerleri arasında değişim göstereceğini, %1 olasılıkla (4,01 , 7,41] değerleri arasında değişim göstereceğini ve yine %1 olasılıkla (7,41 , 10,78] değerleri arasında değişim göstereceğini ifade etmektedir.

Üç durumlu analizin sonucunda çıkan istatistiki değerlerle yapılan tahminle gerçekleşen değeri karşılaştıracak olursak;

3 Durumlu Veri Seti kullanılarak yapılan tahminlemeye göre; 2018 Temmuz ayında Haziran ayına göre altın fiyatlarında % 52 olasılıkla artış beklenmektedir.

Altın fiyatları bu tahmin doğrultusunda incelendiğinde;

2018 Haziran ayı gram altın ortalama fiyatı 186,400 TL gerçekleşirken, 2018 Temmuz ayı gram altın ortalama fiyatı 190,500 TL olarak gerçekleşmiş ve altın fiyatları artış göstermiştir. Yani yapılan tahminleme doğru sonuçlar vermiştir.

Beş durumlu analizin sonucunda çıkan istatistiki değerlerle yapılan tahminle gerçekleşen değeri karşılaştıracak olursak;

5 Durumlu Veri Seti kullanılarak yapılan tahminlemeye göre; 2018 Ağustos ayında 1 gün önceki fiyatlara göre altın fiyatları % 67 olasılıkla $(-2,79, 0,61]$ değerleri arasında değişim göstermelidir.

30 Ağustos 2018 gram altın fiyatı 288,880 TL olarak gerçekleşirken, 31 Ağustos 2018 gram altın fiyatı 289,000 TL olarak gerçekleşmiştir.

$289,000 - 288,880 = 0,12$ TL değeri $(-2,79, 0,61]$ aralığının içinde yer almaktadır. Dolayısı ile tahminleme yatırımcılar ve ilgilenenler için doğru bir yol gösterici durumundadır.

Sonuç olarak, markov zinciri modeli ile fiyat değişim olasılıkları belirlenerek, yatırımcıya altın talebinde bulunanlara yönlendirici bir bilgi niteliğinde olmuştur. Altın fiyatlarında artışın tahmin ediliyor olması, altın tutanların pozisyonunu koruması gerektiği, altın bulundurmayanların da yatırımlarında altına yönelmesinin avantajlı olduğuna dair bilgileri istatistiki değerlere dayandırarak vermektedir.

Çalışmada yer verilen literatür taramasında da markov zincirleri ile yapılan tahminleme çalışmalarında ileriye dönük anlamlı öngörüler ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR

- Alp, S., Öz, E. (2009). “Markov Zinciri Yöntemi ile Taşınabilir Bilgisayar Tercihlerinin Analizi”. *Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Akademik İncelemeler Dergisi*, 4(2), 38.
- Angel, G. F. D., Diez-Canedo, J. M., Gorbea, E. P. (1998). “A Discrete Markov Chain Model for Valuing Loan Portfolios. The Case of Mexican Loan Sales”, *Journal of Banking & Finance*, 22, 1457-1480.
- Basrak, B., Davis, R. A., Mikosch, T. (2002). “Regular Variation of GARCH Processes”. *Stochastic Processes and Their Applications*, 99, 95-115.
- Çelik, İ. (2013). *Markov Zincirlerinin Temel Özellikleri ve Çeşitli Uygulamaları*. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Çınar, M. (1990). *Yönetmel Kararlara İlişkin Sayısal Yöntemler*. Kayseri: Erciyes Üniversitesi Yayını.
- Çınlar, E. (1975). *Introduction to Stochastic Processes*. First Edition. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Doğan, S. (2013). Altın Fiyatları ve Geçmişten Günümüze Altının Önemi.
- Duan, J. C., Simonato, J. G. (2001). “American Option Pricing Under GARCH by a Markov Chain Approximation”. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 25, 1689-1718.
- Ghezzi, L. L., Piccardi, C. (2003). “Stock Valuation Along A Markov Chain”. *Applied Mathematics and Computation*, 141, 385-393.
- Gül, M. (2013). *Markov Zincirlerinde İlk Geçiş Zamanları*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 6.
- Hillier, F. S., Lieberman, G. J. (2001). *Introduction To Operations Research*. (Seventh edition) McGraw-Hill Higher Education: New York, 811.
- İnternet:http://iibf.erciyes.edu.tr/dergi/sayi40/ERUJFEAS_Jun2012_119to142.pdf,
- İnternet:<https://altin.in/t>,
- İnternet:https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?/evds/archiveMarket/collapse_0/5848/DataGroup/turkish/bie_mkbral/ş,
- İnternet:https://www.bbc.com/turkce/haberler/2013/12/131209_altin_neden_degerli,
- İnternet:<https://www.gcmforex.com/egitim/makale-arsivi/altin-fiyatlari-ve-gecmisten-gunumuze-altinin-onemi/>,
- İnternet: İstanbul Altın Borsası; (2011), “Kıymetli Madenler Piyasası Referans Fiyatları Altın”, İnternet Adresi, http://www.iab.gov.tr/ref_fiyat_veri.asp, Son Erişim Tarihi: 20.05.2011.

- Kadam, A., Lenk, P. (2008). "Bayesian Inference for Issuer Heterogeneity in Credit Ratings Migration". *Journal of Banking & Finance*, 32, 2267 – 2274.
- Kanas, A. (2003). "Non-linear forecasts of stock returns". *Journal of Forecasting*, 22(4), 299-315.
- Kanas, A., Genius, M. (2005). "Regime (non) stationarity in the US/UK real exchange rate". *Economics Letters*, 87(3), 407-413.
- Kaniovski, Y. M., Pflug, G. C. (2007). "Risk Assessment for Credit Portfolios: A Coupled Markov Chain Model". *Journal of Banking & Finance*, 31, 2303-2323.
- Korkmaz, A. (2005). "Olasılık Kuramının Doğuşu". *Ankara Üniversitesi. SBF Dergisi*, 60(2), 171-193.
- Küçükaksoy, İ., Yalçın, D. (2017). "Altın Fiyatlarını Etkileyebilecek Faktörlerin İncelenmesi". *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2, 1-19.
- Liu, T. (2010). "Application of Markov Chains to Analyze and Predict the Time Series". *Modern Applied Science*, 4(5), 162-166.
- Marsh, I. W. (2000). "High-frequency Markov switching models in the foreign exchange market". *Journal of Forecasting*, 19(2), 123-134.
- Mc Queen, G., Thorley, S. (1991). "Are stock returns predictable? A test using Markov chains". *The Journal of Finance*, 46(1), 239-263.
- Mills, T. C., Jordanov, J. V. (2003). "The size effect and the random walk hypothesis: Evidence from the London Stock Exchange using Markov chains". *Applied Financial Economics*, 13(11), 807-815.
- Özdağoğlu, A., Özdağoğlu, G. (2004, 11-12 Aralık). *SWAP Kararlarının Oluşturulmasında Sayısal Bir Model Önerisi: Mal Swapları ve Markov Zinciri Yaklaşımı*. I. Kobiler ve Verimlilik Kongresi Bildiriler Kitabı, İstanbul: İstanbul Kültür Üniversitesi, 605-615.
- Öztürk, A. (2002). *Yöneylem Araştırması*. Bursa: Ekin Kitabevi Yayınları, 475-477.
- Parısı, A., Parısı, F., Díaz, D. (2008). "Forecasting Gold Price Changes: Rolling and Recursive Neural Network Models". *Journal of Multinational Financial Management*, 18, 477-487.
- Parzen, E. (1962). *Stochastic Processes*. United Kingdom/London: Holden Day, 187.
- Shafiee, S., Topal, E. (2010). "An Overview of Global Gold Market and Gold Price Forecasting", *Resources Policy*, 35, 178-189.
- Shiyun, W., Guan, L. K., Chang, C. (1999). "A New Methodology for Studying Intraday Dynamics of Nikkei Index Futures Using Markov Chains", *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 9, 247–265.
- Simonato, J. G. (2011), "Computing American Option Prices in The Lognormal Jump–Diffusion Framework with A Markov Chain", *Finance Research Letters*, 8, 220–226.

Taha, H. A. (2011). *Operations Research*. Ninth Edition, Fayetteville: Prentice-Hall Inc.







EKLER

EK-1. 3 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
4.01.2016	101.650,00	101,650		
5.01.2016	103.100,00	103,100	1,450	+
6.01.2016	104.920,00	104,920	1,820	+
7.01.2016	106.900,00	106,900	1,980	+
8.01.2016	105.820,00	105,820	-1,080	-
11.01.2016	106.950,00	106,950	1,130	+
12.01.2016	106.650,00	106,650	-0,300	-
13.01.2016	104.900,00	104,900	-1,750	-
14.01.2016	106.500,00	106,500	1,600	+
15.01.2016	106.180,00	106,180	-0,320	-
18.01.2016	106.270,00	106,270	0,090	+
19.01.2016	105.650,00	105,650	-0,620	-
20.01.2016	108.060,00	108,060	2,410	+
21.01.2016	107.200,00	107,200	-0,860	-
22.01.2016	106.350,00	106,350	-0,850	-
25.01.2016	107.400,00	107,400	1,050	+
26.01.2016	107.650,00	107,650	0,250	+
27.01.2016	107.600,00	107,600	-0,050	-
28.01.2016	107.330,00	107,330	-0,270	-
29.01.2016	105.750,00	105,750	-1,580	-
1.02.2016	107.100,00	107,100	1,350	+
2.02.2016	106.770,00	106,770	-0,330	-
3.02.2016	106.470,00	106,470	-0,300	-
4.02.2016	107.500,00	107,500	1,030	+
5.02.2016	107.850,00	107,850	0,350	+
8.02.2016	111.750,00	111,750	3,900	+
9.02.2016	113.450,00	113,450	1,700	+
10.02.2016	111.300,00	111,300	-2,150	-
11.02.2016	115.600,00	115,600	4,300	+
12.02.2016	116.200,00	116,200	0,600	+
15.02.2016	114.500,00	114,500	-1,700	-
16.02.2016	114.800,00	114,800	0,300	+
17.02.2016	114.750,00	114,750	-0,050	-
18.02.2016	114.650,00	114,650	-0,100	-

