

T.C.

İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

İŞLETME PROGRAMI

ULUSLARARASI TİCARETTE REKABET GÜCÜ VE KURUMSAL YÖNETİŞİM
KAVRAMLARININ HİSSE SENEDİ PORTFÖY GETİRİLERİ ÜZERİNDEKİ
ETKİLERİ: REEL KUR ENDEKSİ VE YÖNETİŞİM KALİTESİ
KAVRAMLARINI CAPM İLE ENTEGRE ETMEYE YÖNELİK KLASİK
YAKLAŞIM VE BAYESGİL MODEL ÖNERİLERİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

BURAK CEYLAN

OCAK 2021

T.C.

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

İŞLETME PROGRAMI

ULUSLARARASI TİCARETTE REKABET GÜCÜ VE KURUMSAL YÖNETİŞİM
KAVRAMLARININ HİSSE SENEDİ PORTFÖY GETİRİLERİ ÜZERİNDEKİ
ETKİLERİ: REEL KUR ENDEKSİ VE YÖNETİŞİM KALİTESİ
KAVRAMLARINI CAPM İLE ENTEGRE ETMEYE YÖNELİK KLASİK
YAKLAŞIM VE BAYESGİL MODEL ÖNERİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BURAK CEYLAN

DANIŞMAN

DR. ÖĞR. ÜYESİ EROL MUZIR

OCAK 2021

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt ederim.

İmza

Burak CEYLAN

Danışmanlığını yaptığım işbu tezin tamamen öğrencinin çalışması olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığını taahhüt ederim.

İmza

DR. EROL MUZIR

İMZA SAYFASI

Burak CEYLAN tarafından hazırlanan ‘Uluslararası Ticarete Rekabet Gücü ve Kurumsal Yönetişim Kavramlarının Hisse Senedi Portföy Getirileri Üzerindeki Etkileri: Reel Kur Endeksi ve Yönetişim Kalitesi Kavramlarını CAPM İle Entegre Etmeye Yönelik Klasik Yaklaşım ve Bayesgil Model Önerileri’ başlıklı bu yüksek lisans tezi, İşletme Anabilim Dalında hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

Dr. Öğr. Üyesi Erol MUZIR

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi

İMZA

.....

Doç. Dr. Cevdet KIZIL

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi

.....

Prof. Dr. Ayşe TANSEL ÇETİN

Kurumu: Yalova Üniversitesi

.....

[Ünvanı, Adı ve Soyadı]

Kurumu:

.....

Tez Savunma Tarihi: 29/01/2021

ÖNSÖZ

Bu çalışmada Modern Portföy Teorisinin ve Sermaye Piyasası Teorilerinin temellerine değinilerek literatür bilgisi aktarılmış; devamında bu teorilerin ürünü olan Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli'nin (CAPM) Kurumsal Yönetişim Endeksi ile ilişkisi irdelenerek; model hem klasik (frekansçı) hem de bayesgil yaklaşımla incelenmiştir. BIST30, BIST Finansal, BIST Hizmet ve BIST Sanayi endekslerinin Aralık 2009 – Aralık 2019 dönemindeki verileri araştırma örnekleme olarak baz alınmış, model ve diğer çıktılar yorumlanarak öneriler sunulmuştur.

Tez yazım sürecinin başından sonuna dek hem araştırmada hem çalışmanın yürütülmesinde desteğini esirgemeyen, geniş bilgi ve deneyimlerini paylaşan, araştırmayı bilimsel temellerde şekillendirilmesini sağlayan sayın Dr. Öğretim Gör. Erol MUZIR'a sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

Son olarak, bu günlere gelmemde yaşamım boyunca sabırla maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen annem Aysun CEYLAN'a, babam Etem CEYLAN'a ve kardeşim İrem B. ÇİÇEK'e teşekkürlerimi sunarım.

Burak CEYLAN

Ocak 2021

ÖZET

Harry Markowitz tarafından 1950’lerde modern portföy teorisini geliştirmiş ve optimum portföy kuramını ortaya atmıştır. Markowitz’in teorisi üzerinden, Sermaye Piyasası Teorisi geliştirilmiştir. Bu teorilerle tek faktörlü varlık fiyatlandırma modeli, klasik Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli (FVFM, CAPM) üretilmiştir. Ancak modelin çok sayıda varsayımının sağlanma zorluklarına alternatif olarak Arbitraj Fiyatlama Modeli ortaya konmuştur.

Zaman içerisinde araştırmacıların ve analistlerin farklı portföy ve piyasalardaki testlerinden çıkan sonuçlarda; varsayımların gerçek hayatta sağlanmasında zorluklar ortaya çıkmıştır. Ayrıca ilgili dönemlerin sonunda, modellerde üretilen β ’ların değişim göstermesi söz konusu olmuştur. Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli’nin genel formunda, hisse senedi getirilerinin sistematik risklere olan duyarlılığının yegâne ölçüsü olarak beta katsayıları kabul edilmiştir. Ancak ilgili dönem içerisinde yaşanan makro değişimlerin sistematik risk düzeyi üzerindeki olası etkileri göz ardı edilebilmektedir. Bu da konu üzerinde inceleme ve modelleme yapan kişileri, klasik formun açıklayıcılığını arttırmak adına modele farklı değişkenleri dahil etmeye ve/veya yaklaşımlarda farklılığa gitmeye sevk etmiştir.

Bu çalışmada, Piyasa risk primine dair katsayı tahminlerinin, uluslararası ticaret gücü değişimi dikkate alınarak, dönemsel ayırımlarla incelenecek olması, kurumsal yönetim kalitesinin hisse senedi getirileri üzerindeki etkisini ortaya koyan bir risk primi değişkeninin modellerde kapsanması ve portföylerin yönetim kalitesini belirleme amacına hizmet edeceği düşünülen basit bir ölçütün öneri olarak sunulacak olması, bu çalışmamızın mevcut literatüre olan katkıları şeklinde değerlendirilebilir. Bunların yanı sıra Klasik (Frekansçı) yaklaşım ve Bayesgil yaklaşım birlikte kullanılarak, model tahminlemeleri yapılmış ve çıktıları incelenmiştir.

ABSTRACT

Modern Portfolio Theory was developed by Harry Markowitz in the 1950s who was also known for putting forward the optimum portfolio theory. Capital Market Theory was further developed from the Markowitz's theory. By employing these theories, one-factor asset pricing models including the traditional Capital Assets Pricing Model (CAPM) were created, but as an alternative to the CAPM, due to the difficulties arising from the problems of meeting its very restrictive assumptions, the Arbitrage Pricing Theory was also introduced.

In progress of time, some difficulties have been mentioned with the application of the CAPM into the life and the contradictory conclusions were reached as a result of portfolio and market tests conducted by researchers and analysts. Also, at the end of the related period, changes in β from the models were observed. The β coefficients are widely accepted as the only tool in measuring the sensitivity of stock share returns to systematic risks in the general form of the CAPM, but their potential influence on the risk levels of macro changes can be neglected. This prompted people who specialize on this subject and modelling process to change their attitude towards finding new approaches and/or including different variables to increase the accuracy of the classic CAPM.

In this work, the subjects such as separate Beta coefficient estimations with regard to changes in the power of international trade and inclusion of a new variable to test the possible effect of governance quality on stock returns are addressed. A simple governance quality score is introduced and suggested as a straightforward criterion thought to be serving the purpose of determining portfolio-based governance quality level. These discussions can be considered to be main contributions of our work to the existing literature. Besides these, by using the classic and Bayesgil approaches to regression modelling together, some static and conditional model proposals extending the traditional CAPM to capture the impact of international trade advantage and corporate governance quality on stock returns have been produced and then their outputs were interpreted to derive conclusions.

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı ve Literatüre Katkısı	4
2. RİSK VE GETİRİ KAVRAMLARI İLE PORTFÖY VE SERMAYE PİYASASI TEORİLERİ.....	10
2.1. Beklenen Getiri ve Risk Kavramları.....	11
2.1.1. Toplam Riskin Kaynakları.....	13
2.2. Geleneksel ve Modern Portföy Teorisi	20
2.2.1. Modern Portföy Teorisi'nin Varsayımları	21
2.2.2. Varlıkların Beklenen Getiri Oranı ve Riskinin Hesaplanması	22
2.2.3. Portföyün Beklenen Getiri Oranının ve Riskinin Hesaplanması	25
2.2.4. Etkin Sınır	31
2.2.5. Fayda Fonksiyonları ve Kayıtsızlık Eğrilerinin İncelenmesi	33
2.2.6. Optimum Portföyün Seçimi	37
2.3. Sermaye Piyasası Teorisi.....	38
2.3.1. Sermaye Piyasası Teorilerinin Varsayımları	40
2.3.2. Sermaye Piyasası'nda Risksiz Varlık.....	41
2.3.3. Sermaye Piyasası Doğrusu ve Optimum Portföy Seçimi.....	46
3. ULUSLARARASI FİNANSAL VARLIK FİYATLAMA MODELİ VE ARBİTRAJ FİYATLAMA MODELİ	49
3.1. Finansal Varlık Fiyatlama Modeli (CAPM).....	50
3.1.1. Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli'nin Varsayımları.....	51
3.1.2. Varlık Fiyatlamada Riskin Ölçümü	52
3.1.3. Karakteristik Doğru ve Risk İlişkisi	54
3.1.4. Klasik Finansal Varlık Fiyatlama Modeli.....	58
3.1.5. CAPM'den Türetilmiş Olan Diğer Modeller	66
3.1.6. CAPM'nin Test Edilmesi	71
3.2. Uluslararası Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli (ICAPM)	80
3.3. Arbitraj Fiyatlama Teorisi (APT).....	82
3.3.1. Teori'nin Varsayımları.....	83
4. KURUMSAL YÖNETİŞİM KAVRAMI VE HİSSE SENEDİ PİYASA PERFORMANSI	86
4.1. Yönetim ve Yönetişim Kavramları.....	86

4.2.	Kurumsal Yönetişim Kavramı.....	87
4.2.1.	Kurumsal Yönetişim İşlevleri	88
4.2.2.	Kurumsal Yönetişim İlkeleri	88
4.2.3.	Kurumsal Yönetişim Süreci	89
4.2.4.	Kurumsal Yönetişim Sistemi	90
4.2.5.	Kurumsal Yönetişim Faydaları	93
4.2.6.	Kurumsal Yönetişim Modelleri	95
5.	ULUSLARARASI TİCARETTE REKABET GÜCÜ VE KURUMSAL YÖNETİŞİM KALİTESİNİN HİSSE SENEDİ GETİRİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİ BELİRLEMEYE YÖNELİK AMPİRİK ÇALIŞMA	96
5.1.	Örneklem Seçimi, Araştırma Değişkenleri ve Hipotezler.....	97
5.2.	Model Versiyonları, Kullanılacak Teknikler ve Araştırma Metodolojisi	99
4.3.1.	Statik ve Dinamik Model Versiyonları.....	100
4.3.2.	Kullanılan Modelleme Teknikleri ve Model Spesifikasyonları.....	101
4.3.3.	Araştırma Metodolojisi	105
5.3.	Ampirik Bulgular ve Değerlendirmeler	108
5.3.1.	Betimsel İstatistikler, Dağılım Uygunluğu ve Birim Kök Testi Sonuçları	108
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER	146
6.1.	Klasik ve Bayesgil Yaklaşım Model Sonuçlarına İlişkin Genel Değerlendirmeler ve Öneriler	146
6.2.	Kurumsal Yönetişim Kalitesinin Portföy Bazında Ölçülmesine Yönelik Basit Bir Öneri: Yönetişim Kalite Skoru (GQS).....	148
	KAYNAKÇA.....	150
	ÖZGEÇMİŞ.....	156
	EKLER.....	157