EK-1. (devam) 3 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
19.02.2016	116.750,00	116,750	2,100	+
22.02.2016	114.300,00	114,300	-2,450	-
23.02.2016	115.000,00	115,000	0,700	+
24.02.2016	116.700,00	116,700	1,700	+
25.02.2016	116.180,00	116,180	-0,520	-
26.02.2016	116.050,00	116,050	-0,130	-
29.02.2016	117.000,00	117,000	0,950	+
1.03.2016	117.600,00	117,600	0,600	+
2.03.2016	116.100,00	116,100	-1,500	-
3.03.2016	116.850,00	116,850	0,750	+
4.03.2016	118.000,00	118,000	1,150	+
7.03.2016	119.100,00	119,100	1,100	+
8.03.2016	119.550,00	119,550	0,450	+
9.03.2016	117.000,00	117,000	-2,550	-
10.03.2016	115.900,00	115,900	-1,100	-
11.03.2016	117.100,00	117,100	1,200	+
14.03.2016	116.400,00	116,400	-0,700	-
15.03.2016	114.500,00	114,500	-1,900	-
16.03.2016	115.500,00	115,500	1,000	+
17.03.2016	116.550,00	116,550	1,050	+
18.03.2016	114.900,00	114,900	-1,650	-
21.03.2016	114.800,00	114,800	-0,100	-
22.03.2016	116.000,00	116,000	1,200	+
23.03.2016	112.800,00	112,800	-3,200	-
24.03.2016	112.950,00	112,950	0,150	+
25.03.2016	112.500,00	112,500	-0,450	-
28.03.2016	112.600,00	112,600	0,100	+
29.03.2016	112.350,00	112,350	-0,250	-
30.03.2016	112.800,00	112,800	0,450	+
31.03.2016	111.700,00	111,700	-1,100	-
1.04.2016	111.400,00	111,400	-0,300	-
4.04.2016	110.525,00	110,525	-0,875	-
5.04.2016	112.100,00	112,100	1,575	+
6.04.2016	112.100,00	112,100	0,000	0
7.04.2016	113.300,00	113,300	1,200	+
8.04.2016	113.500,00	113,500	0,200	+
11.04.2016	113.950,00	113,950	0,450	+
12.04.2016	114.700,00	114,700	0,750	+
13.04.2016	113.800,00	113,800	-0,900	-

EK-1. (devam) 3 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
14.04.2016	113.500,00	113,500	-0,300	-
15.04.2016	113.050,00	113,050	-0,450	-
18.04.2016	113.450,00	113,450	0,400	+
19.04.2016	113.330,00	113,330	-0,120	-
20.04.2016	112.900,00	112,900	-0,430	-
21.04.2016	114.765,00	114,765	1,865	+
22.04.2016	113.400,00	113,400	-1,365	-
25.04.2016	113.101,00	113,101	-0,299	-
26.04.2016	112.230,00	112,230	-0,871	-
27.04.2016	113.100,00	113,100	0,870	+
28.04.2016	113.510,00	113,510	0,410	+
29.04.2016	115.070,00	115,070	1,560	+
2.05.2016	116.300,00	116,300	1,230	+
3.05.2016	117.500,00	117,500	1,200	+
4.05.2016	117.700,00	117,700	0,200	+
5.05.2016	119.550,00	119,550	1,850	+
6.05.2016	120.830,00	120,830	1,280	+
9.05.2016	120.000,00	120,000	-0,830	-
10.05.2016	119.670,00	119,670	-0,330	-
11.05.2016	121.450,00	121,450	1,780	+
12.05.2016	120.290,00	120,290	-1,160	-
13.05.2016	121.270,00	121,270	0,980	+
16.05.2016	123.100,00	123,100	1,830	+
17.05.2016	121.200,00	121,200	-1,900	-
18.05.2016	121.800,00	121,800	0,600	+
20.05.2016	120.250,00	120,250	-1,550	-
23.05.2016	120.100,00	120,100	-0,150	-
24.05.2016	118.260,00	118,260	-1,840	-
25.05.2016	115.750,00	115,750	-2,510	-
26.05.2016	115.750,00	115,750	0,000	0
27.05.2016	115.420,00	115,420	-0,330	-
30.05.2016	114.800,00	114,800	-0,620	-
31.05.2016	114.870,00	114,870	0,070	+
1.06.2016	115.550,00	115,550	0,680	+
2.06.2016	115.150,00	115,150	-0,400	-
3.06.2016	114.830,00	114,830	-0,320	-
6.06.2016	116.100,00	116,100	1,270	+
7.06.2016	115.650,00	115,650	-0,450	-
8.06.2016	116.100,00	116,100	0,450	+

EK-1. (devam) 3 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
9.06.2016	117.100,00	117,100	1,000	+
10.06.2016	118.800,00	118,800	1,700	+
13.06.2016	120.600,00	120,600	1,800	+
14.06.2016	120.700,00	120,700	0,100	+
15.06.2016	120.400,00	120,400	-0,300	-
16.06.2016	123.220,00	123,220	2,820	+
17.06.2016	121.300,00	121,300	-1,920	-
20.06.2016	119.140,00	119,140	-2,160	-
21.06.2016	118.700,00	118,700	-0,440	-
22.06.2016	117.700,00	117,700	-1,000	-
23.06.2016	116.300,00	116,300	-1,400	-
24.06.2016	124.600,00	124,600	8,300	+
27.06.2016	125.600,00	125,600	1,000	+
28.06.2016	122.200,00	122,200	-3,400	-
29.06.2016	122.800,00	122,800	0,600	+
30.06.2016	121.830,00	121,830	-0,970	-
1.07.2016	123.500,00	123,500	1,670	+
8.07.2016	127.450,00	127,450	3,950	+
11.07.2016	127.100,00	127,100	-0,350	-
12.07.2016	125.000,00	125,000	-2,100	-
13.07.2016	124.900,00	124,900	-0,100	-
14.07.2016	123.350,00	123,350	-1,550	-
15.07.2016	123.650,00	123,650	0,300	+
18.07.2016	126.000,00	126,000	2,350	+
19.07.2016	127.300,00	127,300	1,300	+
20.07.2016	128.770,00	128,770	1,470	+
21.07.2016	130.400,00	130,400	1,630	+
22.07.2016	129.890,00	129,890	-0,510	-
25.07.2016	128.150,00	128,150	-1,740	-
26.07.2016	129.000,00	129,000	0,850	+
27.07.2016	129.000,00	129,000	0,000	0
28.07.2016	129.750,00	129,750	0,750	+
29.07.2016	129.850,00	129,850	0,100	+
1.08.2016	129.120,00	129,120	-0,730	-
2.08.2016	130.600,00	130,600	1,480	+
3.08.2016	131.600,00	131,600	1,000	+
4.08.2016	132.066,70	132,067	0,467	+
5.08.2016	130.300,00	130,300	-1,767	-
8.08.2016	128.100,00	128,100	-2,200	-

EK-1. (devam) 3 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
9.08.2016	127.700,00	127,700	-0,400	-
10.08.2016	127.739,90	127,740	0,040	+
11.08.2016	128.250,00	128,250	0,510	+
12.08.2016	127.350,00	127,350	-0,900	-
15.08.2016	127.160,00	127,160	-0,190	-
16.08.2016	127.100,00	127,100	-0,060	-
17.08.2016	126.950,00	126,950	-0,150	-
18.08.2016	126.940,00	126,940	-0,010	-
19.08.2016	126.530,00	126,530	-0,410	-
22.08.2016	126.300,00	126,300	-0,230	-
23.08.2016	126.800,00	126,800	0,500	+
24.08.2016	126.680,00	126,680	-0,120	-
25.08.2016	124.970,00	124,970	-1,710	-
26.08.2016	125.730,00	125,730	0,760	+
29.08.2016	125.400,00	125,400	-0,330	-
31.08.2016	124.800,00	124,800	-0,600	-
1.09.2016	124.150,00	124,150	-0,650	-
2.09.2016	125.880,00	125,880	1,730	+
5.09.2016	125.700,00	125,700	-0,180	-
6.09.2016	126.000,00	126,000	0,300	+
7.09.2016	126.930,00	126,930	0,930	+
8.09.2016	127.350,00	127,350	0,420	+
9.09.2016	127.210,00	127,210	-0,140	-
16.09.2016	125.600,00	125,600	-1,610	-
19.09.2016	126.075,00	126,075	0,475	+
20.09.2016	126.050,00	126,050	-0,025	-
21.09.2016	126.320,00	126,320	0,270	+
22.09.2016	126.650,00	126,650	0,330	+
23.09.2016	126.900,00	126,900	0,250	+
26.09.2016	128.050,00	128,050	1,150	+
27.09.2016	127.700,00	127,700	-0,350	-
28.09.2016	127.150,00	127,150	-0,550	-
29.09.2016	127.500,00	127,500	0,350	+
30.09.2016	127.850,00	127,850	0,350	+
3.10.2016	127.500,00	127,500	-0,350	-
4.10.2016	127.900,00	127,900	0,400	+
5.10.2016	125.250,00	125,250	-2,650	-
6.10.2016	123.900,00	123,900	-1,350	-
7.10.2016	123.250,00	123,250	-0,650	-

EK-1. (devam) 3 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
10.10.2016	124.500,00	124,500	1,250	+
11.10.2016	125.650,00	125,650	1,150	+
12.10.2016	124.570,00	124,570	-1,080	-
13.10.2016	125.600,00	125,600	1,030	+
14.10.2016	124.300,00	124,300	-1,300	-
17.10.2016	125.200,00	125,200	0,900	+
18.10.2016	125.950,00	125,950	0,750	+
19.10.2016	125.750,00	125,750	-0,200	-
20.10.2016	125.200,00	125,200	-0,550	-
21.10.2016	125.000,00	125,000	-0,200	-
24.10.2016	125.000,00	125,000	0,000	0
25.10.2016	125.750,00	125,750	0,750	+
26.10.2016	126.200,00	126,200	0,450	+
27.10.2016	126.640,00	126,640	0,440	+
31.10.2016	127.300,00	127,300	0,660	+
1.11.2016	128.200,00	128,200	0,900	+
2.11.2016	129.935,00	129,935	1,735	+
3.11.2016	129.200,00	129,200	-0,735	-
4.11.2016	131.780,00	131,780	2,580	+
7.11.2016	130.700,00	130,700	-1,080	-
8.11.2016	130.580,00	130,580	-0,120	-
9.11.2016	134.700,00	134,700	4,120	+
10.11.2016	133.420,00	133,420	-1,280	-
11.11.2016	131.700,00	131,700	-1,720	-
14.11.2016	129.390,00	129,390	-2,310	-
15.11.2016	129.271,00	129,271	-0,119	-
16.11.2016	130.710,00	130,710	1,439	+
17.11.2016	131.300,00	131,300	0,590	+
18.11.2016	131.600,00	131,600	0,300	+
22.11.2016	131.700,00	131,700	0,100	+
23.11.2016	132.100,00	132,100	0,400	+
24.11.2016	129.910,00	129,910	-2,190	-
25.11.2016	131.640,00	131,640	1,730	+
28.11.2016	131.200,00	131,200	-0,440	-
29.11.2016	130.600,00	130,600	-0,600	-
30.11.2016	130.880,00	130,880	0,280	+
1.12.2016	130.350,00	130,350	-0,530	-
2.12.2016	134.140,00	134,140	3,790	+
5.12.2016	132.430,00	132,430	-1,710	-

EK-1. (devam) 3 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
6.12.2016	132.100,00	132,100	-0,330	-
7.12.2016	129.750,00	129,750	-2,350	-
8.12.2016	128.200,00	128,200	-1,550	-
9.12.2016	130.500,00	130,500	2,300	+
12.12.2016	131.200,00	131,200	0,700	+
13.12.2016	130.300,00	130,300	-0,900	-
14.12.2016	130.650,00	130,650	0,350	+
15.12.2016	128.750,00	128,750	-1,900	-
16.12.2016	128.040,00	128,040	-0,710	-
19.12.2016	128.550,00	128,550	0,510	+
20.12.2016	128.600,00	128,600	0,050	+
21.12.2016	128.650,00	128,650	0,050	+
22.12.2016	128.080,00	128,080	-0,570	-
23.12.2016	128.050,00	128,050	-0,030	-
26.12.2016	128.600,00	128,600	0,550	+
27.12.2016	129.700,00	129,700	1,100	+
28.12.2016	130.120,00	130,120	0,420	+
29.12.2016	130.500,00	130,500	0,380	+
30.12.2016	131.620,00	131,620	1,120	+
2.01.2017	131.375,00	131,375	-0,245	-
3.01.2017	132.670,00	132,670	1,295	+
4.01.2017	134.200,00	134,200	1,530	+
5.01.2017	136.500,00	136,500	2,300	+
6.01.2017	136.850,00	136,850	0,350	+
9.01.2017	140.750,00	140,750	3,900	+
10.01.2017	143.350,00	143,350	2,600	+
11.01.2017	147.850,00	147,850	4,500	+
12.01.2017	146.060,00	146,060	-1,790	-
13.01.2017	146.430,00	146,430	0,370	+
16.01.2017	145.850,00	145,850	-0,580	-
17.01.2017	146.000,00	146,000	0,150	+
18.01.2017	147.400,00	147,400	1,400	+
19.01.2017	147.910,00	147,910	0,510	+
20.01.2017	147.600,00	147,600	-0,310	-
23.01.2017	147.300,00	147,300	-0,300	-
24.01.2017	147.160,00	147,160	-0,140	-
25.01.2017	147.900,00	147,900	0,740	+
26.01.2017	147.750,00	147,750	-0,150	-
27.01.2017	147.680,00	147,680	-0,070	-

EK-1. (devam) 3 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
30.01.2017	146.100,00	146,100	-1,580	-
31.01.2017	146.750,00	146,750	0,650	+
1.02.2017	146.800,00	146,800	0,050	+
2.02.2017	146.600,00	146,600	-0,200	-
3.02.2017	143.000,00	143,000	-3,600	-
6.02.2017	143.000,00	143,000	0,000	0
7.02.2017	147.150,00	147,150	4,150	+
8.02.2017	148.500,00	148,500	1,350	+
9.02.2017	147.400,00	147,400	-1,100	-
10.02.2017	145.000,00	145,000	-2,400	-
13.02.2017	145.850,00	145,850	0,850	+
14.02.2017	144.200,00	144,200	-1,650	-
15.02.2017	144.500,00	144,500	0,300	+
16.02.2017	145.950,00	145,950	1,450	+
17.02.2017	146.537,00	146,537	0,587	+
20.02.2017	144.121,00	144,121	-2,416	-
21.02.2017	143.258,00	143,258	-0,863	-
22.02.2017	143.600,00	143,600	0,342	+
23.02.2017	142.800,00	142,800	-0,800	-
24.02.2017	144.750,00	144,750	1,950	+
27.02.2017	144.650,00	144,650	-0,100	-
28.02.2017	145.750,00	145,750	1,100	+
1.03.2017	145.500,00	145,500	-0,250	-
2.03.2017	147.280,00	147,280	1,780	+
3.03.2017	147.300,00	147,300	0,020	+
6.03.2017	147.030,00	147,030	-0,270	-
7.03.2017	144.850,00	144,850	-2,180	-
8.03.2017	145.650,00	145,650	0,800	+
9.03.2017	145.750,00	145,750	0,100	+
10.03.2017	142.000,00	142,000	-3,750	-
13.03.2017	145.400,00	145,400	3,400	+
14.03.2017	145.203,00	145,203	-0,197	-
15.03.2017	143.600,00	143,600	-1,603	-
16.03.2017	144.300,00	144,300	0,700	+
17.03.2017	143.300,00	143,300	-1,000	-
20.03.2017	143.984,00	143,984	0,684	+
21.03.2017	142.986,00	142,986	-0,998	-
22.03.2017	145.250,00	145,250	2,264	+
23.03.2017	145.292,00	145,292	0,042	+

EK-1. (devam) 3 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
24.03.2017	145.250,00	145,250	-0,042	-
27.03.2017	145.650,00	145,650	0,400	+
28.03.2017	146.100,00	146,100	0,450	+
29.03.2017	146.850,00	146,850	0,750	+
30.03.2017	146.400,00	146,400	-0,450	-
31.03.2017	145.600,00	145,600	-0,800	-
3.04.2017	146.200,00	146,200	0,600	+
4.04.2017	148.000,00	148,000	1,800	+
5.04.2017	148.178,00	148,178	0,178	+
6.04.2017	149.550,00	149,550	1,372	+
7.04.2017	151.700,00	151,700	2,150	+
10.04.2017	150.000,00	150,000	-1,700	-
11.04.2017	150.220,00	150,220	0,220	+
12.04.2017	151.000,00	151,000	0,780	+
13.04.2017	151.800,00	151,800	0,800	+
14.04.2017	152.500,00	152,500	0,700	+
17.04.2017	151.300,00	151,300	-1,200	-
18.04.2017	152.500,00	152,500	1,200	+
19.04.2017	151.070,00	151,070	-1,430	-
20.04.2017	149.850,00	149,850	-1,220	-
21.04.2017	150.300,00	150,300	0,450	+
24.04.2017	146.700,00	146,700	-3,600	-
25.04.2017	146.430,00	146,430	-0,270	-
26.04.2017	145.600,00	145,600	-0,830	-
27.04.2017	144.700,00	144,700	-0,900	-
28.04.2017	145.100,00	145,100	0,400	+
2.05.2017	142.600,00	142,600	-2,500	-
3.05.2017	143.000,00	143,000	0,400	+
5.05.2017	141.300,00	141,300	-1,700	-
8.05.2017	141.300,00	141,300	0,000	0
9.05.2017	141.750,00	141,750	0,450	+
10.05.2017	140.000,00	140,000	-1,750	-
11.05.2017	140.850,00	140,850	0,850	+
12.05.2017	141.950,00	141,950	1,100	+
15.05.2017	141.400,00	141,400	-0,550	-
16.05.2017	141.700,00	141,700	0,300	+
17.05.2017	142.500,00	142,500	0,800	+
18.05.2017	147.680,00	147,680	5,180	+
22.05.2017	144.000,00	144,000	-3,680	-

EK-1. (devam) 3 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
23.05.2017	144.500,00	144,500	0,500	+
24.05.2017	143.950,00	143,950	-0,550	-
25.05.2017	143.950,00	143,950	0,000	0
26.05.2017	145.700,00	145,700	1,750	+
29.05.2017	146.035,00	146,035	0,335	+
30.05.2017	144.250,00	144,250	-1,785	-
31.05.2017	143.800,00	143,800	-0,450	-
1.06.2017	143.750,00	143,750	-0,050	-
2.06.2017	143.300,00	143,300	-0,450	-
5.06.2017	142.000,00	142,000	-1,300	-
6.06.2017	146.500,00	146,500	4,500	+
7.06.2017	147.000,00	147,000	0,500	+
8.06.2017	146.250,00	146,250	-0,750	-
9.06.2017	145.500,00	145,500	-0,750	-
12.06.2017	143.900,00	143,900	-1,600	-
13.06.2017	143.300,00	143,300	-0,600	-
14.06.2017	143.550,00	143,550	0,250	+
15.06.2017	141.000,00	141,000	-2,550	-
16.06.2017	141.500,00	141,500	0,500	+
19.06.2017	141.560,00	141,560	0,060	+
20.06.2017	142.300,00	142,300	0,740	+
21.06.2017	141.800,00	141,800	-0,500	-
22.06.2017	142.000,00	142,000	0,200	+
23.06.2017	142.000,00	142,000	0,000	0
28.06.2017	142.850,00	142,850	0,850	+
29.06.2017	142.100,00	142,100	-0,750	-
30.06.2017	140.900,00	140,900	-1,200	-
3.07.2017	141.000,00	141,000	0,100	+
4.07.2017	140.000,00	140,000	-1,000	-
5.07.2017	141.100,00	141,100	1,100	+
6.07.2017	142.600,00	142,600	1,500	+
7.07.2017	142.100,00	142,100	-0,500	-
10.07.2017	140.900,00	140,900	-1,200	-
11.07.2017	141.600,00	141,600	0,700	+
12.07.2017	140.900,00	140,900	-0,700	-
13.07.2017	140.350,00	140,350	-0,550	-
14.07.2017	140.700,00	140,700	0,350	+
17.07.2017	141.000,00	141,000	0,300	+
18.07.2017	141.200,00	141,200	0,200	+