TABLÖLAR

Tablo 1. Beklenen Getiri Oranının Hesaplanması.....	23
Tablo 2. Varlık Riski: Standart Sapmasının Hesaplanması.....	25
Tablo 3. Portföy Beklenen Getiri Hesaplaması.....	26
Tablo 4. İki Farklı Varlık Arasındaki Kovaryansın Hesaplanması.....	28
Tablo 5: “Farklı Oranlarda Riskli Ve Risksiz Varlıklardan Oluşan Portföylerin Beklenen Getiri Oranı”..	45
Tablo 6. 35 Yıllık Dönemde Farklı Betalara Sahip 10 Portföyün Verileri	74
Tablo 7. Kurumsal Yönetişim Unsurları Tablosu.....	95
Tablo 8. Betimsel İstatistikler ve Dağılım Testi Sonuçları	109
Tablo 9. ADF Durağanlık Testi Sonuçları.....	110
Tablo 10. Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi (VIF) Sonuçları	110
Tablo 11. BIST30 Klasik Yaklaşım Modelleri	111
Tablo 12. BIST FINANSAL Klasik Yaklaşım Modelleri	114
Tablo 13. BIST SANAYİ Klasik Yaklaşım Modelleri.....	115
Tablo 14. BIST HİZMET Klasik Yaklaşım Modelleri.....	117
Tablo 15. BIST30 Bayesgil Yaklaşım Modellerine İlişkin Karşılaştırma	120
Tablo 16. BIST30 Bayesgil Yaklaşım Genel Model Sonuçları	121
Tablo 17. BIST30 Bayesgil Yaklaşım Değişen Sabitli Model Sonuçları	121
Tablo 18. BIST30 Bayesgil Yaklaşım Değişen Eğimli Model Sonuçları	121
Tablo 19. BIST30 Bayesgil Yaklaşım Değişen Sabitli ve Değişen Eğimli Model Sonuçları	122
Tablo 20. BIST30 Bayesgil Yaklaşım Modellerinin Performans Karşılaştırması	122
Tablo 21. BIST30 Bayesgil Yaklaşım En İyi Model (Genel Model) Aralık Testi Sonuçları	125
Tablo 22. BIST FINANSAL Bayesgil Yaklaşım Modellerine İlişkin Karşılaştırma	126
Tablo 23. BIST FINANSAL Bayesgil Yaklaşım Genel Model Sonuçları	127
Tablo 24. BIST FINANSAL Bayesgil Yaklaşım Değişen Sabitli Model Sonuçları	127
Tablo 25. BIST FINANSAL Bayesgil Yaklaşım Değişen Eğimli Model Sonuçları	128
Tablo 26. BIST FINANSAL Bayesgil Yaklaşım Değişen Sabitli ve Değişen Eğimli Model Sonuçları	128
Tablo 27. BIST FINANSAL Bayesgil Yaklaşım Modellerinin Performans Karşılaştırması	129
Tablo 28. BIST FINANSAL Bayesgil Yaklaşım En İyi Model (Genel Model) Aralık Testi Sonuçları	131
Tablo 29. BIST SANAYİ Bayesgil Yaklaşım Modellerine İlişkin Karşılaştırma.....	132
Tablo 30. BIST SANAYİ Bayesgil Yaklaşım Genel Model Sonuçları.....	133
Tablo 31. BIST SANAYİ Bayesgil Yaklaşım Değişen Sabitli Model Sonuçları	134
Tablo 32. BIST SANAYİ Bayesgil Yaklaşım Değişen Eğimli Model Sonuçları	134
Tablo 33. BIST SANAYİ Bayesgil Yaklaşım Değişen Eğimli Model Sonuçları	134
Tablo 34. BIST SANAYİ Bayesgil Yaklaşım Modellerinin Performans Karşılaştırması	135
Tablo 35. BIST SANAYİ Bayesgil Yaklaşım En İyi Model (Genel Model) Aralık Testi Sonuçları	138
Tablo 36. BIST HİZMET Bayesgil Yaklaşım Modellerine İlişkin Karşılaştırma.....	138
Tablo 37. BIST HİZMET Bayesgil Yaklaşım Genel Model Sonuçları.....	140
Tablo 38. BIST HİZMET Bayesgil Yaklaşım Değişen Sabitli Model Sonuçları.....	140
Tablo 39. BIST HİZMET Bayesgil Yaklaşım Değişen Eğimli Model Sonuçları.....	140
Tablo 40. BIST HİZMET Bayesgil Yaklaşım Değişen Sabitli ve Değişen Eğimli Model Sonuçları.....	141
Tablo 41. BIST HİZMET Bayesgil Yaklaşım Modellerinin Performans Karşılaştırması.....	141

Tablo 42. BIST HİZMET Bayesgil Yaklaşım En İyi Model (Genel Model) Aralık Testi Sonuçları.....	144
Tablo 43. Klasik Yaklaşım ve Bayesgil Model Önerilerine İlişkin Performans Karşılaştırması	144
Tablo 44. Kurumsal Yönetişim Kalite Skorları (GQS)	149



ŞEKİLLER

Şekil 1. Sistemik ve Sistemik Olmayan Risk.....	18
Şekil 2. 10 Varlık için Risk ve Beklenen Getirisinin Serpilme Diyagramı	32
Şekil 3. Markowitz Etkin Sınırı (Efficient Frontier).....	33
Şekil 4. Kayıtsızlık Eğrileri.....	34
Şekil 5. Riske Tamamen Duyarlı Olan Bir Yatırımcının Kayıtsızlık Eğrisi.....	35
Şekil 6. Riske Tamamen Duyarsız Olan Bir Yatırımcının Kayıtsızlık Eğrisi.....	36
Şekil 7. Risk Almayı Sevmeyen Bir Yatırımcının Kayıtsızlık Eğrisi.....	37
Şekil 8: Yatırımcıların Risk Tutumlarına Göre Optimum Portföy Seçimleri	38
Şekil 9. Portföydeki Risksiz Varlık Ağırlığının Portföyün Beklenen Getiri Oranına Etkisi	46
Şekil 10. Sermaye Piyasası Doğrusu	47
Şekil 11. Optimum Portföy Seçimi	48
Şekil 12. Sermaye Pazar Doğrusu ve Etkin Sınır.....	60
Şekil 13. Beta Katsayısı ve Beklenen Getiri İlişkisi	62
Şekil 14. Sıfır betalı FVFM - Varlık Pazar Doğrusu	68
Şekil 15. Beklenen ve Beklenmeyen enflasyon etkileri.....	71
Şekil 16. Black, Jensen ve Scholes'un Çalışmaları Neticesinde Ortaya Çıkan Regresyon Doğrusu.....	76
Şekil 17. Betaya Karşılık Gelen Ortalama Getiri Oranları (Fama, 2004).....	78
Şekil 18. Arbitraj Fiyatlama Doğrusu.....	85
Şekil 19. Kurumsal Yönetişimin Mekanizmaları (Ülgen & Mirze, 2006).....	91

KISALTMALAR

CAPM: Capital Asset Pricing Model

FVFM: Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli

FVFD: Finansal Varlıkları Fiyatlama Doğrusu

APT: Arbitrage Pricing Theory

AFT: Arbitraj Fiyatlama Teorisi

GQS: Governance Quality Score

Vb.:



1. GİRİŞ

Günümüzün küreselleşen dünyasında, ekonomik kalkınma, ülkelerin en önemli gelişim faktörlerinden biri olarak görülmektedir. Ülkeler arasındaki rekabet, teknoloji ve güçlü ekonomilere dayalı hale gelmiş, dolayısıyla büyük ve küresel şirketlerin varlığının ulusal ekonomilerin büyümeleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Başka bir ifadeyle, güçlü ekonomiler güçlü şirketler gerektirmekte ve bu şirketler de ekonominin çarklarını döndürüp istihdam, istikrar ve kalkınma sağlamaktadırlar.

Şirketlerin yeterli büyüklüğe ulaştıklarında, kurumsallaşmaları ve halka arz edilmeleri, sıkça karşılaşılan ekonomik bir olgudur. Büyümenin bir gereği olarak, ihtiyaç duyulan fonların belirli bir getiri karşılığında fon fazlası olanlardan fon ihtiyacı olanlara doğru aktarılması suretiyle karşılanması finansal piyasaların ortaya çıkmasına ve gelişmesine vesile olmuştur. Finansal piyasaların mükemmel ve etkin işleyişi, yalnızca bireyler veya şirketler için değil aynı zamanda ülkelerin güçlü bir ekonomiye sahip olmaları açısından da kritik önem arz etmektedir. Bu açıdan bakıldığında, finansal piyasalarda varlıkların doğru fiyatlandırılmaları ve söz konusu bu varlıkların çeşitli kombinasyonlarından meydana getirilen portföy yatırımlarının, Modern Portföy Teorisi ışığında yönetilmesi bahsi geçen etkin ve mükemmel işleyişin kaçınılmaz bir gereğidir.

Markowitz tarafından ortaya atılan Modern Portföy Teorisi, finansal piyasaların temelini oluşturmuş ve “Sermaye Piyasası Teorisi” ve “Arbitraj Fiyatlama Teorisi” gibi takip eden teorik yaklaşımların temelini oluşturmuştur. Sermaye Piyasası Teorisi, Portföy Teorisi ışığında, bir finansal varlıktan beklenen getiriyi irdeleme imkânı sağlamış ve risk – getiri arasındaki önemli bazı bağıntıların varlığını ortaya koymuştur. Etkin ya da etkin olmayan piyasalarda, tek başına ya da portföy olarak varlıkların birbirlerini etkileme davranışlarını inceleyen Teori, bu bağlamda riskli ve risksiz varlıkların bir arada bulundurulmaları halinde, getiri-risk profilinin ne şekilde değişim

gösterdiğini irdellemektedir. Ancak Teori'nin sahip olduğu kısıtlayıcı varsayımlar, çoğu zaman gerçek hayatta karşılık bulmamaktadır. Bu doğrultuda bahsi geçen varsayımların esnetilmeleri halinde, teorinin öngördüğü getiri risk ilişkisinde bazı farklılıkların ortaya çıkması kaçınılmazdır.

Çalışmamızda öncelikle literatürden yola çıkılarak, Modern Portföy Teorisi'nin teorik öğretilerinin yanı sıra; varsayımların gevşetilmesi halinde karşılaşılabilecek durumlar da kavramsal boyutlarıyla ele alınmıştır. Bu çerçevede, Sermaye Piyasası Teorisi özelinde ele alınan risk ve beklenen getiri kavramlarının ana hatları çizilmiş ve aralarındaki ilişki etüt edilmiştir. Oluşturulan bu kavramsal bölümünde akabinde Portföy Teorisi ve Sermaye Piyasası Teorisi'ne dayalı olarak geliştirilmiş olan piyasa dengesine dayalı fiyatlama modellerine detaylı olarak değinilmiştir. Özellikle Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli (CAPM) ile bu modelin bazı önemli varyasyonlarının teorik ve metodolojik irdemeleri yapılmıştır. Diğer yandan, CAPM ile kıyaslandığında daha az sayıda varsayıma sahip olduğu bilinen ve bu yönüyle ampirik tespitlere daha uygun olduğu ileri sürülen Arbitraj Fiyatlama Teorisi'nin (APT) kavramsal altyapısı ve metodolojik çerçevesi ayrıca sunulmuştur.

Şirket değeri ve buna bağlı olarak hissedarların refah düzeyi, söz konusu şirketin sahip olduğu varlıklardan elde etmeyi beklediği getiriler ile bu getirilerin gerçekleşme tutarları ve zamanlarını etkileyen risk faktörlerinin ne denli etkin yönetildiğine bağlıdır. Son yüzyılda teknoloji ve iletişimde yaşanan, öngörülemeyen gelişmelerin bir sonucu olarak; yönetim yaklaşımlarında da köklü değişimler meydana gelmiş, şirket yönetimleri daha değişken ve dinamik yapıya bürünmüştür. Daha karmaşık hale gelen yönetim yapılarının varlığında yönetici ve hissedar bağlamında asimetrik bilgi sorunu ortaya çıkmış olup yönetici faaliyetlerinin hissedar haklarının ve menfaatlerinin korunmasına hizmet edecek şekilde yönetilmesi yadsınamaz bir gereklilik haline gelmiştir. Bu doğrultuda merkezi otorite düzenlemeleri ile de desteklenen Kurumsal Yönetişim kavramı ortaya çıkmıştır. Kurumsal Yönetişim kalitesinin

arttırılmasına yönelik önemli kural ve düzenlemeler ortaya konulmuş ve bu düzenlemelere uyum teşvik edilmiştir. Beklendiği üzere yönetim kalitesindeki iyileşmenin kurum performansını olumlu etkilediği görülmüş ve buna bağlı olarak Kurumsal Yönetişim kalitesini arttıran şirketlerin sermaye piyasalarında da nispeten daha yüksek fiyatlandıkları gözlemlenmiştir. Diğer bir deyişle; Kurumsal Yönetişim kalitesiyle hisse senedi fiyat performansı arasında anlamlı bir bağlantının var olduğuna dair bir kanaat oluşmuştur. Çalışmamızın teorik kısmını oluşturan üçüncü bölümde Kurumsal Yönetişim kavramından, ilkelerinden ve yaklaşımından bahsedilmiş olup, Kurumsal Yönetişim ile finansal performans arasında var olduğu öngörülen ilişkiye mesnet teşkil edecek bazı ampirik çalışmaların bulgularına yer verilmiştir

Çalışmanın ampirik bölümünde ise Borsa İstanbul bünyesinde listelenen hisse senetlerinden müteşekkil sektör portföylerinin aylık getiri oranlarını esas alarak bir APT model varyasyonu olarak değerlendirebileceğimiz bir modelleme çalışması gerçekleştirilmiştir. Üretilen model önerisinde yönetim kalitesi ve kur riskinin standart CAPM modeline eklenmesi sağlanmış ve bu çabanın standart fiyatlama modelinin performansı üzerinde belirgin bir iyileşme meydana getirip getirmediği araştırılmıştır. Bununla birlikte modelleme sürecinde Bayesgil yaklaşımın klasik yaklaşıma kıyasla, belirgin bir fark ortaya koyma durumu sınanmıştır. Bu kapsamda klasik ve Bayesgil yaklaşıma dayalı modeller oluşturulmuş ve söz konusu modellerin performansları mukayese edilmiştir.

Bu çalışma 5 bölümden oluşmaktadır. Giriş'te çalışmanın zemini olması adına genel kavramlardan bahsedilecek, ardından 2. Bölümde risk ve getiri kavramları ve bunların üzerine inşa edilmiş Portföy Teorisi ve Sermaye Piyasası Teorisi anlatılacaktır. 3. Bölümde ilgili teorilerin ışığında ortaya konan modeller ve zaman içerisindeki testleri ile eleştirileri aktarılacaktır. 4.bölümde ampirik metodoloji ve çıktılar detaylı şekilde aktarılarak, son bölümde neticede çalışma sonuçları ve öneriler anlatılacaktır.

Çalışma literatüre; piyasanın risk primine ilişkin beklenti ve tahminleriyle uluslararası ticaret gücünün değişimini göz önünde bulundurarak; kurumsal yönetim kalitesinin varlık getirilerine nasıl etki ettiğini incelemesi ve buna ek olarak portföylerin yönetim kalitesini belirlemek adına basit bir ölçütü öneri şeklinde sunacak olması açısından katkı sağlayacaktır. Bu amaçla, bir Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli varyasyonu olarak kabul edilebilecek ve sistematik risk primini, piyasa risk primi değişkenini ve kurumsal yönetim kalitesinin getiriler üzerindeki etkisini temsil edecek bir değişkenle, tahmin edilecek portföy model önerilerinin ortaya konulması, çalışmanın ampirik (deneysel) bölümünü oluşturacaktır.

1.1. Araştırmanın Amacı ve Literatüre Katkısı

Bilindiği üzere, finansal varlık fiyatlandırma konusu ile ilgili mevcut finans literatüründe kendilerine yer bulmuş olan ve yeterince çeşitlendirilmiş portföy yatırımları vesilesiyle yatırıma özgü sistematik olmayan risklerin tümüyle elimine edilebilecekleri veya en aza indirgenebileceklerini öngören Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli (FVFM – CAPM) ve Arbitraj Fiyatlama Modeli (AFT – APT) gibi faktör bazlı denge getiri modelleme teorileri, hisse senedi getirilerinin sistematik risk faktörlerine olan duyarlılıklarının tespit edilmesi ve geliştirilecek model denklemleri yardımıyla getiri tahmini yapılması amaçlarına hizmet etmektedir. Hisse senetleri için üretilen getiri oranı tahminleri, ilgili kurumların finans politikaları ve yatırım kararlarının şekillendirilmesinde girdi karar değişkenleri olarak kullanılabilir. Özellikle, reel yatırım projelerinin değerlendirilmesinde dikkate alınan önemli değişkenlerden biri durumundaki beklenen getiri oranının (ıskonto oranı veya ağırlıklı ortalama sermaye maliyeti) hesaplanması noktasında öz sermaye maliyetinin belirlenebilmesi için söz konusu teorik modellerin sunacağı öngörü değerlerine sıkça başvurulmaktadır (Berk & DeMarzo, 2011). Modeller kullanılarak üretilen özsermaye primi veya beklenen getiri oranı bir tahmin değeri olduğu için, gerçekte bir sapmanın yaşanması muhtemel bir durumdur.

Bu yönüyle model tahminleri spekülâtif nitelik taşımaktadır. Bu nedenle, geliştirilecek getiri tahmin modellerinin teorik ve teknik varsayımları karşılamaları kritik önem arz etmektedir. Güvenilir modellerin üretilmediği durumlarda, iskonto oranının belirlenmesi için alternatif yaklaşımlara başvurulabildiği de bilinmektedir (Penman, 2004).

Tek faktörlü varlık fiyatlandırma modellerine örnek teşkil eden CAPM teorisinin genel formunda yer alan ve hisse senedi getirilerinin sistematik risklere olan duyarlılığının yegâne ölçüsü olarak kabul edilen beta katsayıları hesaplanırken, önceden belirlenen dönemin bütünü esas alınmakta ve ilgili dönem içerisinde yaşanan makro değişimlerin sistematik risk düzeyi üzerindeki olası etkileri göz ardı edilebilmektedir. Diğer yandan, piyasa risk priminin sistematik riskin ölçülmesinde kullanılan tek faktör olması CAPM yaklaşımının eleştirilen yönlerinden bir tanesidir. Sistematik risk düzeyinin getiri oranlarının tahmininde kullanılması noktasında birden fazla faktörün varlık fiyatlandırma modellerine entegre edilebileceği anlayışına hizmet eden öncü yaklaşımlardan biri olan ve CAPM'ye kıyasla daha az kısıtlayıcı teorik varsayım içeren APT ise, CAPM ile kısmen benzerlik gösteren bir metodolojiye sahip olmasına karşın, getiriler üzerinde etkili olan makro faktörlerin belirlenmesinde esnek davranmaktadır. Dolayısıyla, söz konusu etken faktörlerin tespitine hizmet edecek genel ve daha işlevsel bir modelleme süreci öngörülmektedir. Bu bağlamda, Asal Bileşenler ve Faktör Analizi gibi özel amaçlı istatistiksel yöntemlerin kullanımına olanak tanınmaktadır. Ayrıca, analizcinin getiriler üzerinde etkili olan değişkenlerin keşfine gerek duymadan önceden belirlenmiş açıklayıcı değişken setleri ile modelleme sürecine başlaması da mümkün olabilmektedir.

Teorik CAPM'nin test edilmesine yönelik olarak ilk çalışmaların sonuçları teoriyi destekleyici nitelikte olmuştur (Friend & Blume, 1970; Black, Jensen, & Scholes, 1972; Fama & MacBeth, 1973). Ancak daha sonraki çalışmaların sunduğu bulgular, CAPM'nin geçerliliği ve uygulanabilirliğine ilişkin olumsuz bir çerçeve oluşturmuştur. Risksiz bir varlığın mevcut olmaması, işlem

görmeyen varlıkların yatırımlara dahil edilmesi, yatırım ufkunun çok dönemli olması, değişen yatırımcı beklentilerinin, işlem maliyetlerinin ve vergilerin varlığı gibi durumlar için revize edilerek farklı CAPM varyasyonlarının veya çok faktörlü model önerilerinin üretildiği görülmüştür (Lintner, 1969; Brennan, 1970; Black, Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing , 1972; Merton, 1973). CAPM'nin geçerliliğine ilişkin olarak yapılan araştırmalarda, teorik varsayımların ne denli karşılandığı hususu üzerinde özellikle durulmuş ve modelleme sürecinde karşılaşılan ekonometrik sorunlara dikkat çekilmiştir. Bu noktada, bilhassa, normal dağılım, sabit varyans ve sıfır otokorelasyon varsayımlarının karşılanmaması halinde CAPM'nin geçerliliği sorgulanmaktadır. (Dimson, 1979; Gibbons, 1982).

CAPM'ye ilişkin ampirik testlerde, genellikle, tahmini (ex ante) veya geçmiş (ex post) getiri oranlarının beta katsayıları kullanılarak modellenmesi yoluna başvurulmaktadır. Üretilen regresyon denkleminde model sabitinin istatistiksel olarak anlamlı bulunmaması, beta katsayılarına ait model katsayısının incelenen dönemde gözlemlenen ortalama risk primine eşit olması, modelin hata terimlerinin standart normal dağılıma uygunluk göstermesi istenir. Bununla birlikte, hisse senedi veya portföy getiri oranının risksiz getiri oranından yüksek olması beklenir. Piyasa risk primi dışında, getiri oranlarını etkileyen başka faktörlerin var olmaması da diğer önemli bir koşuldur. Bahsi geçen bu koşulların sağlanmaması, CAPM'nin geçerliliğine ilişkin belirgin bir şüphe oluşması anlamını taşımaktadır. Mevcut literatürde, CAPM'nin sınamasına yönelik çok sayıda ampirik çalışma söz konusudur. Bu çalışmaların bulguları doğrultusunda, daha önce değinilen geçerlilik koşullarına dair çoğu zaman sıkıntı yaşandığına vurgu yapılmıştır (Copeland, Weston, & Shastri, 2008). Beta katsayısı dışında firma değeri, defter değeri – piyasa değeri oranı ve beta katsayısının karesi gibi değişkenlerin de getiriler üzerinde belirleyici olabildiği görülmüştür (Kothari, Shanken, & Sloan, 1995; Fama & French, 2002). Ampirik çalışmaların bazılarında ise, sistematik risk ölçüsü olarak kabul edilen beta katsayısı için hesaplanan değerlerin zaman içerisinde önemli

değişiklikler gösterebildiğine dikkat çekilmiştir (Jaganathan & Wang, 1996; Scruggs, 1998; Ferson & Harvey, 1999).

CAPM'nin teorik altyapısına ve uygulamadaki geçerliliğine ilişkin çoğu zaman çelişkili ve olumsuz olan ampirik sonuçların varlığına rağmen, CAPM'ye dayalı olarak geliştirilen modeller uygulamada ve akademide kullanılmaya ve araştırılmaya devam etmektedir. Günümüze değin yapılan çalışmaların önemli bir kısmında, CAPM varyasyonu veya APT modeli olarak değerlendirilebilecek çok sayıda model önerisinin literatüre kazandırıldığı görülmekte olup, bazılarında ise CAPM ve APT modellerinin tahmin performanslarının mukayese edilmesi konusuna yoğunlaşıldığı gözlenmektedir. Çok faktörlü varlık fiyatlandırma modellerinin geliştirilmesine olanak tanıyan APT'nin; getiri dağılımları hakkında kısıtlayıcı bir varsayım içermemesi, sistematik riskle ilişkilendirilecek faktörlerin ne olduklarını ve sayısına ilişkin dar bir çerçeve sunmaması, etkin portföy tanımında tüm varlıkların yer alacağı hipotetik bir piyasa portföyünün varlığına ihtiyaç duymaması ve çok dönemli yatırımların getiri tahminlerine olanak tanıyacak esnek bir yapıya sahip olması, teoriye uygun olarak üretilen modellerin olumlu yönleri arasında gösterilmektedir (Ross, 1976). APT modellerinin üretilmesinde ve teorik testlerde takip edilen standart metodoloji kapsamında varlık getirilerine (veya makro değişkenlere) ait varyans-kovaryans matrisi oluşturulduktan sonra getiri değişkenliği üzerinde belirleyici olan faktörler ve bu faktörlere ait yükler hesaplanmaktadır. Faktör yükleri kullanılarak modeller inşa edilebilmekte ve gerçek makro değişkenlerin tespiti yapılabilmektedir (Conner & Korajczyk, 1993). Getirileri etkileyen faktörlerin mevcut literatür ışığında önceden belirlenip doğrudan modele sokulmaları da mümkündür. APT modellerini konu alan ilk çalışmalarda, makro değişkenlerin yanı sıra getiri varyansı, firma büyüklüğü ve önceki dönem getiri oranlarının üretilen modellerde bağımsız değişken olarak yer alması sağlanmış ve söz konusu bu değişkenlere ait katsayıların anlamlılığı sınanmıştır. Elde edilen bulgular ışığında, bahsi geçen ek açıklayıcı değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı olmadıkları görülmüş olup, bu durum APT'nin geçerliliğine destek veren önemli bir bulgu olarak

değerlendirilmiştir (Roll & Ross , 1980; Chen, 1983). İlgili çalışmaların bir kısmında ise firma büyüklüğü gibi ek faktörlerin tahmin performansına anlamlı bir katkıda bulunduğu tespit edilmiş ve APT'nin geçerliliğine ilişkin bazı kaygılar dile getirilmiştir (Reinganum, 1981). Arbitraj Fiyatlama Teorisi ile ilgili mevcut literatürde, ayrıca, getirileri belirleyen makro faktörlerin ne olabileceğine ilişkin önemli tespitlerde de bulunulmuştur. Bu kategoride değerlendirilebilecek öncül bir çalışmanın sonuçları sanayi endeksi, temerrüt riski, verim eğrisi değişimleri ve beklenmeyen enflasyon gibi makro ekonomik değişkenlerin, hisse senedi getirilerini belirleyen sistematik risk faktörleri arasında yer alabileceğini göstermiştir (Chen, Roll, & Ross, 1986). Finansal varlık fiyatlarının ve dolayısıyla, getiri oranlarının tahminine yönelik olarak Fama ve French tarafından geliştirilen üç ve beş faktörlü model önerileri ile Carhart tarafından gündeme getirilen dört faktörlü model önerisinde firma büyüklüğü, piyasa risk primi, piyasa değeri-defter değeri, momentum, kârlılık ve yatırım faktörlerinin getiri tahminlerinde kullanılabildiğine işaret edilmiştir (Fama & French, 2015; Fama & French , 1995; Carhart, 1997). APT modellerinin CAPM'e kıyasla çoğu zaman daha iyi bir performans sergiledikleri görüşünü destekleyen ampirik bulgulara yer verilen mukayese çalışmalarında da, APT'nin göreceli başarısının altında yatan temel nedenler arasında APT'nin CAPM'nin varsayımlarına kıyasla daha az kısıtlayıcı olan varsayımları ve takip edilen modelleme yaklaşımının esnek yapısından bahsedilmiş olup, sistematik risk faktörlerinin kullanılan veriler ışığında serbestçe belirlenebiliyor olması da önemli bir üstünlük olarak değerlendirilmiştir (Altay, 2005; Dhankar & Singh , 2005; Hu; Sun & Zhang, 2001; Muzır, Bulut, & Şengül, 2010).

Sermaye varlıklarını fiyatlandırma modellerine ilişkin mevcut tespitler dikkate alındığında, varlık fiyatları ve getiri oranlarının tahmin edilmesi için geliştirilecek işlevsel modellere, önceki çalışmalarda dile getirilen kritiklerin dikkate alınarak, piyasa risk priminin dışındaki bazı faktörlerin dahil edilmesi ve dağılım varsayımlarının esnetilmesine olanak sunacak modelleme tekniklerinin kullanılmasının faydalı olacağı aşıkardır. Bu bağlamda, bir

CAPM varyasyonu olarak kabul edebileceğimiz ve sistematik risk priminin, piyasa risk primi değişkeni ve kurumsal yönetim kalitesinin getiriler üzerindeki etkisini temsil eden diğer bir değişken yardımıyla tahmin edileceği portföy bazlı model önerilerinin ortaya konulması, çalışmamızın ampirik amacını oluşturmaktadır. Piyasa risk primi katsayısı (beta katsayısı) hesaplanırken, ülkenin uluslararası ticarete rekabet gücü değişimlerine dayalı zamansal kırımların da dikkate alınacağı ve bu şekilde, incelenen portföyler için rekabet gücünün olumlu veya olumsuz yönde değiştiği dönemler için farklı beta katsayılarının hesaplanacağı model versiyonları üzerinde de çalışılacaktır. Böylelikle, modelin statik özelliği elimine edilerek çok faktörlü dinamik bir model oluşturulmaya çalışılacaktır. Klasik ekonometrik modelleme yaklaşımı ve Bayesgil yaklaşıma göre yürütülecek ayrı model denemeleri neticesinde ortaya konacak farklı model versiyonlarının tahmin performansları model versiyonu ve modelleme yaklaşımı bazında karşılaştırılacaktır. Karşılaştırma bulgularına dayanarak en iyi model versiyonunun ne olduğuna ve seçilen modelleme yaklaşımının tahmin performansı açısından belli bir farklılık yaratıp yaratmadığına karar verilecektir. Ayrıca, araştırmada kapsanacak portföylerin kurumsal yönetim portföyü – piyasa portföyü getiri farklarına olan duyarlılıklarını temsil edeceği düşünülen değişkene ait katsayı değerleri ve sigmoid fonksiyon kullanılarak her portföy için, öneri niteliğinde, genel bir kurumsal yönetim kalite değeri hesaplanacaktır. Araştırmada APT ve FVFT teorilerinin doğrudan mukayesesi amaçlanmamaktadır.