EK-1. (devam) 3 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
19.07.2017	141.000,00	141,000	-0,200	-
20.07.2017	141.300,00	141,300	0,300	+
21.07.2017	141.800,00	141,800	0,500	+
24.07.2017	143.550,00	143,550	1,750	+
25.07.2017	143.500,00	143,500	-0,050	-
26.07.2017	142.500,00	142,500	-1,000	-
27.07.2017	143.250,00	143,250	0,750	+
28.07.2017	143.000,00	143,000	-0,250	-
31.07.2017	143.350,00	143,350	0,350	+
1.08.2017	143.600,00	143,600	0,250	+
2.08.2017	144.000,00	144,000	0,400	+
3.08.2017	144.000,00	144,000	0,000	0
4.08.2017	144.000,00	144,000	0,000	0
7.08.2017	142.900,00	142,900	-1,100	-
8.08.2017	143.600,00	143,600	0,700	+
9.08.2017	144.750,00	144,750	1,150	+
10.08.2017	145.850,00	145,850	1,100	+
11.08.2017	147.050,00	147,050	1,200	+
14.08.2017	145.300,00	145,300	-1,750	-
15.08.2017	144.400,00	144,400	-0,900	-
16.08.2017	144.250,00	144,250	-0,150	-
17.08.2017	145.750,00	145,750	1,500	+
18.08.2017	146.800,00	146,800	1,050	+
21.08.2017	145.250,00	145,250	-1,550	-
22.08.2017	145.900,00	145,900	0,650	+
23.08.2017	145.200,00	145,200	-0,700	-
24.08.2017	144.200,00	144,200	-1,000	-
25.08.2017	144.000,00	144,000	-0,200	-
28.08.2017	144.000,00	144,000	0,000	0
29.08.2017	146.250,00	146,250	2,250	+
5.09.2017	147.800,00	147,800	1,550	+
6.09.2017	148.350,00	148,350	0,550	+
7.09.2017	147.100,00	147,100	-1,250	-
8.09.2017	148.300,00	148,300	1,200	+
11.09.2017	146.100,00	146,100	-2,200	-
12.09.2017	146.200,00	146,200	0,100	+
13.09.2017	147.600,00	147,600	1,400	+
14.09.2017	146.800,00	146,800	-0,800	-
15.09.2017	146.000,00	146,000	-0,800	-

EK-1. (devam) 3 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
18.09.2017	146.300,00	146,300	0,300	+
19.09.2017	146.850,00	146,850	0,550	+
20.09.2017	146.700,00	146,700	-0,150	-
21.09.2017	146.500,00	146,500	-0,200	-
22.09.2017	145.600,00	145,600	-0,900	-
25.09.2017	146.400,00	146,400	0,800	+
26.09.2017	148.550,00	148,550	2,150	+
27.09.2017	148.500,00	148,500	-0,050	-
28.09.2017	146.000,00	146,000	-2,500	-
29.09.2017	147.200,00	147,200	1,200	+
2.10.2017	146.700,00	146,700	-0,500	-
3.10.2017	146.500,00	146,500	-0,200	-
4.10.2017	145.000,00	145,000	-1,500	-
5.10.2017	146.740,00	146,740	1,740	+
6.10.2017	147.450,00	147,450	0,710	+
9.10.2017	153.000,00	153,000	5,550	+
10.10.2017	153.000,00	153,000	0,000	0
11.10.2017	151.500,00	151,500	-1,500	-
12.10.2017	152.000,00	152,000	0,500	+
13.10.2017	152.100,00	152,100	0,100	+
16.10.2017	152.600,00	152,600	0,500	+
17.10.2017	151.650,00	151,650	-0,950	-
18.10.2017	151.700,00	151,700	0,050	+
19.10.2017	151.000,00	151,000	-0,700	-
20.10.2017	151.150,00	151,150	0,150	+
23.10.2017	151.800,00	151,800	0,650	+
24.10.2017	152.650,00	152,650	0,850	+
25.10.2017	151.000,00	151,000	-1,650	-
26.10.2017	154.900,00	154,900	3,900	+
27.10.2017	155.800,00	155,800	0,900	+
30.10.2017	154.500,00	154,500	-1,300	-
31.10.2017	155.300,00	155,300	0,800	+
1.11.2017	155.400,00	155,400	0,100	+
2.11.2017	156.180,00	156,180	0,780	+
3.11.2017	157.500,00	157,500	1,320	+
6.11.2017	157.850,00	157,850	0,350	+
7.11.2017	157.000,00	157,000	-0,850	-
8.11.2017	160.000,00	160,000	3,000	+
9.11.2017	159.040,00	159,040	-0,960	-

EK-1. (devam) 3 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
10.11.2017	159.900,00	159,900	0,860	+
13.11.2017	159.576,00	159,576	-0,324	-
14.11.2017	158.520,00	158,520	-1,056	-
15.11.2017	160.750,00	160,750	2,230	+
16.11.2017	158.900,00	158,900	-1,850	-
17.11.2017	160.870,00	160,870	1,970	+
20.11.2017	162.750,00	162,750	1,880	+
21.11.2017	162.250,00	162,250	-0,500	-
22.11.2017	163.850,00	163,850	1,600	+
23.11.2017	163.200,00	163,200	-0,650	-
24.11.2017	162.000,00	162,000	-1,200	-
27.11.2017	163.100,00	163,100	1,100	+
28.11.2017	163.450,00	163,450	0,350	+
29.11.2017	164.780,00	164,780	1,330	+
30.11.2017	162.575,00	162,575	-2,205	-
1.12.2017	161.500,00	161,500	-1,075	-
4.12.2017	161.682,00	161,682	0,182	+
5.12.2017	159.050,00	159,050	-2,632	-
6.12.2017	157.100,00	157,100	-1,950	-
7.12.2017	156.427,00	156,427	-0,673	-
8.12.2017	154.500,00	154,500	-1,927	-
11.12.2017	153.930,00	153,930	-0,570	-
12.12.2017	152.900,00	152,900	-1,030	-
13.12.2017	153.000,00	153,000	0,100	+
14.12.2017	157.140,00	157,140	4,140	+
15.12.2017	156.450,00	156,450	-0,690	-
18.12.2017	155.800,00	155,800	-0,650	-
19.12.2017	156.000,00	156,000	0,200	+
20.12.2017	156.000,00	156,000	0,000	0
21.12.2017	155.700,00	155,700	-0,300	-
22.12.2017	155.750,00	155,750	0,050	+
25.12.2017	156.100,00	156,100	0,350	+
26.12.2017	156.850,00	156,850	0,750	+
27.12.2017	158.060,00	158,060	1,210	+
28.12.2017	158.200,00	158,200	0,140	+
29.12.2017	156.900,00	156,900	-1,300	-
2.01.2018	158.850,00	158,850	1,950	+
3.01.2018	159.250,00	159,250	0,400	+
4.01.2018	158.950,00	158,950	-0,300	-

EK-1. (devam) 3 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
5.01.2018	158.500,00	158,500	-0,450	-
8.01.2018	158.500,00	158,500	0,000	0
9.01.2018	159.000,00	159,000	0,500	+
10.01.2018	161.700,00	161,700	2,700	+
11.01.2018	161.370,00	161,370	-0,330	-
12.01.2018	161.150,00	161,150	-0,220	-
15.01.2018	163.300,00	163,300	2,150	+
16.01.2018	163.300,00	163,300	0,000	0
17.01.2018	164.330,00	164,330	1,030	+
18.01.2018	161.900,00	161,900	-2,430	-
19.01.2018	162.600,00	162,600	0,700	+
22.01.2018	163.250,00	163,250	0,650	+
23.01.2018	162.900,00	162,900	-0,350	-
24.01.2018	162.600,00	162,600	-0,300	-
25.01.2018	163.800,00	163,800	1,200	+
26.01.2018	163.000,00	163,000	-0,800	-
29.01.2018	163.400,00	163,400	0,400	+
30.01.2018	162.900,00	162,900	-0,500	-
31.01.2018	162.700,00	162,700	-0,200	-
1.02.2018	162.000,00	162,000	-0,700	-
2.02.2018	162.100,00	162,100	0,100	+
5.02.2018	161.600,00	161,600	-0,500	-
6.02.2018	163.000,00	163,000	1,400	+
7.02.2018	161.500,00	161,500	-1,500	-
8.02.2018	160.500,00	160,500	-1,000	-
9.02.2018	161.950,00	161,950	1,450	+
12.02.2018	161.500,00	161,500	-0,450	-
13.02.2018	162.090,00	162,090	0,590	+
14.02.2018	162.500,00	162,500	0,410	+
15.02.2018	164.250,00	164,250	1,750	+
16.02.2018	163.700,00	163,700	-0,550	-
19.02.2018	162.800,00	162,800	-0,900	-
20.02.2018	162.000,00	162,000	-0,800	-
21.02.2018	161.800,00	161,800	-0,200	-
22.02.2018	161.700,00	161,700	-0,100	-
23.02.2018	162.100,00	162,100	0,400	+
26.02.2018	162.000,00	162,000	-0,100	-
27.02.2018	162.250,00	162,250	0,250	+
28.02.2018	161.350,00	161,350	-0,900	-

EK-1. (devam) 3 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
1.03.2018	160.800,00	160,800	-0,550	-
2.03.2018	162.250,00	162,250	1,450	+
5.03.2018	162.500,00	162,500	0,250	+
6.03.2018	161.900,00	161,900	-0,600	-
7.03.2018	162.500,00	162,500	0,600	+
8.03.2018	162.500,00	162,500	0,000	0
9.03.2018	161.750,00	161,750	-0,750	-
12.03.2018	162.500,00	162,500	0,750	+
13.03.2018	164.600,00	164,600	2,100	+
14.03.2018	164.800,00	164,800	0,200	+
15.03.2018	165.600,00	165,600	0,800	+
16.03.2018	165.500,00	165,500	-0,100	-
19.03.2018	166.200,00	166,200	0,700	+
20.03.2018	165.800,00	165,800	-0,400	-
21.03.2018	166.300,00	166,300	0,500	+
22.03.2018	167.900,00	167,900	1,600	+
23.03.2018	171.050,00	171,050	3,150	+
26.03.2018	172.800,00	172,800	1,750	+
27.03.2018	172.800,00	172,800	0,000	0
28.03.2018	172.350,00	172,350	-0,450	-
29.03.2018	168.800,00	168,800	-3,550	-
30.03.2018	168.900,00	168,900	0,100	+
2.04.2018	170.100,00	170,100	1,200	+
3.04.2018	171.325,00	171,325	1,225	+
4.04.2018	173.300,00	173,300	1,975	+
5.04.2018	172.100,00	172,100	-1,200	-
6.04.2018	172.465,00	172,465	0,365	+
9.04.2018	173.450,00	173,450	0,985	+
10.04.2018	174.605,00	174,605	1,155	+
11.04.2018	181.900,00	181,900	7,295	+
12.04.2018	177.100,00	177,100	-4,800	-
13.04.2018	175.900,00	175,900	-1,200	-
16.04.2018	177.850,00	177,850	1,950	+
17.04.2018	177.400,00	177,400	-0,450	-
18.04.2018	177.700,00	177,700	0,300	+
19.04.2018	174.300,00	174,300	-3,400	-
20.04.2018	174.500,00	174,500	0,200	+
24.04.2018	174.350,00	174,350	-0,150	-
25.04.2018	174.400,00	174,400	0,050	+