Piyasa risk primine ilişkin katsayı tahminlerinin uluslararası ticaret gücü değişimine dayalı olarak dönemsel ayırımlar dikkate alınarak hesaplanacak olması, kurumsal yönetim kalitesinin getiriler üzerindeki etkisini temsil eden bir risk primi değişkeninin modellerde kapsanması ve portföylerin yönetim kalitesini belirleme amacına hizmet edeceği düşünülen basit bir ölçütün öneri olarak sunulacak olması, bu çalışmanın mevcut literatüre olan katkıları şeklinde değerlendirilebilir.

2. RİSK VE GETİRİ KAVRAMLARI İLE PORTFÖY VE SERMAYE PİYASASI TEORİLERİ

İnsanların ellerinde tuttıkları tasarrufları bir yatırımda değerlendirmek istemelerinin sebebi bu kaynakların zamanla değerlerini kaybetmesi olasılığıdır. Tasarruf niteliğindeki söz konusu bu kıymetlerin değerlerini bazı yatırım tekniklerini kullanarak korumak ve mümkünse arttırmak isterler. Mevcut kıymetlerin değer yönetimlerinin yanı sıra portföylerine yeni kıymetleri de dahil ederek fayda maksimizasyonunun amaçlarlar. Bahsi geçen yöntemlerin ve bu yöntemleri kullanan birey ve kurumların bir araya gelmesiyle oluşan ortamlar piyasa olarak adlandırılırlar. Fon arz edenlerle fon talebi olan yatırımcıların bir araya geldiği ve fonların el değiştirilmesiyle oluşan piyasalar finans piyasaları olarak adlandırılırken; mal ve hizmetler üretmek adına kullanılan piyasalarda üretim faktörlerinin alım satımının yapılmasına da reel piyasalar adı verilmektedir.

Günümüzde, yatırımcılar ve kurumlar ihtiyaç duydukları ya da tasarruf ettikleri kaynakları, birtakım kuralları da içinde barındıran farklı piyasalarda değerlendirirler. Ancak değeri arttırılmak istenen bu kıymetler, aynı zamanda değer kaybına da uğrayabilir. Talebi az olan kıymetlerin değerleri düşeceğinden, bu kıymetleri elinde bulundurun taraflar, ortaya çıkan değer kayıpları sebebiyle zarar edeceklerdir.

Kıymetlerin ya da diğer bir ifadeyle varlıkların değerlerinde yaşanacak artışlar, yatırımcı açısından kısaca “getiri” olarak adlandırılan kazançlara vesile olur. İstenen bu durumun yaşanmama ihtimaline, yani kayıp olasılıklarının en genel

ifadesine ise “risk” adı verilir. Risk, beklenen durumdan yukarı ve aşağı yönlü tüm muhtemel sapmaların sebebiyet verdiği bir olgudur. Bu bağlamda yatırımcılar getiri elde edebilmek için belli bir düzeyde riski göze alırlar. Riskin bir bölümünü oluşturan zarar olasılığı yatırımcıların genellikle kaçınmak istedikleri durumdur. Buna karşın, her piyasa içerisinde az veya çok risk barındırır. Her getiri ya da kazanım, bu riske karşı pozitif bir beklenti ya da bilgi sayesinde oluşur. Finansal piyasalarda yatırımcı beklentileri ise daha rasyonel işaretler belirlemektedir.

2.1. Beklenen Getiri ve Risk Kavramları

Bir yatırım aracı ya da menkul kıymetin dönem sonundaki değerinde meydana gelen dönemsel değişimlerin yanı sıra, söz konusu varlıktan o dönem içerisinde elde edilen nakit akışlar, varlık getirisini oluşturur. Nakit akış kazancı ile fiyat değişim kazancı toplamının varlığın dönem başı değerine oranı, **getiri oranı** olarak isimlendirilir. Yatırımcılar günümüzde birikimlerini birçok farklı finansal araca yönlendirebilmektedir. Bazı yatırım araçları sabit getiri sağlarken (bono, tahvil, imtiyazlı hisse senetleri vb.) diğer bazı yatırım araçları (hisse senedi, emtia vb.) ise değişken getiriler sağlamakta ve içlerinde ek risk barındırmaktadır. Yatırım yapılan işletme veya kurumun gelecekteki başarısı veya verimliliği bu tür menkul değerlere yatırım yapan tasarruf sahiplerinin elde edecekleri getirileri belli ölçülerde etkiler.

Varlıklardan elde edilmesi beklenen getiri oranı piyasa şartları gereği değişkenlik gösterecektir. Piyasa etkinliğinin varlığı halinde bile yatırımcıların ellerinde bulundurdıkları portföylerden bekledikleri getiriler ve bu getirilere ilişkin gerçekleşme olasılıkları farklılık gösterebilir. Getiri, piyasa şartlarından, ekonominin genel durumunda ve piyasa yatırımcılarının beklentilerinden direkt olarak etkilenir. Bu metriklerin ölçülmesi ise geçmiş verilere dayalı olarak belli başlı sayısal tekniklerin yardımıyla üretilecek tahminler ışığında yapılır. Öngörülen getirinin elde edilememesi; beklenen getirinin istenen düzeyde elde

edilememesi, tahminlerin sapmalı olması ve gerçekleşmelerin hesaplananlardan farklılık göstermesi ve neticede dönem sonunda yatırım değeri farkının negatif olması finansal anlamda “risk” olarak kabul edilir.

Risk analizi yapılırken getiri değışkenliğı esas alınır. Riskin büyüklüğü ise getirinin ne kadar az ya da ne kadar çok olduğıyla ilişkilendirilir. Bir varlığın toplam riski, varlığın barındırdığı sistematik olan ve olmayan risklerin toplamı şeklinde tanımlanır.

Risk kelime kökeni olarak bakıldığında da birçok dilde arzu edilmeyen vuku bulabilecek olayların açıklanmasında kullanır. Kısaca, beklentilerden sapmayı ifade eder. Bu açıdan bakıldığında belirlilik ve belirsizlik şartları da açıklanmalıdır. Gerçekleşme durumlarının bilindiğı ve söz konusu duruma ilişkin gerçekleşme olasılığının %100 olduğı haller belirlilik veya kesinlik şeklinde tanımlanırken; söz konusu durumlara ilişkin gerçekleşme olasılıklarının %100’den küçük olduğı durumlar ise risk olarak tanımlanır. Buna karşın gerçekleşme olasılıklarının bilinmediğı koşullar belirsizliğe işaret etmektedir.

Piyasada işlem gören çeşitli hisse senetlerine yatırım yapan yatırımcılar yatırımlarındaki seçimlerine bağılı olarak iki farklı getiri beklemektedirler. İlki yatırım yapılan şirketin dağıtmasını beklediğı kar payı, ikincisi de yatırımcının yatırımda bulunduğı varlığın, hisse senedinin sonraki dönemde daha yüksek bir fiyata satarak, aradaki farkla elde etmeyi beklediğı getiri, diğeri bir ifadeyle sermaye kazancıdır. (Lumby & Chris, 2003)

Bir konuda ya da sektörde belirlilik şartları geçerliyse yatırım döneminin ilk biriminde (gün, ay, çeyrek, yıl vb.) bir tutar yatırılırsa ilgili dönemin sonunda ne olacağı kesin olarak bilinir. Bu açıdan bakıldığında verimlilik kaybı olmaz, yatırım diğeri faktörlerden etkilenmez. Bu yatırım araçlarına “risksiz getiri” ya da “sabit getirili yatırım” denir. İlgili dönem ve faiz oranında faiz getirisi sabit şekilde sağlanır.

Şartlar piyasalarda her zaman bu şekilde risksiz değildir. Belirsizlik durumunda ise risk faktörü devreye girer ve yatırımın ilgili dönemin sonundaki değeri mutlak şekilde bilinemez. Yapılan yatırım dönem sonunda kesin olarak bilinemez ise bu riskin ölçülerek karın azamileştirilmesi sağlanmak istenir ki bu ise doğru yatırım araçlarına başvurmak ile sağlanabilir. Karın maksimize edilmesi riskinin ölçülmesi, devamında beklenen getiri oranı ve kovaryansları analiz edilmesiyle mümkün olmaktadır. Yatırımcılar, şahsi varlıklarının risk ve beklenen getiri oranlarının devamında bu getiri oranlarının birlikte nasıl hareket ettiklerinin anlamamızı sağlayan kovaryanslarını da irdeleyerek portföy teorisinin çerçevesinde riski minimize imkânı sağlar. (Erdinç, 2001)

2.1.1. Toplam Riskin Kaynakları

Bir yatırımın barındırdığı toplam risk; en temelde iki farklı şekilde ifade edilir; bunlar sistematik risk ve sistematik olmayan risktir. Risk istenen getirinin olmama ihtimalleri olarak ifade edilmekle beraber sistemden kaynaklı olması ya da sistemden bağımsız şekilde insan faktörüyle ortaya çıkması sebebiyle ayrışır. Şirketin, yatırımın değeri içinde bulunduğu ulusal ve uluslararası ekonomik dengelerin parametrelerinden etkilenmesi onun sistematik riskini ifade ederken; bundan bağımsız, iç şartlarını, nasıl yönetildiğini ya da piyasadaki konumu ile ilintili kısmı ise onun sistematik olmayan riskini ifade eder.

2.1.1.1. Sistematik Riskler

Sistematik risk, ekonomik, politik ve sosyal yapı ile bu yapıların değişkenliğinden ileri gelen ve piyasadaki bütün varlıkları etkileyen bir risk türüdür. Bu risk türü, varlığın ait olduğu firma yöneticilerinin kararları ile kontrol edilemeyen değişimleri ifade etmektedir. Dolayısıyla bu riskin etkileri portföyün çeşitlendirilmesiyle ortadan kaldırılamamaktadır. Bu sebeple diğer bir adı da “çeşitlendirilemeyen risk”tir.

Bu risk türü yukarıda da anlatılanlardan yola çıkıldığında piyasadaki kurlardan doğan, “Kur Riski”; içinde bulunulan ekonominin siyasi şartlarından doğan, politikanın yarattığı “Politik Riski”; yine ilgili ülkenin ekonomik dengelerinden etkilenmesi sebebiyle “Enflasyon Riski” ile “Faiz Riski”ni ve son olarak şirketin o piyasanın pazar dengesinden etkilenmesi sebebiyle “Pazar Riski”ni içinde barındırır.

2.1.1.1.1. Kur Riski

Yatırımcının yatırım yaptığı para biriminden farklı bir para birimi ile yatırımını gerçekleştirmesi durumunda ortaya çıkan risktir. Özellikle son yüzyılda dünyanın globalleşmesi ve para giriş çıkışlarının teknolojinin de etkisiyle çok daha hızlı hale gelmesi piyasaları daha hassas ve hızlı hale getirmiştir. Bu sebeplerden ötürü kur riski de yatırımcıyı etkileyen unsurlardan biri haline gelmiştir. Türkiye’de 1989 itibarıyla sermaye hareketlerinde serbestleşme kararı alınmış ve bu risk de yatırımcılarımızı etkiler hale gelmiştir.

2.1.1.1.2. Politik Risk

Yatırımcıların içinde bulundukları ülkedeki politik durum da yatırımları üzerinde etkilidir. Ülkenin politik istikrarı ve hükümetin şirketler üzerinde baskısı ya da desteği yatırımların değerlerinde dalgalanmalara sebep olabilir. Devlet yönetimlerinin şirketler üzerindeki etkisi olarak tanımlanabilecek olan politik risk, yatırımcıların göz önünde bulundurdıkları ancak portföy çeşitlendirmesi ya da başka bir yöntem ile ortadan kaldıramadıkları risklerdendir. Bu risk tüm sektörü ya da yatırım yapılan şirketi etkileyebilmektedir.

2.1.1.1.3. Faiz Riski

Faiz (oranı) riski, piyasadaki faiz oranının değişimleriyle ortaya çıkan riski ifade etmektedir. Piyasadaki bu faiz değişimleri, risksiz getiri oranına sahip

sabit getirili varlıkları etkilemektedir. Bu sebepten ötürü sabit getirili yatırımların getiri oranlarını dönem sonlarında değiştirmektedir.

Dönem başında belirli bir faiz oranı üzerinden getiri elde etmeyi bekleyen yatırımcı, piyasanın faiz oranının yükselmesinden sonra zarara uğramış olur. (Amling, 1989) Faiz oranlarındaki pozitif değişim menkul kıymetlerde fiyatın düşmesine neden olurken ve bu sebeple yatırımcı zarara uğrar. Bunun da ötesinde yatırımın daha yüksek bir tutardan değerlendirmesinin fırsat maliyetine neden olur.

Faizlerin değişimi sabit getirili varlıklarla beraber faiz oranlarının yükselmesi iskonto oranlarını da arttırmaktadır ve bu da hem riskli hem de sabit getirili varlıkların fiyatlarının bugünkü değerini düşürür. Ancak sağlayıcısının devlet olması ve bir yıldan kısa vadeli olması bonoları minimum riskli yatırım aracı haline getirir.

Riskli bir varlığın beklenen getiri oranı, risksiz getiri oranı (faiz oranı) ile risk priminin toplamından oluşur ve risksiz getiri oranının değişimi varlığının getiri oranında sapmalara neden olur. (Erdinç, 2001)

$$E(R_i) = R_{rf} + RP$$

$E(R_i)$ = Beklenen Getiri Oranı

R_{rf} = Risksiz Getiri Oranı

RP = Risk Primi

2.1.1.1.4. Enflasyon Riski

Enflasyon Riski, diğer bir deyişle “satın alma gücü riski” enflasyon oranındaki değişimlerin yatırımların beklenen getiri oranlarına olan etkilerinin riskini tanımlar. Fiyatlar genel seviyesinden kaynaklanan bu risk, yatırımcıların elindeki yatırımların parasal karşılıklarının düşmesini ifade eder. Beklenen

getiri oranlarından daha yüksek bir enflasyon oranı, satın alma gücünün azalmasına neden olur.

Bu risk sebebiyle varlıkların getiri oranları nominal ve reel olmak üzere ikiye ayrılır.

Nominal getiri oranı, dönem başından dönem sonuna kadar yatırımın değerindeki artışın karşılığıyken, reel getiri oranı ise paranın satın alma gücünü de hesaba katarak hesaplanır. Bu ikisi arasındaki ilişki şu şekilde ifade edilir:

$$(1 + R_n) = (1 + R_r) \cdot (1 + e)$$

$$R_r = \left[\frac{(1 + R_n)}{(1 + e)} \right] - 1$$

R_n = nominal getiri oranı

R_r = reel getiri oranı

e = enflasyon oranı

Yatırım, yatırımcının daha sonra elde etmeyi planladığı tüketim olarak ele alınırsa, yatırımcılar bir varlığa yatırım yaptıklarında elde edebilecekleri bir mal veya hizmete tercih etmiş olurlar. Bu yüzden bu mal veya hizmetin fiyatının artması da yatırımcının kaybettiği bir getiri olarak düşünülür. Ancak buradaki bir tartışma da sabit getirili varlıkların enflasyondan çok fazla etkilenirken, hisse senetlerinin bu değişimden daha az etkilendiği ya da bu değişimi fiyatladığı ve içinde barındırdığı yönündedir. Ancak bu görüş zaman içerisinde, özellikle yüksek enflasyonun gözlemlendiği dönemlerde iyiden iyiye terkedilmiştir.

2.1.1.1.5. Pazarın Riski

Pazarın riski, piyasa riski, yatırımcı davranışlarının ve tercihlerinin değişimi sebebiyle ortaya çıkan risk şeklinde tanımlanır. (D.Johenk, 1990)

Piyasadaki tüm varlıkların tercih edilme sebeplerin çok çeşitlidir. Ancak belli başlı bazı menkul kıymetlere bakış, diğerlerinden farklıdır ve zaman içerisinde değişim gösterir. Özellikle yatırımcıların menkul kıymetlere bakışındaki bu değişimler piyasanın nabzındaki değişimlerle ilişki olup psikolojik temellidir. Yatırımcıların şirketlerin yönetimindeki değişimleri takibi, üst düzey bir yönetici değişimi ya da basına yansıyan haberler üzerinden beklentileri ve davranışları değişmektedir. Bu davranış ve beklenti değişimi de aşırı alım ya da satımlara sebep olur.

Bunların yanı sıra piyasa riski ulusal ve uluslararası politikadan da payını alır ve fiyatların değişimi anlaşmalardan, siyasi hareketlilik ve hamlelerden etkilenir. Bu sebeplerden ötürü portföydeki çeşitlendirme bu riski ortadan kaldırmamaktadır.

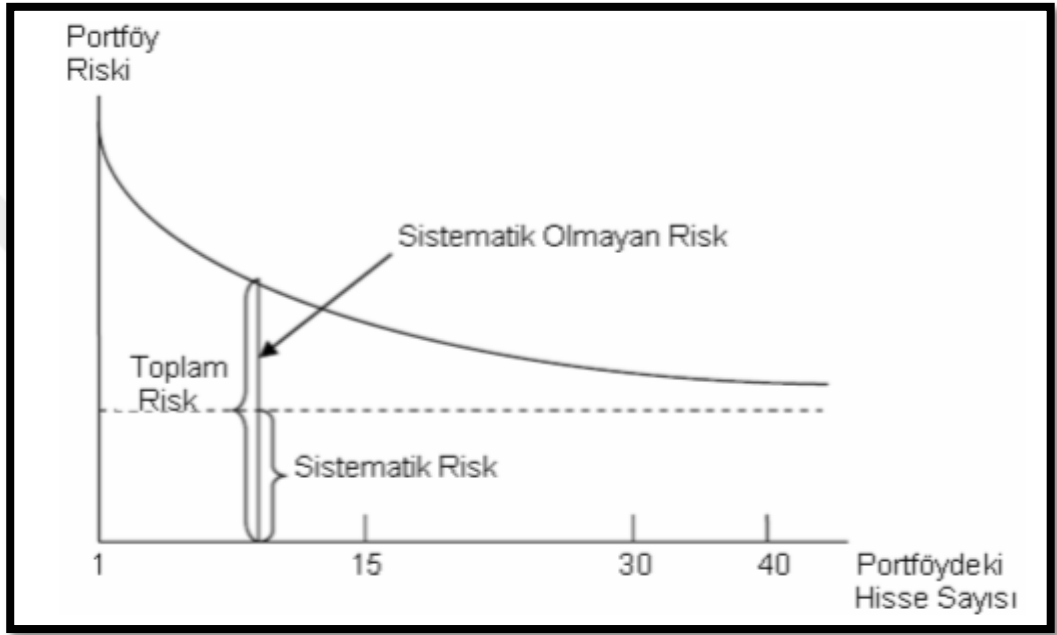
2.1.1.2. Sistemik Olmayan Risk

Sistemik olmayan varlıkların yönetimlerinden, bulundukları işletmenin şartlarından yahut işletmenin faaliyet gösterdiği sektördeki dalgalanmalardan ötürü ortaya çıkan risktir. Bu risk türü endüstrinin dışından gelen riskleri kapsamaz ve yalnızca ilgili endüstriyi ya da şirketi etkileyen, lokal bir risktir. Bu nedenle her firmanın hisse senedinin ya da her finansal varlığın sistematik olmayan riski kendine özgüdür.

Sistemik olmayan riskin şirket hisse senedine has olması onun diğer varlıklarla uygun portföylendirildiğinde, portföyün toplam sistematik riskinin düşürülmesini sağlamaktadır. Birbiriyle istatistiksel olarak bağımsız varlıklarla kurulan bir portföyde bir varlığın sahip olduğu sistematik olmayan risk diğerlerini etkilemeyeceğinden; çeşitlendirme yoluyla sistematik olmayan risk sıfıra indirilebilir. (Francis, 1991)

Portföy Teorisi, yatırımcılar oluşturdukları portföyü çeşitli varlıklarla kurarak riskin belli bir düşeye düşürülebileceğini söylemektedir. Sistemik risklerin

tüm sektörü ve şirketleri etkilemesiyle ortaya çıkması sebebiyle ortadan kaldırılması mümkün değilken; belirli bir şirkete ait risk unsurlarının ifadesi olan sistematik olmayan riskler, çeşitlendirme yoluyla minimize edilir. Bu sebeple sistematik olmayan riskler bir başka ifadeyle “çeşitlendirilebilen risk” olarak adlandırılır.



Şekil 1. Sistematik ve Sistematik Olmayan Risk

Şekil 1’de de ifade edilen Sistematik Risk doğrusuyla Toplam Risk eğrisinin altında kalan alan sistematik olmayan riski ifade eder. Portföydeki varlık sayısı arttıkça Sistematik Olmayan Risk de ortadan kaldırılmaktadır.

2.1.1.2.1. Finansal Risk

Finansal risk, şirketlerin faaliyetlerini sürdürürken, finansal durumlarının ne kadar yabancı kaynaklarla bunu sağlandığıyla doğrudan ilintilidir. Şirketler öz kaynaktan daha az maliyetli bir yabancı kaynağı kullanmaları kaldıracağı

faktörüyle karlılığı arttırırken, bu borçların ödenememesi, şirketin finansal krize girmesi ve iflas ihtimali ise finansal riskini arttırır. (Francis, 1991)

Bu risk türü ilgili firmanın yöneticilerinin inisiyatifinde olan, kontrol edilebilir bir risk türüdür. Firma yöneticilerinin doğru kararlarla şirketi yönetmeleri ve karlılığı istenen seviyede tutmaları halinde bu risk türü her şirkette bulunsadahi kontrol altında tutulabilir. Yatırımcı için ise buradaki risk doğru çeşitlendirmeyle ortadan kaldırılabilir.

2.1.1.2.2. Yönetim Riski

İşletme yöneticilerinin şirket yönetim politikalarından meydana gelen risk türüdür. Her şirketin kendi yöneticilerinin şirketi yönetirken aldığı kararlardan doğan risk olduğu için yatırımcıların kaçınabilecekleri ya da çeşitlendirme ile ortadan kaldıracabilecekleri bir risk türüdür.

Daha çok FVÖK diye kısaltılan ve “faiz ve vergi öncesi kar” yani faaliyet karını ifade eden unsurdaki dalgalanmalardan dolayı meydana gelir. İşletmenin faaliyetlerinde meydana gelen, karlılığı etkileyebilecek olumsuz olaylar sebebiyle karşılaşılan durumları anlatan risktir. Şirket riski diye de adlandırılabilen bu risk, temelde tüketici davranışları, zevkleri ve tercihlerindeki dalgalanmalara, satışlara, üretimdeki meydana gelen aksamalara dayanır. Özellikle üretim sektöründeki kuruluşlar bu riske karşı daha yüksek duyarlılığa sahiptir. Yatırımcıların farklı sektörlerden oluşturacağı portföy bu riski güçlü bir şekilde azaltacaktır.

2.1.1.2.3. Likidite Riski

Likidite riski, şirketlerin üzerine nakit akışlarını iyi düzenleyememesi ya da aktiflerindeki artışı karşılayacak miktarda yeterli kaynak bulundurmaması sebebiyle ortaya çıkan risktir. Eldeki varlıkların hızlı bir şekilde nakde çevrilememesi sırasında ortaya çıkan bu risk, şirketin hisse senetlerinde alım-satımlarını etkilemekte ve yatırımcıların davranışlarına yansımaktadır.

Olağandışı hallerde likidite yetersizliği şirketlerini faaliyetlerini yerine getiremez hale gelmesine yol açabilir. Likidite riskinin yönetimi Aktif-Pasif yönetiminin geleneksel olarak yoğunlaştığı alanlardan birisidir.

2.1.1.2.4. Endüstri Riski

Her bir sektörde karşılaşılan bu risk türü ise ekonomik, davranışsal ve sosyo-ekonomik dönüşümlerden ve dalgalanmalardan doğar. Sektörün dinamikleri bu riski arttırmada ya da azaltmada etkilidir. Örneğin, emek yoğun bir sektörde, asgari ücret zammı gerçekleştiğinde yatırımcıların endüstri (sektör) riski, teknoloji yoğun çalışan sektöre göre daha yüksektir. Bu risk ilk bakışta sistematik gibi görünmekle beraber, eğer yatırımcılar portföylerinde sektörel bazda çeşitli varlık bulundurlarsa ortadan kalkabilecek bir risk halini alır.

2.2. Geleneksel ve Modern Portföy Teorisi

Portföy kavramı sözlükteki anlamıyla birlikte ele alındığında eldeki varlığın, menkul kıymetin bir arada tutulması şeklinde tanımlanabilir. Birden çok menkul kıymet birlikte yönetildiğinde, bu ikisinin en temelde bir portföy oluşturduğu kabul edilebilir. Portföydeki bu varlıkların bir arada yönetilmesi, hangi varlıkların portföye eklenip hangilerinin çıkarılması problemi portföy araştırmalarını doğurmuştur.

Geleneksel Portföy Teorisi'ne göre riski minimum seviyede tutmak ve çeşitlendirme yoluyla portföyleri oluşturma genel kanıydı. Buradaki hedef farklı sepetlere yerleştirilen yumurtalarla yatırım yapmaktır. Farklı sektörlerden, farklı risk sınıflarındaki varlıklara yatırım yapılarak tüm risk yönelimlerini kapsayacak şekilde portföyler oluşturulur. Herhangi bir istatistiksel ya da matematiksel metodolojiye dayandırılmaksızın, tecrübe ve yatırımcının sezgileri üzerinden ilerlenir.

1952 yılında Harry Markowitz'in ortaya koyduğu Modern Portföy Teorisi çalışması olan "Portfolio Selection" makalesi ise menkul kıymetlerin bir arada incelenmesi ve değerlendirilmesinin belli şartlar altında toplam riski, her bir değer için tekil riskleri toplamından daha az olduğunu ortaya koyar. (Rubinstein, 2002) Bu teori aynı zamanda Modern Portföy Teorisi'nin de temeli kabul edilir. Modern Portföy Teorisi'ni Geleneksel Portföy Teorisi'nden ayıran en kritik fark; portföye katılan varlıkların çeşitlendirilmesinin yanında, birlikte nasıl hareket ettiklerinin yönü ve gücü de (kovaryans) portföyün toplam getiri beklentisini ve riskini etkilemektedir. (AKAY, 2002)

Harry Markowitz risk kavramına matematiksel bir bakış açısı getirmiştir ve modern finansal teorilerin başlangıcı olarak bu makale kabul edilir. Bu makaledeki çalışmalarda ortaya koyulmuştur ki bir varlığın riski, o varlığın varyansı ile ölçülür. Farklı bir ifadeyle, bir varlığın getiri oranlarının standart sapması o varlığın riskidir. Bunun da ötesinde, asıl çığır açan buluş, portföyün barındırdığı risk, o portföydeki varlıkların ortalama riskinden daha düşüktür. Markowitz'in Portföy Teorisi, modern portföy analizine yol açmış, Sermaye Piyasası Teorisi ve Arbitraj Fiyatlama Teorilerinin de doğmasına zemin hazırlamıştır.

2.2.1. Modern Portföy Teorisi'nin Varsayımları

Harry Markowitz tarafından ortaya konan Portföy Teorisi'nin varsayımları aşağıdaki şekildedir (YANIK, 2005):

- *Piyasa* etkindir. Bu şu anlama gelir; fiyatları belirleyen bilgi, doğru ve eş anlamlı olarak fiyatlara dokunmasıdır. Farklı bir ifadeyle, Sermaye Piyasası dengededir.
- Yatırımlardan beklenti en yüksek getiriyi elde etmektir.

■ Yatırımcılar için portföy riski ölçütü, beklenen getiridir ve beklenen getirinin değişkenliğinin ifadesi risk ile birlikte yatırım kararlarında sadece bu iki parametre baz alınır.