EK-1. (devam) 3 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
26.04.2018	173.000,00	173,000	-1,400	-
27.04.2018	171.900,00	171,900	-1,100	-
30.04.2018	171.000,00	171,000	-0,900	-
2.05.2018	174.500,00	174,500	3,500	+
3.05.2018	177.600,00	177,600	3,100	+
4.05.2018	179.500,00	179,500	1,900	+
7.05.2018	179.450,00	179,450	-0,050	-
8.05.2018	180.750,00	180,750	1,300	+
9.05.2018	180.000,00	180,000	-0,750	-
10.05.2018	179.900,00	179,900	-0,100	-
11.05.2018	182.300,00	182,300	2,400	+
14.05.2018	182.900,00	182,900	0,600	+
15.05.2018	185.800,00	185,800	2,900	+
16.05.2018	183.500,00	183,500	-2,300	-
17.05.2018	184.400,00	184,400	0,900	+
18.05.2018	185.050,00	185,050	0,650	+
21.05.2018	188.350,00	188,350	3,300	+
22.05.2018	193.220,00	193,220	4,870	+
23.05.2018	204.000,00	204,000	10,780	+
24.05.2018	199.000,00	199,000	-5,000	-
25.05.2018	198.000,00	198,000	-1,000	-
28.05.2018	191.810,00	191,810	-6,190	-
29.05.2018	192.300,00	192,300	0,490	+
30.05.2018	186.700,00	186,700	-5,600	-
31.05.2018	188.000,00	188,000	1,300	+
1.06.2018	193.600,00	193,600	5,600	+
4.06.2018	190.900,00	190,900	-2,700	-
5.06.2018	191.750,00	191,750	0,850	+
6.06.2018	191.950,00	191,950	0,200	+
7.06.2018	186.900,00	186,900	-5,050	-
8.06.2018	187.500,00	187,500	0,600	+
11.06.2018	188.900,00	188,900	1,400	+
12.06.2018	188.950,00	188,950	0,050	+
13.06.2018	193.600,00	193,600	4,650	+
18.06.2018	194.000,00	194,000	0,400	+
19.06.2018	195.000,00	195,000	1,000	+
20.06.2018	194.600,00	194,600	-0,400	-
21.06.2018	192.600,00	192,600	-2,000	-
22.06.2018	192.705,00	192,705	0,105	+

EK-1. (devam) 3 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
25.06.2018	190.950,00	190,950	-1,755	-
26.06.2018	187.400,00	187,400	-3,550	-
27.06.2018	186.900,00	186,900	-0,500	-
28.06.2018	185.250,00	185,250	-1,650	-
29.06.2018	184.130,00	184,130	-1,120	-

EK-2. 5 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
4.01.2016	101.650,00	101,650		
5.01.2016	103.100,00	103,100	1,450	3
6.01.2016	104.920,00	104,920	1,820	3
7.01.2016	106.900,00	106,900	1,980	3
8.01.2016	105.820,00	105,820	-1,080	2
11.01.2016	106.950,00	106,950	1,130	3
12.01.2016	106.650,00	106,650	-0,300	2
13.01.2016	104.900,00	104,900	-1,750	2
14.01.2016	106.500,00	106,500	1,600	3
15.01.2016	106.180,00	106,180	-0,320	2
18.01.2016	106.270,00	106,270	0,090	2
19.01.2016	105.650,00	105,650	-0,620	2
20.01.2016	108.060,00	108,060	2,410	3
21.01.2016	107.200,00	107,200	-0,860	2
22.01.2016	106.350,00	106,350	-0,850	2
25.01.2016	107.400,00	107,400	1,050	3
26.01.2016	107.650,00	107,650	0,250	2
27.01.2016	107.600,00	107,600	-0,050	2
28.01.2016	107.330,00	107,330	-0,270	2
29.01.2016	105.750,00	105,750	-1,580	2
1.02.2016	107.100,00	107,100	1,350	3
2.02.2016	106.770,00	106,770	-0,330	2
3.02.2016	106.470,00	106,470	-0,300	2
4.02.2016	107.500,00	107,500	1,030	3
5.02.2016	107.850,00	107,850	0,350	2
8.02.2016	111.750,00	111,750	3,900	3
9.02.2016	113.450,00	113,450	1,700	3
10.02.2016	111.300,00	111,300	-2,150	2
11.02.2016	115.600,00	115,600	4,300	4

EK-2. (devam) 5 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
12.02.2016	116.200,00	116,200	0,600	2
15.02.2016	114.500,00	114,500	-1,700	2
16.02.2016	114.800,00	114,800	0,300	2
17.02.2016	114.750,00	114,750	-0,050	2
18.02.2016	114.650,00	114,650	-0,100	2
19.02.2016	116.750,00	116,750	2,100	3
22.02.2016	114.300,00	114,300	-2,450	2
23.02.2016	115.000,00	115,000	0,700	3
24.02.2016	116.700,00	116,700	1,700	3
25.02.2016	116.180,00	116,180	-0,520	2
26.02.2016	116.050,00	116,050	-0,130	2
29.02.2016	117.000,00	117,000	0,950	3
1.03.2016	117.600,00	117,600	0,600	2
2.03.2016	116.100,00	116,100	-1,500	2
3.03.2016	116.850,00	116,850	0,750	3
4.03.2016	118.000,00	118,000	1,150	3
7.03.2016	119.100,00	119,100	1,100	3
8.03.2016	119.550,00	119,550	0,450	2
9.03.2016	117.000,00	117,000	-2,550	2
10.03.2016	115.900,00	115,900	-1,100	2
11.03.2016	117.100,00	117,100	1,200	3
14.03.2016	116.400,00	116,400	-0,700	2
15.03.2016	114.500,00	114,500	-1,900	2
16.03.2016	115.500,00	115,500	1,000	3
17.03.2016	116.550,00	116,550	1,050	3
18.03.2016	114.900,00	114,900	-1,650	2
21.03.2016	114.800,00	114,800	-0,100	2
22.03.2016	116.000,00	116,000	1,200	3
23.03.2016	112.800,00	112,800	-3,200	1
24.03.2016	112.950,00	112,950	0,150	2
25.03.2016	112.500,00	112,500	-0,450	2
28.03.2016	112.600,00	112,600	0,100	2
29.03.2016	112.350,00	112,350	-0,250	2
30.03.2016	112.800,00	112,800	0,450	2
31.03.2016	111.700,00	111,700	-1,100	2
1.04.2016	111.400,00	111,400	-0,300	2
4.04.2016	110.525,00	110,525	-0,875	2
5.04.2016	112.100,00	112,100	1,575	3
6.04.2016	112.100,00	112,100	0,000	2

EK-2. (devam) 5 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
7.04.2016	113.300,00	113,300	1,200	3
8.04.2016	113.500,00	113,500	0,200	2
11.04.2016	113.950,00	113,950	0,450	2
12.04.2016	114.700,00	114,700	0,750	3
13.04.2016	113.800,00	113,800	-0,900	2
14.04.2016	113.500,00	113,500	-0,300	2
15.04.2016	113.050,00	113,050	-0,450	2
18.04.2016	113.450,00	113,450	0,400	2
19.04.2016	113.330,00	113,330	-0,120	2
20.04.2016	112.900,00	112,900	-0,430	2
21.04.2016	114.765,00	114,765	1,865	3
22.04.2016	113.400,00	113,400	-1,365	2
25.04.2016	113.101,00	113,101	-0,299	2
26.04.2016	112.230,00	112,230	-0,871	2
27.04.2016	113.100,00	113,100	0,870	3
28.04.2016	113.510,00	113,510	0,410	2
29.04.2016	115.070,00	115,070	1,560	3
2.05.2016	116.300,00	116,300	1,230	3
3.05.2016	117.500,00	117,500	1,200	3
4.05.2016	117.700,00	117,700	0,200	2
5.05.2016	119.550,00	119,550	1,850	3
6.05.2016	120.830,00	120,830	1,280	3
9.05.2016	120.000,00	120,000	-0,830	2
10.05.2016	119.670,00	119,670	-0,330	2
11.05.2016	121.450,00	121,450	1,780	3
12.05.2016	120.290,00	120,290	-1,160	2
13.05.2016	121.270,00	121,270	0,980	3
16.05.2016	123.100,00	123,100	1,830	3
17.05.2016	121.200,00	121,200	-1,900	2
18.05.2016	121.800,00	121,800	0,600	2
20.05.2016	120.250,00	120,250	-1,550	2
23.05.2016	120.100,00	120,100	-0,150	2
24.05.2016	118.260,00	118,260	-1,840	2
25.05.2016	115.750,00	115,750	-2,510	2
26.05.2016	115.750,00	115,750	0,000	2
27.05.2016	115.420,00	115,420	-0,330	2
30.05.2016	114.800,00	114,800	-0,620	2
31.05.2016	114.870,00	114,870	0,070	2
1.06.2016	115.550,00	115,550	0,680	3