■ Yatırımcılar her zaman iki getiri düzeyi aynı yatırımdan riski daha az olanı seçer; riskten kaçınırlar.

Harry Markowitz'in "Portfoli Selection" makalesinde ortaya koyduğu bu esaslar üzerinden modern portföy yönetimi anlayışı kabul görmüş ve portföyün varlıkları arasındaki ilişki ve bu ilişkinin yönü ve gücü riskin azaltılmasındaki yöntem olmuştur. Beklenen getiri oranının tahmini ve bu orandan üretilen varyanslar üzerine inşa edilmiştir. (DEMİRTAŞ, 2004)

2.2.2. Varlıkların Beklenen Getiri Oranı ve Riskinin Hesaplanması

Varlıkların yatırımlarına karar verilirken o varlığın incelenmesi gereken iki temel hususu vardır. Bunlar o varlığın ne kadar riskli olduğu ve o varlığa yatırım yapılması durumunda, dönem sonunda, o varlıktan ne kadar getiri elde edileceğidir. Bu iki husus da bir varlığı diğerinden daha riskli ya da daha avantajlı (getirili, kârlı) yapmaktadır.

Bir varlığın beklenen getiri oranı hesaplanırken onun olası, karşılaşılabilecek durumlar hesaba katılır ve bu durumların gerçekleşmesi halinde hangi oranda getiri sağlanacağı tespit/tahmin edilerek olası durumun gerçekleşme ihtimali ile çarpılır. Bunların toplamı ise o varlığın getiri oranını verir.

$$E(R_i) = \sum_{j=1}^n P_j \cdot R_{ij}$$

$E(R_i)$ = i varlığının beklenen getiri oranı,

P_j = j durumunda gerçekleşme olasılığı,

R_{ij} = j durumunun gerçekleşmesi halinde i varlığının getiri oranı

Aşağıdaki tabloda da görülebileceği üzere bir varlığın getiri oranı yukarı belirtilen formül ile olası durumların hesaba katılmasıyla tahmin edilebilir:

Tablo 1. Beklenen Getiri Oranının Hesaplanması

Olası Durum	Gerçekleşme ihtimali P_j	Gerçekleşmesi durumundaki getiri oranı R_{ij}	$P_j.R_{ij}$
1	0,03	0,0006	0,0000
2	0,05	0,0080	0,0004
3	0,10	0,0050	0,0005
4	0,06	0,0012	0,0001
5	0,08	0,0070	0,0006
6	0,10	0,0030	0,0003
7	0,20	0,0070	0,0014
8	0,05	0,0050	0,0003
9	0,07	0,0140	0,0010
10	0,26	0,0250	0,0065
Toplam	1	$E(R_i)$ =	0,0110

Gerçek hayatta beklenen getiri oranları ancak geçmişteki gerçekleşen oranların ortalaması ya da farklı yöntemler ile tahmin edilmesi sonucu elde edilir. Yeterli olabileceği düşünülen geçmişteki veri setinden elde edilen doğru örneklem seçiminin ardından zaman serilerinin incelenmesi sonucunda tahmin ve öngörü yapılabilir.

Geçmiş verilerden hareketle kesikli ve sürekli beklenen getiri oranlarının hesaplaması ise şu şekilde gösterilir:

$$R_{i,t} = \frac{P_{i,t} - P_{i,t-1}}{P_{i,t-1}} + \frac{D_{i,t}}{P_{i,t-1}}$$

$$R'_{i,t} = \ln\left(\frac{P_{i,t} + D_{i,t}}{P_{i,t-1}}\right) = \ln(P_{i,t} + D_{i,t}) - \ln(P_{i,t-1})$$

$R_{i,t}$ = i varlığının t zamanındaki kesikli getiri oranı

$R'_{i,t}$ = i varlığının t zamanındaki sürekli getiri oranı

$P_{i,t}$ = i varlığının t zamanındaki fiyatı

$D_{i,t}$ = i varlığının t zamanındaki kârpayı

Bunların yanı sıra risk ise beklenen getiri oranlarının standart sapması olarak hesaplanır. Bir varlığının bu risk ölçümünün formülü ise aşağıdaki şekildedir:

$$\sigma_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n P_j [R_{ij} - E(R_i)]^2}$$

σ_i = i varlığının standart sapması,

P_j = j durumunun gerçekleşmesi olasılığı,

R_{ij} = j durumunun gerçekleşmesi halinde i varlığının getiri oranı

$E(R_i)$ = i varlığının beklenen getiri oranı

Yukarıda örnek olarak verilen ve beklenen getiri oranı hesaplanan tablo üzerinden, riski analiz edilmek istenirse; yani standart sapması hesaplanır ise;

Tablo 2. Varlık Riski: Standart Sapmasının Hesaplanması

Olası Durum	P _j	R _{ij}	P _j .R _{ij}	[R _{ij} - E(R _i)] ²	P _j . [R _{ij} - E(R _i)] ²
1	0,03	0,0006	0,0000	0,0001	0,0000
2	0,05	0,0080	0,0004	0,0000	0,0000
3	0,10	0,0050	0,0005	0,0000	0,0000
4	0,06	0,0012	0,0001	0,0001	0,0000
5	0,08	0,0070	0,0006	0,0000	0,0000
6	0,10	0,0030	0,0003	0,0000	0,0000
7	0,20	0,0070	0,0014	0,0000	0,0000
8	0,05	0,0050	0,0003	0,0000	0,0000
9	0,07	0,0140	0,0010	0,0000	0,0000
10	0,26	0,0250	0,0065	0,0003	0,0001
		$E(R_i) =$	0,011	Standart Sapma	0,0001

2.2.3. Portföyün Beklenen Getiri Oranının ve Riskinin Hesaplanması

Birden çok varlığın bir araya getirilmesi sonucu oluşturulan portföylerde, beklenen getiri oranı portföye eklenen her bir varlığın ağırlıklı ortalamasıyla

elde edilirken; risk, varlıkların ayrı ayrı risklerinin toplamından ya da ağırlıklı ortalamasından farklıdır. Modern portföy teorisi ışığında, Markowitz ile beraber, ortaya konulan bu çalışmalarda beklenen getiri oranı, varlıkların ilişki ve riskleri aşağıda aktarılmıştır.

2.2.3.1. Portföyün Beklenen Getiri Oranı

Bir portföyün beklenen getiri oranı hesaplanırken, portföy varlıklarının getirileri dikkate alınır. Bu portföydeki her varlığın beklenen getirisi hesaplanır ve tüm getiri oranlarının ağırlıklı ortalaması ile portföyün getiri oranı elde edilir. (Haugen, 1990) Formülü aşağıdaki şekildedir:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot E(R_i)$$

$E(R_p)$ = portföyün beklenen getiri oranı,

$E(R_i)$ = i varlığının beklenen getiri oranı,

x_i = i varlığının portföy içindeki ağırlığı.

Aşağıdaki Tablo 3'te birbirinden farklı getiri oranlarına sahip 10 farklı varlığın oluşturduğu portföyün getiri oranı hesaplanmıştır:

Tablo 3. Portföy Beklenen Getiri Hesaplaması

Varlık	E(R _i)	x _i	E(R _i).x _i
V1	0,03	0,10	0,0033
V2	0,05	0,05	0,0025
V3	0,10	0,08	0,0080
V4	0,06	0,21	0,0126
V5	0,08	0,17	0,0136
V6	0,10	0,11	0,0110
V7	0,20	0,08	0,0160
V8	0,05	0,05	0,0025
V9	0,07	0,10	0,0070
V10	0,26	0,05	0,0130

Portföyün Beklenen Getiri Oranı **0,0090**

2.2.3.2. Kovaryans ve Korelasyonların Hesaplanması

Risk ve Getiri oranları hesaplanması, yatırımcılar için önemli iki parametredir. Böylelikle yatırımcı piyasada, baktığında kıyaslayabileceği yatırımlar görebilmektedir. Ancak portföydeki varlıkların toplam riski bir araya geldiklerinde azalmaktadır. (Rubinstein, 2002) Portföy Teorisi'ndeki bu tespitle beraber yatırımcılar portföylerindeki varlıkların birlikte nasıl hareket ettiklerini, toplam beklenen getirilerinin ve portföyün toplam riskinin irdelenebilmesi için Kovaryans ve korelasyon hesaplanmasına başvurur. Birden çok varlıkla oluşturulmuş olan portföy riski, tüm yatırım araçlarının bireysel olarak sahip olduğu risklerin ortalamasından azdır. Kovaryansın hesaplanması şu şekilde olur:

$$\sigma_{i,k} = \sum_{j=1}^n P_j [(R_{ij} - E(R_i))(R_{kj} - E(R_k))]$$

$\sigma_{i,k}$ = *i ve k varlıklarının getiri oranlarının kovaryansı,*

P_j = *j durumunun gerçekleşmesi olasılığı,*

R_{ij} = *j durumunun gerçekleşmesi halinde i varlığının getiri oranı,*

$R_{kj} = j$ durumunun gerçekleşmesi halinde k varlığının getiri oranı,

$E(R_i) = i$ varlığının beklenen getiri oranı,

$E(R_k) = k$ varlığının beklenen getiri oranı.

Örnek üzerinde göstermek gerekirse aşağıdaki tablonun çıktısı olarak iki farklı varlığın kovaryansı şu şekilde hesaplanır:

Tablo 4. İki Farklı Varlık Arasındaki Kovaryansın Hesaplanması

Olası Durum	P _j	R _{ij}	P _j .R _{ij}	R _{ij} - E(R _i)	R _{kj}	P _j .R _{kj}	R _{kj} - E(R _k)	P _j [(R _{ij} - E(R _i))(R _{kj} - E(R _k))]
1	0,03	0,030	0,001	-0,01	0,08	0,002	0,012	0,0000
2	0,05	0,020	0,001	-0,01	0,06	0,003	-0,008	0,0000
3	0,10	0,050	0,005	-0,01	0,07	0,007	0,002	0,0000
4	0,06	0,017	0,001	-0,01	0,09	0,005	0,022	0,0000
5	0,08	0,080	0,006	0,00	0,05	0,004	-0,018	0,0000
6	0,10	0,090	0,009	0,00	0,05	0,005	-0,018	0,0000
7	0,20	0,650	0,130	0,12	0,06	0,012	-0,008	0,0001
8	0,05	0,040	0,002	-0,01	0,04	0,002	-0,028	0,0000
9	0,07	0,060	0,004	-0,01	0,09	0,006	0,022	0,0000
10	0,26	0,150	0,039	0,03	0,08	0,021	0,012	0,0001
E(R _i) =			0,011	E(R _k) =			0,068	0,0002

Varlıkların kovaryanslarının hesaplanmasındaki amaç; varlıkların birbiriyle olan ortak hareket edişlerinin ifadesidir. Diğer bir deyişle, bir varlığın diğer varlıkla olan kovaryansı eğer pozitif ise varlıklar artış veya azalışta aynı yönde; negatif ise varlıklar artış veya azalışta zıt yöndedir. Biri artarken diğeri azalır

ya da artar. Kovaryans sıfır ya da sıfıra yakınsa aralarında doğrusal bir ilişki yok demektir.

Kovaryans ile beraber hesaplanan ve kovaryansta türetilen bir diğer gösterge de korelasyon katsayısıdır. Formülü aşağıdaki şekildedir:

$$\rho_{i,k} = \frac{\sigma_{i,k}}{\sigma_i \cdot \sigma_k}$$

$\rho_{i,k}$ = *i ve k varlıklarının getiri oranlarının korelasyonu*

$\sigma_{i,k}$ = *i ve k varlıklarının getiri oranlarının kovaryansı*

σ_i = *i varlığının getiri oranının standart sapması*

σ_k = *k varlığının getiri oranının standart sapması*

Hisse senetlerinin ve/veya varlıkların korelasyona katsayısının hesaplanmasının sağladığı fayda, kovaryansın yanı sıra aralarındaki ilişkinin gücünü de vermesidir. Korelasyon katsayısı iki hisse senedinin arasındaki ilişkinin yönünü vermekle beraber, +1 ile -1 arasında değişen bu katsayının +1'e yaklaştıkça aynı yönlü, kuvvetlenen ilişkiye işaret olduğu; -1'e yaklaştıkça da negatif yönlü kuvvetli ilişkiye işaret olduğu anlaşılır. Eğer katsayı sıfıra yakınsa ilişki zayıf demektir. Sıfıra eşit olması ise aralarında ilişki yok anlamına gelir ve bu iki hisse senedi ya da varlık birbirinden bağımsızdır.

2.2.3.3. Portföyün Toplam Riski

Bir portföyün getiri oranları, o portföydeki varlıkların her birinin getiri oranlarının ağırlıklı ortalamasına eşittir. Ancak portföydeki risk, portföyün toplam riski bundan bağımsızdır. Kovaryans etkisi sebebiyle portföydeki varlıkların risklerinin hesaplanması aşağıdaki şekilde olmaktadır (Gordon, A., Sharpe, W. F., & Bailey, J. V. (1993). Fundamentals of investments. Basım, Englewood Cliffs, Canada.):

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n x_i \cdot x_k \sigma_{i,k}}$$

σ_p = portföyün standart sapması,

x_i = i varlığının portföy içindeki ağırlığı,

x_k = k varlığının portföy içindeki ağırlığı,

$\sigma_{i,k}$ = i ve k varlıklarının getiri oranlarının kovaryansı.

Varlıkların risklerinin farklı durumlarda farklı tepkiler vermesi söz konusudur. Piyasadaki değişim herhangi bir varlığı artış yönünde etkilerken, bir başka varlığı düşüş yönünde etkiler. Bu sebeple sistematik olmayan riski yönetmek amaçlı oluşturulan portföylerde dikkat edilmesi gereken husus; birbirini nötrlemesi istenen bu değişimler için, portföyün birbirinden bağımsız ya da bağımsıza yakın varlıklarla oluşturulmasıdır. Kovaryansı yüksek, birbiriyle benzer ya da zıt yönlü ilişkiye sahip varlıkların oluşturduğu portföylerde risk yükselecektir. Aşağıdaki tabloda bu durumu açıklamak için X varlığının diğer Y, Z ve T varlıklarından oluşturulabilecek portföylerinin örneği bulunmaktadır:

Tablo 5. X Varlığının Y, Z Ve T Varlıklarıyla Oluşturulan Portföyleri

Varlık	Beklenen Getiri Oranı	σ_i	$Cov_{X,i}$	$\varepsilon(p)$	σ_p
X	0,005	0,018			
Y	0,050	0,015	-1	0,028	0,003
Z	0,025	0,125	1	0,015	0,007
T	0,017	0,016	0,25	0,012	0,012
K	0,040	0,051	0	0,023	0,027

Portföyde varlıkların ağırlığı eşittir.

Yukarıda Tablo 5’te görüleceği üzere; X varlığı ile Y varlığının oluşturduğu portföyde beklenen getiri oranı iki varlığın ortalaması kadardır. Ancak -1 korelasyona sahip olmaları sebebiyle riski 0 olarak karşımıza çıkmaktadır. X ile Z varlıklarının oluşturduğu portföyde risk her iki varlığın riskinin ortalaması kadar olmaktadır. -1 korelasyonlu portföylerde varlıkların riski, portföydeki en düşük riskli varlığın riskinin seviyesine kadar düşürülebilmektedir. X ve T varlıklarının oluşturduğu portföye bakıldığında ise portföyün riskinin, X ve T varlıklarının riskinin ortalamasından daha düşük olduğu görülmektedir. Bu şekilde, birbirinden bağımsız varlıkların oluşturduğu portföylerde riski düşürmek mümkün görünmektedir. (Erdoğan, 2001)

2.2.4. Etkin Sınır

Varlıkların etkinliği o varlıkların yatırımcının risk hassasiyetine göre değişen bir risk seviyesinde en yüksek beklenen getiri oranına sahip olması anlamına gelir. Rasyonel bir yatırımcı riskten kaçınır, dolayısıyla varlığın etkinliğini göz önünde bulundurur. Yatırımcıların risk alma seviyeleri değiştiğinden, her riski düzeyine göre etkin olan varlıklar belirlenir. Bu şekilde rasyonel yatırımcılar için risk alam düzeyi hangisi olursa olur yatırım yapılabilecek bir varlık bulmak mümkün olur.

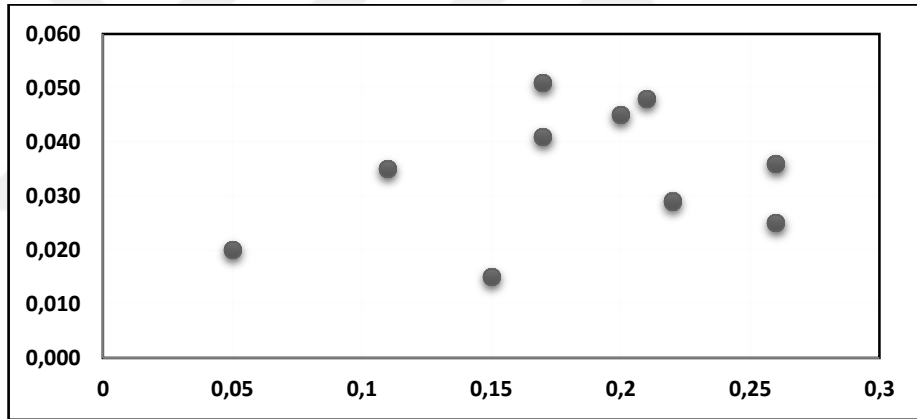
Aşağıda örnek teşkil etmesi açısından, 10 farklı varlık, bu varlıkların beklenen getiri oranları ve riskleri belirtilmiştir:

Tablo 6. Farklı Varlıkların Beklenen Getiri Oranları ve Riskleri

Varlık	Beklenen Getiri Oranı	Risk
V1	0,15	0,015

V2	0,26	0,025
V3	0,2	0,045
V4	0,11	0,035
V5	0,05	0,020
V6	0,17	0,051
V7	0,26	0,036
V8	0,21	0,048
V9	0,22	0,029
V10	0,17	0,041

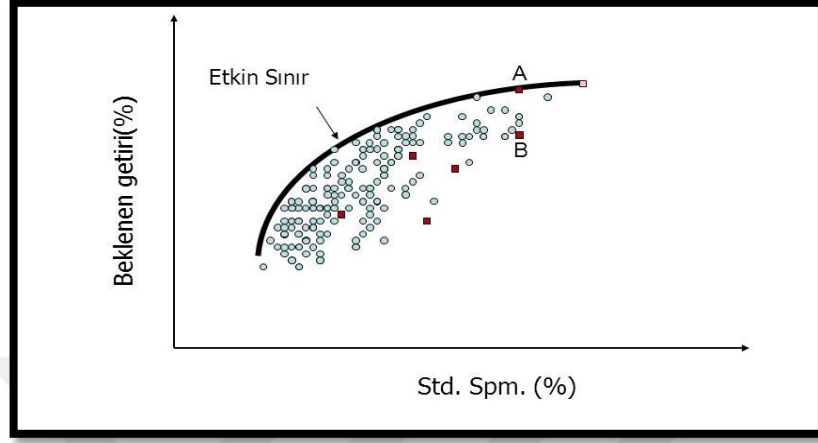
Yukarıdaki Tablo 6’da belirtilen varlıkların serpilme diyagramındaki görüntüsü şu şekildedir:



Şekil 2. 10 Varlık için Risk ve Beklenen Getirisinin Serpilme Diyagramı

Yukarıdaki, Şekil 2’de görülen, serpilme diyagramını gerçekteki piyasalar ile kıyaslamak mümkün değildir. Piyasalardaki yüzlerce varlığın oluşturduğu sayılamayacak kadar olası portföy göz önünde bulundurulduğunda, etkinlik daha önemli bir hal almaktadır. Tüm bu olası portföyler kümesi, yatırım olanakları kümesini oluşturur. Bazı portföyler diğerlerine göre daha yatırım yapılabilir; diğerlerine göre daha düşük risk düzeyine, daha yüksek beklenen getiri oranına sahiptir. Bu küme aşağıdaki Şekil 3’te de gösterimi olduğu

şekilde, yatırım olanakları kümesinin yatay eksendeki üst yarısının dış kabuğunu oluşturur. Bu eğriye “etkin sınır” adı verilir. *Etkin sınırın başladığı noktaya da minimum varyans noktası denir.* (Haugen, 1990)



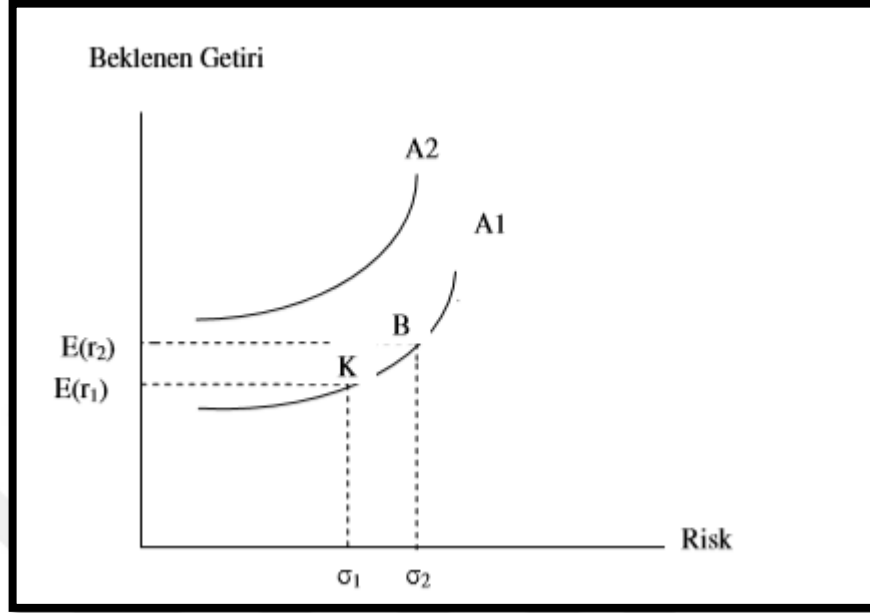
Şekil 3. Markowitz Etkin Sınırı (Efficient Frontier)

2.2.5. Fayda Fonksiyonları ve Kayıtsızlık Eğrilerinin İncelenmesi

Risk ve getiri oranı finasta yatırımcıların faydalarının iki sacayağıdır. Tüm fayda analizleri bu iki temel unsur üzerinden yapılır ve irdelenir. Rasyonel yatırımcılar, yatırımlarını değerlendirir, artırır, azaltır veya terk ederler, satarlar. Bu sırada ellerindeki ya da elde edecekleri yatırımın olası risk düzeyine katlanması sonucu ne kadar getiri bekledikleriyle bu işlemleri sürdürürler. Fayda fonksiyonlarını da bu iki kriterle ortaya koyarlar. (Weston, 1988)

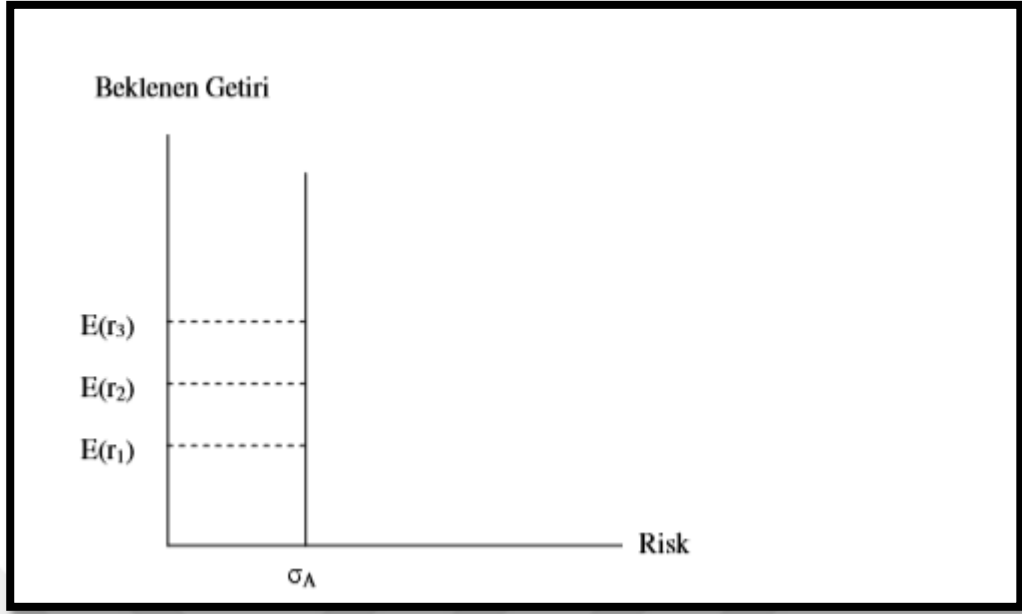
Fayda fonksiyonları ilgili varlıkların bir fonksiyonu şeklinde kabul edilirse, fayda grafiği Şekil 4’teki haliyle oluşturulabilir. Bu fonksiyonlar, A ve B’nin bir ürünüdür ve azalan marjinal fayda prensibi gereğince; belli bir seviyede tutulan fayda üzerinden (U_0), aynı faydayı veren A ve B’nin farklı bileşimleri ile elde edilir. Fayda fonksiyonlarıyla elde edilen bu A ve B kombinasyonlarının birleştirilmesi, grafikte U_0 seviyesinde bir “kayıtsızlık eğrisi” elde edilmesini sağlar. Fayda seviyesi değiştikçe, her yukarı gidişte

daha yüksek fayda seviyelerinde A ve B bileşimlerinden meydana gelen “kayıtsızlık eğrileri kümesi” ortaya çıkar. (Frank, 1991)



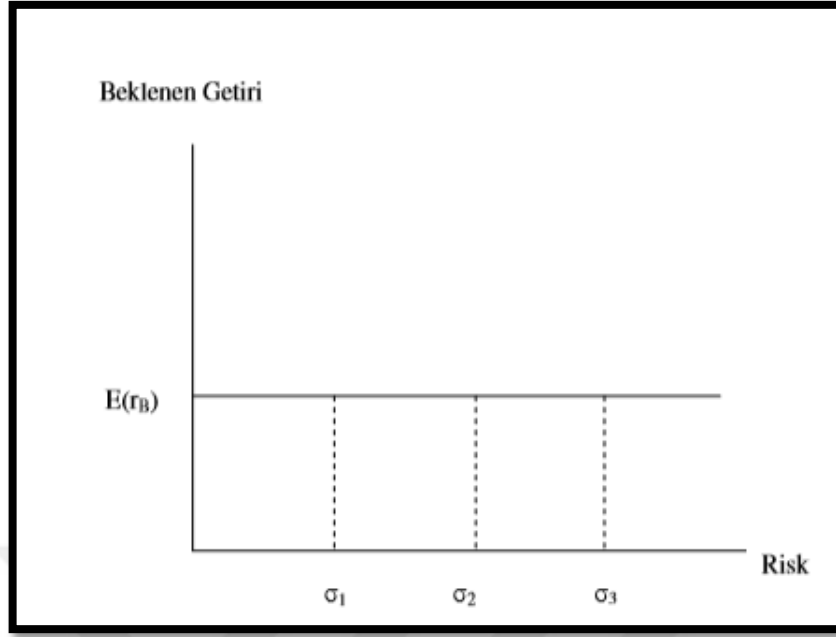
Şekil 4. Kayıtsızlık Eğrileri

Şekil 4’te görüleceği üzere A1 kayıtsızlık eğrisinde bulunan noktaların her birinde, piyasadaki yatırımcılar aynı tatmin düzeyi elde ederken; A2 eğrisinde ise A1’den daha yüksek fayda elde edilir. Örnek verilecek olursa; A1 eğrisindeki K noktasında yatırımcı σ_1 düzeyinde riski üstlenir ve buna karşılık $E(r_1)$ kadar beklenen getiri oranına sahip olur. Aynı eğrideki B noktasında ise σ_1 ’den daha yüksek olan σ_2 riskini üstlenir ve $E(r_2)$ kadar beklenen getiri elde eder. Burada yatırımcılar aynı fayda düzeyinde ancak farklı risk ve getiri kombinasyonlarında tercih yapabilirler.