EK-2. (devam) 5 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
2.06.2016	115.150,00	115,150	-0,400	2
3.06.2016	114.830,00	114,830	-0,320	2
6.06.2016	116.100,00	116,100	1,270	3
7.06.2016	115.650,00	115,650	-0,450	2
8.06.2016	116.100,00	116,100	0,450	2
9.06.2016	117.100,00	117,100	1,000	3
10.06.2016	118.800,00	118,800	1,700	3
13.06.2016	120.600,00	120,600	1,800	3
14.06.2016	120.700,00	120,700	0,100	2
15.06.2016	120.400,00	120,400	-0,300	2
16.06.2016	123.220,00	123,220	2,820	3
17.06.2016	121.300,00	121,300	-1,920	2
20.06.2016	119.140,00	119,140	-2,160	2
21.06.2016	118.700,00	118,700	-0,440	2
22.06.2016	117.700,00	117,700	-1,000	2
23.06.2016	116.300,00	116,300	-1,400	2
24.06.2016	124.600,00	124,600	8,300	5
27.06.2016	125.600,00	125,600	1,000	3
28.06.2016	122.200,00	122,200	-3,400	1
29.06.2016	122.800,00	122,800	0,600	2
30.06.2016	121.830,00	121,830	-0,970	2
1.07.2016	123.500,00	123,500	1,670	3
8.07.2016	127.450,00	127,450	3,950	3
11.07.2016	127.100,00	127,100	-0,350	2
12.07.2016	125.000,00	125,000	-2,100	2
13.07.2016	124.900,00	124,900	-0,100	2
14.07.2016	123.350,00	123,350	-1,550	2
15.07.2016	123.650,00	123,650	0,300	2
18.07.2016	126.000,00	126,000	2,350	3
19.07.2016	127.300,00	127,300	1,300	3
20.07.2016	128.770,00	128,770	1,470	3
21.07.2016	130.400,00	130,400	1,630	3
22.07.2016	129.890,00	129,890	-0,510	2
25.07.2016	128.150,00	128,150	-1,740	2
26.07.2016	129.000,00	129,000	0,850	3
27.07.2016	129.000,00	129,000	0,000	2
28.07.2016	129.750,00	129,750	0,750	3
29.07.2016	129.850,00	129,850	0,100	2
1.08.2016	129.120,00	129,120	-0,730	2

EK-2. (devam) 5 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
2.08.2016	130.600,00	130,600	1,480	3
3.08.2016	131.600,00	131,600	1,000	3
4.08.2016	132.066,70	132,067	0,467	2
5.08.2016	130.300,00	130,300	-1,767	2
8.08.2016	128.100,00	128,100	-2,200	2
9.08.2016	127.700,00	127,700	-0,400	2
10.08.2016	127.739,90	127,740	0,040	2
11.08.2016	128.250,00	128,250	0,510	2
12.08.2016	127.350,00	127,350	-0,900	2
15.08.2016	127.160,00	127,160	-0,190	2
16.08.2016	127.100,00	127,100	-0,060	2
17.08.2016	126.950,00	126,950	-0,150	2
18.08.2016	126.940,00	126,940	-0,010	2
19.08.2016	126.530,00	126,530	-0,410	2
22.08.2016	126.300,00	126,300	-0,230	2
23.08.2016	126.800,00	126,800	0,500	2
24.08.2016	126.680,00	126,680	-0,120	2
25.08.2016	124.970,00	124,970	-1,710	2
26.08.2016	125.730,00	125,730	0,760	3
29.08.2016	125.400,00	125,400	-0,330	2
31.08.2016	124.800,00	124,800	-0,600	2
1.09.2016	124.150,00	124,150	-0,650	2
2.09.2016	125.880,00	125,880	1,730	3
5.09.2016	125.700,00	125,700	-0,180	2
6.09.2016	126.000,00	126,000	0,300	2
7.09.2016	126.930,00	126,930	0,930	3
8.09.2016	127.350,00	127,350	0,420	2
9.09.2016	127.210,00	127,210	-0,140	2
16.09.2016	125.600,00	125,600	-1,610	2
19.09.2016	126.075,00	126,075	0,475	2
20.09.2016	126.050,00	126,050	-0,025	2
21.09.2016	126.320,00	126,320	0,270	2
22.09.2016	126.650,00	126,650	0,330	2
23.09.2016	126.900,00	126,900	0,250	2
26.09.2016	128.050,00	128,050	1,150	3
27.09.2016	127.700,00	127,700	-0,350	2
28.09.2016	127.150,00	127,150	-0,550	2
29.09.2016	127.500,00	127,500	0,350	2
30.09.2016	127.850,00	127,850	0,350	2

EK-2. (devam) 5 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
3.10.2016	127.500,00	127,500	-0,350	2
4.10.2016	127.900,00	127,900	0,400	2
5.10.2016	125.250,00	125,250	-2,650	2
6.10.2016	123.900,00	123,900	-1,350	2
7.10.2016	123.250,00	123,250	-0,650	2
10.10.2016	124.500,00	124,500	1,250	3
11.10.2016	125.650,00	125,650	1,150	3
12.10.2016	124.570,00	124,570	-1,080	2
13.10.2016	125.600,00	125,600	1,030	3
14.10.2016	124.300,00	124,300	-1,300	2
17.10.2016	125.200,00	125,200	0,900	3
18.10.2016	125.950,00	125,950	0,750	3
19.10.2016	125.750,00	125,750	-0,200	2
20.10.2016	125.200,00	125,200	-0,550	2
21.10.2016	125.000,00	125,000	-0,200	2
24.10.2016	125.000,00	125,000	0,000	2
25.10.2016	125.750,00	125,750	0,750	3
26.10.2016	126.200,00	126,200	0,450	2
27.10.2016	126.640,00	126,640	0,440	2
31.10.2016	127.300,00	127,300	0,660	3
1.11.2016	128.200,00	128,200	0,900	3
2.11.2016	129.935,00	129,935	1,735	3
3.11.2016	129.200,00	129,200	-0,735	2
4.11.2016	131.780,00	131,780	2,580	3
7.11.2016	130.700,00	130,700	-1,080	2
8.11.2016	130.580,00	130,580	-0,120	2
9.11.2016	134.700,00	134,700	4,120	4
10.11.2016	133.420,00	133,420	-1,280	2
11.11.2016	131.700,00	131,700	-1,720	2
14.11.2016	129.390,00	129,390	-2,310	2
15.11.2016	129.271,00	129,271	-0,119	2
16.11.2016	130.710,00	130,710	1,439	3
17.11.2016	131.300,00	131,300	0,590	2
18.11.2016	131.600,00	131,600	0,300	2
22.11.2016	131.700,00	131,700	0,100	2
23.11.2016	132.100,00	132,100	0,400	2
24.11.2016	129.910,00	129,910	-2,190	2
25.11.2016	131.640,00	131,640	1,730	3
28.11.2016	131.200,00	131,200	-0,440	2

EK-2. (devam) 5 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
29.11.2016	130.600,00	130,600	-0,600	2
30.11.2016	130.880,00	130,880	0,280	2
1.12.2016	130.350,00	130,350	-0,530	2
2.12.2016	134.140,00	134,140	3,790	3
5.12.2016	132.430,00	132,430	-1,710	2
6.12.2016	132.100,00	132,100	-0,330	2
7.12.2016	129.750,00	129,750	-2,350	2
8.12.2016	128.200,00	128,200	-1,550	2
9.12.2016	130.500,00	130,500	2,300	3
12.12.2016	131.200,00	131,200	0,700	3
13.12.2016	130.300,00	130,300	-0,900	2
14.12.2016	130.650,00	130,650	0,350	2
15.12.2016	128.750,00	128,750	-1,900	2
16.12.2016	128.040,00	128,040	-0,710	2
19.12.2016	128.550,00	128,550	0,510	2
20.12.2016	128.600,00	128,600	0,050	2
21.12.2016	128.650,00	128,650	0,050	2
22.12.2016	128.080,00	128,080	-0,570	2
23.12.2016	128.050,00	128,050	-0,030	2
26.12.2016	128.600,00	128,600	0,550	2
27.12.2016	129.700,00	129,700	1,100	3
28.12.2016	130.120,00	130,120	0,420	2
29.12.2016	130.500,00	130,500	0,380	2
30.12.2016	131.620,00	131,620	1,120	3
2.01.2017	131.375,00	131,375	-0,245	2
3.01.2017	132.670,00	132,670	1,295	3
4.01.2017	134.200,00	134,200	1,530	3
5.01.2017	136.500,00	136,500	2,300	3
6.01.2017	136.850,00	136,850	0,350	2
9.01.2017	140.750,00	140,750	3,900	3
10.01.2017	143.350,00	143,350	2,600	3
11.01.2017	147.850,00	147,850	4,500	4
12.01.2017	146.060,00	146,060	-1,790	2
13.01.2017	146.430,00	146,430	0,370	2
16.01.2017	145.850,00	145,850	-0,580	2
17.01.2017	146.000,00	146,000	0,150	2
18.01.2017	147.400,00	147,400	1,400	3
19.01.2017	147.910,00	147,910	0,510	2
20.01.2017	147.600,00	147,600	-0,310	2

EK-2. (devam) 5 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
23.01.2017	147.300,00	147,300	-0,300	2
24.01.2017	147.160,00	147,160	-0,140	2
25.01.2017	147.900,00	147,900	0,740	3
26.01.2017	147.750,00	147,750	-0,150	2
27.01.2017	147.680,00	147,680	-0,070	2
30.01.2017	146.100,00	146,100	-1,580	2
31.01.2017	146.750,00	146,750	0,650	3
1.02.2017	146.800,00	146,800	0,050	2
2.02.2017	146.600,00	146,600	-0,200	2
3.02.2017	143.000,00	143,000	-3,600	1
6.02.2017	143.000,00	143,000	0,000	2
7.02.2017	147.150,00	147,150	4,150	4
8.02.2017	148.500,00	148,500	1,350	3
9.02.2017	147.400,00	147,400	-1,100	2
10.02.2017	145.000,00	145,000	-2,400	2
13.02.2017	145.850,00	145,850	0,850	3
14.02.2017	144.200,00	144,200	-1,650	2
15.02.2017	144.500,00	144,500	0,300	2
16.02.2017	145.950,00	145,950	1,450	3
17.02.2017	146.537,00	146,537	0,587	2
20.02.2017	144.121,00	144,121	-2,416	2
21.02.2017	143.258,00	143,258	-0,863	2
22.02.2017	143.600,00	143,600	0,342	2
23.02.2017	142.800,00	142,800	-0,800	2
24.02.2017	144.750,00	144,750	1,950	3
27.02.2017	144.650,00	144,650	-0,100	2
28.02.2017	145.750,00	145,750	1,100	3
1.03.2017	145.500,00	145,500	-0,250	2
2.03.2017	147.280,00	147,280	1,780	3
3.03.2017	147.300,00	147,300	0,020	2
6.03.2017	147.030,00	147,030	-0,270	2
7.03.2017	144.850,00	144,850	-2,180	2
8.03.2017	145.650,00	145,650	0,800	3
9.03.2017	145.750,00	145,750	0,100	2
10.03.2017	142.000,00	142,000	-3,750	1
13.03.2017	145.400,00	145,400	3,400	3
14.03.2017	145.203,00	145,203	-0,197	2
15.03.2017	143.600,00	143,600	-1,603	2
16.03.2017	144.300,00	144,300	0,700	3

EK-2. (devam) 5 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
17.03.2017	143.300,00	143,300	-1,000	2
20.03.2017	143.984,00	143,984	0,684	3
21.03.2017	142.986,00	142,986	-0,998	2
22.03.2017	145.250,00	145,250	2,264	3
23.03.2017	145.292,00	145,292	0,042	2
24.03.2017	145.250,00	145,250	-0,042	2
27.03.2017	145.650,00	145,650	0,400	2
28.03.2017	146.100,00	146,100	0,450	2
29.03.2017	146.850,00	146,850	0,750	3
30.03.2017	146.400,00	146,400	-0,450	2
31.03.2017	145.600,00	145,600	-0,800	2
3.04.2017	146.200,00	146,200	0,600	2
4.04.2017	148.000,00	148,000	1,800	3
5.04.2017	148.178,00	148,178	0,178	2
6.04.2017	149.550,00	149,550	1,372	3
7.04.2017	151.700,00	151,700	2,150	3
10.04.2017	150.000,00	150,000	-1,700	2
11.04.2017	150.220,00	150,220	0,220	2
12.04.2017	151.000,00	151,000	0,780	3
13.04.2017	151.800,00	151,800	0,800	3
14.04.2017	152.500,00	152,500	0,700	3
17.04.2017	151.300,00	151,300	-1,200	2
18.04.2017	152.500,00	152,500	1,200	3
19.04.2017	151.070,00	151,070	-1,430	2
20.04.2017	149.850,00	149,850	-1,220	2
21.04.2017	150.300,00	150,300	0,450	2
24.04.2017	146.700,00	146,700	-3,600	1
25.04.2017	146.430,00	146,430	-0,270	2
26.04.2017	145.600,00	145,600	-0,830	2
27.04.2017	144.700,00	144,700	-0,900	2
28.04.2017	145.100,00	145,100	0,400	2
2.05.2017	142.600,00	142,600	-2,500	2
3.05.2017	143.000,00	143,000	0,400	2
5.05.2017	141.300,00	141,300	-1,700	2
8.05.2017	141.300,00	141,300	0,000	2
9.05.2017	141.750,00	141,750	0,450	2
10.05.2017	140.000,00	140,000	-1,750	2
11.05.2017	140.850,00	140,850	0,850	3
12.05.2017	141.950,00	141,950	1,100	3

EK-2. (devam) 5 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
15.05.2017	141.400,00	141,400	-0,550	2
16.05.2017	141.700,00	141,700	0,300	2
17.05.2017	142.500,00	142,500	0,800	3
18.05.2017	147.680,00	147,680	5,180	4
22.05.2017	144.000,00	144,000	-3,680	1
23.05.2017	144.500,00	144,500	0,500	2
24.05.2017	143.950,00	143,950	-0,550	2
25.05.2017	143.950,00	143,950	0,000	2
26.05.2017	145.700,00	145,700	1,750	3
29.05.2017	146.035,00	146,035	0,335	2
30.05.2017	144.250,00	144,250	-1,785	2
31.05.2017	143.800,00	143,800	-0,450	2
1.06.2017	143.750,00	143,750	-0,050	2
2.06.2017	143.300,00	143,300	-0,450	2
5.06.2017	142.000,00	142,000	-1,300	2
6.06.2017	146.500,00	146,500	4,500	4
7.06.2017	147.000,00	147,000	0,500	2
8.06.2017	146.250,00	146,250	-0,750	2
9.06.2017	145.500,00	145,500	-0,750	2
12.06.2017	143.900,00	143,900	-1,600	2
13.06.2017	143.300,00	143,300	-0,600	2
14.06.2017	143.550,00	143,550	0,250	2
15.06.2017	141.000,00	141,000	-2,550	2
16.06.2017	141.500,00	141,500	0,500	2
19.06.2017	141.560,00	141,560	0,060	2
20.06.2017	142.300,00	142,300	0,740	3
21.06.2017	141.800,00	141,800	-0,500	2
22.06.2017	142.000,00	142,000	0,200	2
23.06.2017	142.000,00	142,000	0,000	2
28.06.2017	142.850,00	142,850	0,850	3
29.06.2017	142.100,00	142,100	-0,750	2
30.06.2017	140.900,00	140,900	-1,200	2
3.07.2017	141.000,00	141,000	0,100	2
4.07.2017	140.000,00	140,000	-1,000	2
5.07.2017	141.100,00	141,100	1,100	3
6.07.2017	142.600,00	142,600	1,500	3
7.07.2017	142.100,00	142,100	-0,500	2
10.07.2017	140.900,00	140,900	-1,200	2
11.07.2017	141.600,00	141,600	0,700	3

EK-2. (devam) 5 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
12.07.2017	140.900,00	140,900	-0,700	2
13.07.2017	140.350,00	140,350	-0,550	2
14.07.2017	140.700,00	140,700	0,350	2
17.07.2017	141.000,00	141,000	0,300	2
18.07.2017	141.200,00	141,200	0,200	2
19.07.2017	141.000,00	141,000	-0,200	2
20.07.2017	141.300,00	141,300	0,300	2
21.07.2017	141.800,00	141,800	0,500	2
24.07.2017	143.550,00	143,550	1,750	3
25.07.2017	143.500,00	143,500	-0,050	2
26.07.2017	142.500,00	142,500	-1,000	2
27.07.2017	143.250,00	143,250	0,750	3
28.07.2017	143.000,00	143,000	-0,250	2
31.07.2017	143.350,00	143,350	0,350	2
1.08.2017	143.600,00	143,600	0,250	2
2.08.2017	144.000,00	144,000	0,400	2
3.08.2017	144.000,00	144,000	0,000	2
4.08.2017	144.000,00	144,000	0,000	2
7.08.2017	142.900,00	142,900	-1,100	2
8.08.2017	143.600,00	143,600	0,700	3
9.08.2017	144.750,00	144,750	1,150	3
10.08.2017	145.850,00	145,850	1,100	3
11.08.2017	147.050,00	147,050	1,200	3
14.08.2017	145.300,00	145,300	-1,750	2
15.08.2017	144.400,00	144,400	-0,900	2
16.08.2017	144.250,00	144,250	-0,150	2
17.08.2017	145.750,00	145,750	1,500	3
18.08.2017	146.800,00	146,800	1,050	3
21.08.2017	145.250,00	145,250	-1,550	2
22.08.2017	145.900,00	145,900	0,650	3
23.08.2017	145.200,00	145,200	-0,700	2
24.08.2017	144.200,00	144,200	-1,000	2
25.08.2017	144.000,00	144,000	-0,200	2
28.08.2017	144.000,00	144,000	0,000	2
29.08.2017	146.250,00	146,250	2,250	3
5.09.2017	147.800,00	147,800	1,550	3
6.09.2017	148.350,00	148,350	0,550	2
7.09.2017	147.100,00	147,100	-1,250	2
8.09.2017	148.300,00	148,300	1,200	3

EK-2. (devam) 5 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
11.09.2017	146.100,00	146,100	-2,200	2
12.09.2017	146.200,00	146,200	0,100	2
13.09.2017	147.600,00	147,600	1,400	3
14.09.2017	146.800,00	146,800	-0,800	2
15.09.2017	146.000,00	146,000	-0,800	2
18.09.2017	146.300,00	146,300	0,300	2
19.09.2017	146.850,00	146,850	0,550	2
20.09.2017	146.700,00	146,700	-0,150	2
21.09.2017	146.500,00	146,500	-0,200	2
22.09.2017	145.600,00	145,600	-0,900	2
25.09.2017	146.400,00	146,400	0,800	3
26.09.2017	148.550,00	148,550	2,150	3
27.09.2017	148.500,00	148,500	-0,050	2
28.09.2017	146.000,00	146,000	-2,500	2
29.09.2017	147.200,00	147,200	1,200	3
2.10.2017	146.700,00	146,700	-0,500	2
3.10.2017	146.500,00	146,500	-0,200	2
4.10.2017	145.000,00	145,000	-1,500	2
5.10.2017	146.740,00	146,740	1,740	3
6.10.2017	147.450,00	147,450	0,710	3
9.10.2017	153.000,00	153,000	5,550	4
10.10.2017	153.000,00	153,000	0,000	2
11.10.2017	151.500,00	151,500	-1,500	2
12.10.2017	152.000,00	152,000	0,500	2
13.10.2017	152.100,00	152,100	0,100	2
16.10.2017	152.600,00	152,600	0,500	2
17.10.2017	151.650,00	151,650	-0,950	2
18.10.2017	151.700,00	151,700	0,050	2
19.10.2017	151.000,00	151,000	-0,700	2
20.10.2017	151.150,00	151,150	0,150	2
23.10.2017	151.800,00	151,800	0,650	3
24.10.2017	152.650,00	152,650	0,850	3
25.10.2017	151.000,00	151,000	-1,650	2
26.10.2017	154.900,00	154,900	3,900	3
27.10.2017	155.800,00	155,800	0,900	3
30.10.2017	154.500,00	154,500	-1,300	2
31.10.2017	155.300,00	155,300	0,800	3
1.11.2017	155.400,00	155,400	0,100	2
2.11.2017	156.180,00	156,180	0,780	3

EK-2. (devam) 5 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
3.11.2017	157.500,00	157,500	1,320	3
6.11.2017	157.850,00	157,850	0,350	2
7.11.2017	157.000,00	157,000	-0,850	2
8.11.2017	160.000,00	160,000	3,000	3
9.11.2017	159.040,00	159,040	-0,960	2
10.11.2017	159.900,00	159,900	0,860	3
13.11.2017	159.576,00	159,576	-0,324	2
14.11.2017	158.520,00	158,520	-1,056	2
15.11.2017	160.750,00	160,750	2,230	3
16.11.2017	158.900,00	158,900	-1,850	2
17.11.2017	160.870,00	160,870	1,970	3
20.11.2017	162.750,00	162,750	1,880	3
21.11.2017	162.250,00	162,250	-0,500	2
22.11.2017	163.850,00	163,850	1,600	3
23.11.2017	163.200,00	163,200	-0,650	2
24.11.2017	162.000,00	162,000	-1,200	2
27.11.2017	163.100,00	163,100	1,100	3
28.11.2017	163.450,00	163,450	0,350	2
29.11.2017	164.780,00	164,780	1,330	3
30.11.2017	162.575,00	162,575	-2,205	2
1.12.2017	161.500,00	161,500	-1,075	2
4.12.2017	161.682,00	161,682	0,182	2
5.12.2017	159.050,00	159,050	-2,632	2
6.12.2017	157.100,00	157,100	-1,950	2
7.12.2017	156.427,00	156,427	-0,673	2
8.12.2017	154.500,00	154,500	-1,927	2
11.12.2017	153.930,00	153,930	-0,570	2
12.12.2017	152.900,00	152,900	-1,030	2
13.12.2017	153.000,00	153,000	0,100	2
14.12.2017	157.140,00	157,140	4,140	4
15.12.2017	156.450,00	156,450	-0,690	2
18.12.2017	155.800,00	155,800	-0,650	2
19.12.2017	156.000,00	156,000	0,200	2
20.12.2017	156.000,00	156,000	0,000	2
21.12.2017	155.700,00	155,700	-0,300	2
22.12.2017	155.750,00	155,750	0,050	2
25.12.2017	156.100,00	156,100	0,350	2
26.12.2017	156.850,00	156,850	0,750	3
27.12.2017	158.060,00	158,060	1,210	3

EK-2. (devam) 5 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
28.12.2017	158.200,00	158,200	0,140	2
29.12.2017	156.900,00	156,900	-1,300	2
2.01.2018	158.850,00	158,850	1,950	3
3.01.2018	159.250,00	159,250	0,400	2
4.01.2018	158.950,00	158,950	-0,300	2
5.01.2018	158.500,00	158,500	-0,450	2
8.01.2018	158.500,00	158,500	0,000	2
9.01.2018	159.000,00	159,000	0,500	2
10.01.2018	161.700,00	161,700	2,700	3
11.01.2018	161.370,00	161,370	-0,330	2
12.01.2018	161.150,00	161,150	-0,220	2
15.01.2018	163.300,00	163,300	2,150	3
16.01.2018	163.300,00	163,300	0,000	2
17.01.2018	164.330,00	164,330	1,030	3
18.01.2018	161.900,00	161,900	-2,430	2
19.01.2018	162.600,00	162,600	0,700	3
22.01.2018	163.250,00	163,250	0,650	3
23.01.2018	162.900,00	162,900	-0,350	2
24.01.2018	162.600,00	162,600	-0,300	2
25.01.2018	163.800,00	163,800	1,200	3
26.01.2018	163.000,00	163,000	-0,800	2
29.01.2018	163.400,00	163,400	0,400	2
30.01.2018	162.900,00	162,900	-0,500	2
31.01.2018	162.700,00	162,700	-0,200	2
1.02.2018	162.000,00	162,000	-0,700	2
2.02.2018	162.100,00	162,100	0,100	2
5.02.2018	161.600,00	161,600	-0,500	2
6.02.2018	163.000,00	163,000	1,400	3
7.02.2018	161.500,00	161,500	-1,500	2
8.02.2018	160.500,00	160,500	-1,000	2
9.02.2018	161.950,00	161,950	1,450	3
12.02.2018	161.500,00	161,500	-0,450	2
13.02.2018	162.090,00	162,090	0,590	2
14.02.2018	162.500,00	162,500	0,410	2
15.02.2018	164.250,00	164,250	1,750	3
16.02.2018	163.700,00	163,700	-0,550	2
19.02.2018	162.800,00	162,800	-0,900	2
20.02.2018	162.000,00	162,000	-0,800	2
21.02.2018	161.800,00	161,800	-0,200	2

EK-2. (devam) 5 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
22.02.2018	161.700,00	161,700	-0,100	2
23.02.2018	162.100,00	162,100	0,400	2
26.02.2018	162.000,00	162,000	-0,100	2
27.02.2018	162.250,00	162,250	0,250	2
28.02.2018	161.350,00	161,350	-0,900	2
1.03.2018	160.800,00	160,800	-0,550	2
2.03.2018	162.250,00	162,250	1,450	3
5.03.2018	162.500,00	162,500	0,250	2
6.03.2018	161.900,00	161,900	-0,600	2
7.03.2018	162.500,00	162,500	0,600	2
8.03.2018	162.500,00	162,500	0,000	2
9.03.2018	161.750,00	161,750	-0,750	2
12.03.2018	162.500,00	162,500	0,750	3
13.03.2018	164.600,00	164,600	2,100	3
14.03.2018	164.800,00	164,800	0,200	2
15.03.2018	165.600,00	165,600	0,800	3
16.03.2018	165.500,00	165,500	-0,100	2
19.03.2018	166.200,00	166,200	0,700	3
20.03.2018	165.800,00	165,800	-0,400	2
21.03.2018	166.300,00	166,300	0,500	2
22.03.2018	167.900,00	167,900	1,600	3
23.03.2018	171.050,00	171,050	3,150	3
26.03.2018	172.800,00	172,800	1,750	3
27.03.2018	172.800,00	172,800	0,000	2
28.03.2018	172.350,00	172,350	-0,450	2
29.03.2018	168.800,00	168,800	-3,550	1
30.03.2018	168.900,00	168,900	0,100	2
2.04.2018	170.100,00	170,100	1,200	3
3.04.2018	171.325,00	171,325	1,225	3
4.04.2018	173.300,00	173,300	1,975	3
5.04.2018	172.100,00	172,100	-1,200	2
6.04.2018	172.465,00	172,465	0,365	2
9.04.2018	173.450,00	173,450	0,985	3
10.04.2018	174.605,00	174,605	1,155	3
11.04.2018	181.900,00	181,900	7,295	4
12.04.2018	177.100,00	177,100	-4,800	1
13.04.2018	175.900,00	175,900	-1,200	2
16.04.2018	177.850,00	177,850	1,950	3
17.04.2018	177.400,00	177,400	-0,450	2

EK-2. (devam) 5 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
18.04.2018	177.700,00	177,700	0,300	2
19.04.2018	174.300,00	174,300	-3,400	1
20.04.2018	174.500,00	174,500	0,200	2
24.04.2018	174.350,00	174,350	-0,150	2
25.04.2018	174.400,00	174,400	0,050	2
26.04.2018	173.000,00	173,000	-1,400	2
27.04.2018	171.900,00	171,900	-1,100	2
30.04.2018	171.000,00	171,000	-0,900	2
2.05.2018	174.500,00	174,500	3,500	3
3.05.2018	177.600,00	177,600	3,100	3
4.05.2018	179.500,00	179,500	1,900	3
7.05.2018	179.450,00	179,450	-0,050	2
8.05.2018	180.750,00	180,750	1,300	3
9.05.2018	180.000,00	180,000	-0,750	2
10.05.2018	179.900,00	179,900	-0,100	2
11.05.2018	182.300,00	182,300	2,400	3
14.05.2018	182.900,00	182,900	0,600	2
15.05.2018	185.800,00	185,800	2,900	3
16.05.2018	183.500,00	183,500	-2,300	2
17.05.2018	184.400,00	184,400	0,900	3
18.05.2018	185.050,00	185,050	0,650	3
21.05.2018	188.350,00	188,350	3,300	3
22.05.2018	193.220,00	193,220	4,870	4
23.05.2018	204.000,00	204,000	10,780	5
24.05.2018	199.000,00	199,000	-5,000	1
25.05.2018	198.000,00	198,000	-1,000	2
28.05.2018	191.810,00	191,810	-6,190	1
29.05.2018	192.300,00	192,300	0,490	2
30.05.2018	186.700,00	186,700	-5,600	1
31.05.2018	188.000,00	188,000	1,300	3
1.06.2018	193.600,00	193,600	5,600	4
4.06.2018	190.900,00	190,900	-2,700	2
5.06.2018	191.750,00	191,750	0,850	3
6.06.2018	191.950,00	191,950	0,200	2
7.06.2018	186.900,00	186,900	-5,050	1
8.06.2018	187.500,00	187,500	0,600	2
11.06.2018	188.900,00	188,900	1,400	3
12.06.2018	188.950,00	188,950	0,050	2
13.06.2018	193.600,00	193,600	4,650	4

EK-2. (devam) 5 Durumlu Veri Seti

Tarih	TL/kg	TL/gr	Değişim	Durum
18.06.2018	194.000,00	194,000	0,400	2
19.06.2018	195.000,00	195,000	1,000	3
20.06.2018	194.600,00	194,600	-0,400	2
21.06.2018	192.600,00	192,600	-2,000	2
22.06.2018	192.705,00	192,705	0,105	2
25.06.2018	190.950,00	190,950	-1,755	2
26.06.2018	187.400,00	187,400	-3,550	1
27.06.2018	186.900,00	186,900	-0,500	2
28.06.2018	185.250,00	185,250	-1,650	2
29.06.2018	184.130,00	184,130	-1,120	2



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : Demirci, Hazal
 Uyuğu : K.K.T.C.
 Doğum tarihi ve yeri : 07/09/1991
 Medeni hali : Bekar
 Telefon : 05543920422
 e-mail : hhazalldemrc@hotmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Ana Bilim Dalı	Devam ediyor
Lisans	Gazi Üniversitesi İİBF Ekonometri Bölümü	2013
Lise	Reha Alemdaroğlu Anadolu Lisesi	2007-2009
Lise	Bülent Ecevit Anadolu Lisesi (K.K.T.C.)	2005-2007

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2016-	Garanti Bankası BBVA	Uzman

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

İstanbul Bilim ve Akademisyenler Derneği-Trakya Kariyer İletişim Çalıştayı
 Uluslararası Öğrenci Multidisipliner Akademik Çalışmalar Kongresi-29-30 Kasım 2018

Hobiler

Yüzmek, kayak yapmak, dans etmek



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..