Şekil 5. Riske Tamamen Duyarlı Olan Bir Yatırımcının Kayıtsızlık Eğrisi

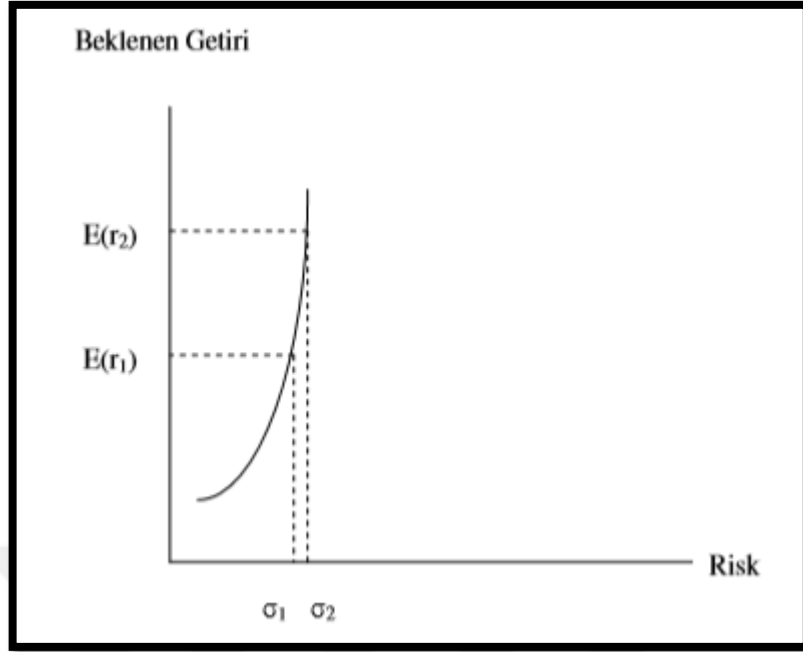
Şekil 5’te görüleceği üzere; riske tamamıyla duyarlı bir yatırımcı, sabit ve Y eksenine dik bir kayıtsızlık eğrisi elde ederler. Beklenen getiri oranı hangi düzeyde olursa olsun, risk bir düzeyde sabittir. Risk almaktan ya da risk düzeylerini değiştirmeyi istemeyen bu tip yatırımcılar şekildeki σ_A düzeyinde risklerini tutarlar ve bu kayıtsızlık eğrisi üzerinden getiri beklentisinde olurlar.



Şekil 6. Riske Tamamen Duyarsız Olan Bir Yatırımcının Kayıtsızlık Eğrisi

Bir diğer yatırımcı türü de “riske tamamen duyarsız yatırımcı türüdür. Risk düzeyinden bağımsız hareket eden ve yatırım yapan bu tip yatırımcılar, kayıtsızlık eğrileri x eğrisine (risk düzeyi eksenini) paraleldir. Riske tamamen duyarlı yatırımcı tipinin tam tersidir. Bu doğrunun eğimi sıfırdır. Bu yatırımcılar belli bir getiri oranını korumak adına riskten bağımsız hareket ederler. Yukarıdaki şekilde görüleceği gibi, $E(r_B)$ getiri düzeyini elde etmek için yatırımcı tüm risk düzeylerine katlanır.

Gerçek piyasalarda bu bahsedilen yatırımcılara rastlanma olasılığı düşüktür. Ancak yatırımcılar kendi aralarında riske yönelen ya da getiriye önem veren olarak ayrılabilirler.

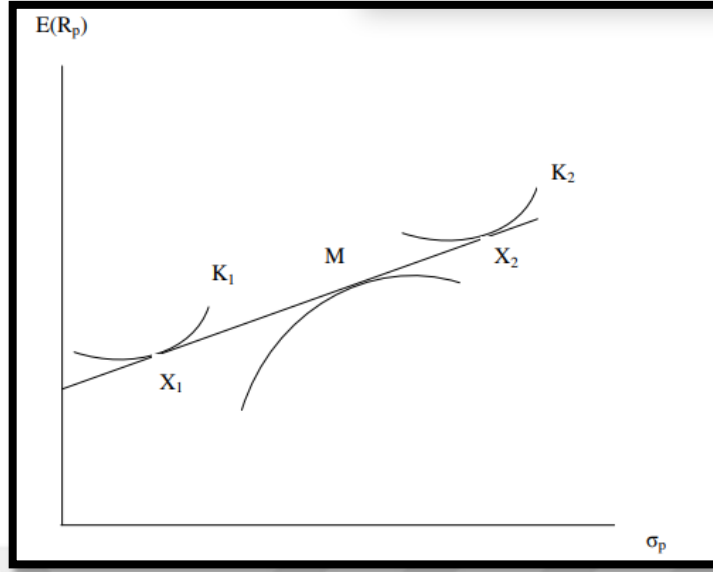


Şekil 7. Risk Almayı Sevmeyen Bir Yatırımcının Kayıtsızlık Eğrisi

Şekilde 7’de görülen yatırımcı tipi riskten hoşlanmayan, kaçınan yatırımcıdır. Bu grafiğe sahip yatırımcının kayıtsızlık eğrilerinin grafiklerinin eğimi yüksektir. Az riske çok getiri hedeflerler. Şekilde de görülebileceği haliyle, küçük bir risk artışına karşılık yüksek bir getiri oranı elde etmeleri gerekir. Bu profildeki yatırımcılar daha çok risk düzeyi düşük, uzun vadede istikrarlı yatırım olanaklarını değerlendirir.

2.2.6. Optimum Portföyün Seçimi

Optimum portföyün seçimi için öncelikle yapılması gereken; Sermaye Piyasası’nda bulunan varlıkların tamamının arasından etkin olan portföylerin belirlenmesidir. Sonrasında her yatırımcı kendisinin risk-getiri tercihlerini yapmak üzere kayıtsızlık eğrilerini inceler. Buradan yola çıkılarak yatırımcı kendi optimum portföyünü belirleyebilmektedir.



Şekil 8: Yatırımcıların Risk Tutumlarına Göre Optimum Portföy Seçimleri

Sermaye piyasası teorisine göre, tüm yatırımcıların optimum portföyü o piyasanın kayıtsızlık eğrisinin Sermaye Piyasası Doğrusu'na teğet olduğu noktadadır. Yatırımcıların risk tutumlarına göre de değişiklik göstermektedir. Yukarıdaki Şekil 8'de görüleceği üzere; risk tutumları birbirinden farklı iki yatırımcıdan ilki, diğerine göre riskten kaçınan bir yatırımcıdır. Bu yatırımcı, K1 kayıtsızlık eğrisine sahiptir ve eğri X1 noktasında SPD teğet dokunmaktadır. Bunun yanı sıra risk almaya daha meyilli olan ikinci yatırımcı ise K2 kayıtsızlık eğrisine sahiptir. Bu ikinci yatırımcı için optimum portföy, K2 kayıtsızlık eğrisinin SPD'ye dokunduğu X2 noktasında bulunmaktadır. SPD üzerindeki her iki noktada (X1 ve X2) yatırım yapan yatırımcıların kendi faydaları azami seviyededir.

2.3. Sermaye Piyasası Teorisi

Portföy Teorisi'nin Harry Markowitz tarafından ortaya atılmasının ardından yatırımcılar artık yatırım yapacakları varlıkları risk ve beklenen getiri oranı üzerinden inceleyebilmeye başlamıştır. Hangi varlığa yatırım yapılması sorunu

bu risk ve getiri oranlarından oluşan test edilebilir ve kıyaslanabilir bir hale gelmiş; portföye konulan varlıkların korelasyonları incelenerek sistematik olmayan riskin düşürülebilmesi sağlanmıştır. Bu bilgiler ışığında ortaya konulan fayda fonksiyonları ve fayda fonksiyonlarının yanında oluşan kayıtsızlık eğrileri ile de çeşitli risk düzeylerinde yatırım tercihleri yapılabilir hale gelmiştir.

Sermaye Piyasası Teorisi (SPT) ise merkezine Harry Markowitz'in Portföy Teorisi'ni alarak, kapsamını genişletmiştir ve tüm riskli varlıklar üzerinden analiz edilmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Portföy Teorisi riskli varlıklarla oluşturulabilecek portföylerini incelerken, SPT ortaya koyduğu model ile, riskli ve risksiz varlığı bir arada irdeler ve portföye piyasadaki risksiz varlığı da katar. Yalnızca riskli varlıkların değil, risksiz varlıkların da portföyde yatırım aracı olarak kullanıldığı bu çalışmanın sonucunda ortaya konan "Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli" (CAPM), hem etkin varlıkların fiyatlandırılmasını ve risk-getiri ilişkisini hem de etkin olmayan varlıkların yine fiyatlandırılmasını riski-getiri ilişkisini incelemeyi sağlayabilmektedir.

Teori aynı dönemde ve birbirinden bağımsız olarak, William F. Sharpe'ın "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk" adlı makalesinde ve Jack L. Treynor'un o dönemdeki çalışmalarında kendisi tarafından ortaya atılmıştır. (Sharpe, Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk, 1964)

Devamında Jan Mossin (Mossin, 1966) ve John Lintner (Lintner, 1965) tarafından da geliştirilmiştir. SPT ile birlikte risksiz varlıklarda hesaplamalar kapsamına alınır ve daha yüksek bir fayda düzeyi ve denge elde edilir. Aynı zamanda varlıkların risk ilişkilerini ve portföyün gereken risk düzeyinin ne olacağını da irdeler. (Sharpe, Portfolio Theory and Capital Market, 1970)

Markowitz'in incelediği riskli varlık temelli Portföy Teorisi'ne risksiz varlık da katılarak ortaya konulmuş olan Sermaye Piyasası Teorisi'ne çok fazla varsayım içermesi ve gerçek hayatta kullanılabilirliğinin eleştirilmesiyle alternatif olarak

ortaya atılan “Arbitraj Fiyatlama Teorisi” (AFT) de risksiz varlıkları inceleme bir diğer çalışmadır.

2.3.1. Sermaye Piyasası Teorilerinin Varsayımları

Ekonomi teorileri ortaya konulurken kapmasın analiz edilebilmesi için çizilen çerçeveler Sermaye Piyasası Teorisi’nde de bulunmaktadır. Gerçek hayattaki uygulanabilirliğini sağlamak adına bazı varsayımların göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Gerçek hayatta meydana gelen olaylar çoğunlukla teorilerdeki kadar çerçeveli ve az kapsamlı olmamaktadır. Teorileri uygulamada birçok sorunla karşılaşmaktadır. Bir teori çerçevesinde gerçek hayata adapte edilecek modellemelerin uygulanabilmesi için birtakım varsayımlar içerisinde hareket edilmelidir. Varsayımlar gerçek hayatta karşılaşılan olaylar ile teorileri ortak bir paydada buluşturmaya çalışsa da bazen varsayımların sağlanmasıyla ilgili de sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu gibi durumlarda da varsayımlar esnetilerek çalışmalara devam edilir.

SPT, Portföy Teorisi’ne dayandığından ötürü onun varsayımlarını kapsar ve hem yatırımcı davranışlarına hem de sermaye piyasasına ilişkin birtakım varsayımları da beraberinde getirmiştir. Aşağıdaki iki kısımda bu varsayımlar detaylarıyla anlatılacaktır.

2.3.1.1. SPT’nin Yatırımcıya Yönelik Varsayımları

- Yatırımcılar, varlıklara yaptıkları yatırımları risk ve beklenen getirilerine göre yaparlar.
- Her yatırımcı riskten kaçınmak ister. Eğer bir yatırımcı beklenen getiri oranı aynı olan iki varlık arasında kalmışsa burada riski düşük olanı seçer.

- Yatırımcılar beklenen getiri oranında tatmin olmazlar. Varlıklar arasında seçim yaparlarken en yüksek getiri oranına sahip varlıkları seçerler.
- Piyasadaki yatırımcılar tam ve eşit bilgiye sahiptir.
- Bütün yatırımcıların yatırım dönemi/ufku aynıdır. Örneğin, tüm yatırımcılar aynı 1 yıllık dönemler için yatırım yapmaktadır.

2.3.1.2. SPT'nin Sermaye Piyasasına Yönelik Varsayımları

- Tüm yatırımcılar, sınırsız miktarda ve tutarda risksiz faiz oranıyla borçlanabilir ve borç verebilirler.
- Piyasadaki yatırımların tamamı sonsuz parçaya ayrılabilir ve çok küçük tutarlarda da yatırım yapmak mümkündür.
- Piyasadaki varlıkların alım-satımında işlem maliyeti ve vergi alınmaz.
- Faiz oranları o dönem için sabittir ve değişim göstermez, enflasyondan etkisi yoktur.
- Sermaye piyasası dengededir ve bütün yatırım araçları doğru şekilde fiyatlanmıştır.
- Bilgi, piyasadaki tüm yatırımcılar tarafından adil, tam ve maliyetsiz elde edilir.
- Piyasada tam rekabet vardır.
- Açığa satış yapılabilir ve bununla ilgili piyasanın bir kısıtlaması yoktur.

2.3.2. Sermaye Piyasası'nda Risksiz Varlık

Risksiz varlık, Sermaye Piyasası Teorisi'nin temelinde yer alır ve dönem başındaki beklenen getiri oranıyla dönemin sonunda elde edilen, gerçekleşen getiri oranı aynıdır, eşittir. Devlet tahvilleri, hazine bonoları risksiz varlıklara örnek verilebilir.

Riskli varlık, getirisinin, pozitif ya da negatif, yatırım döneminin sonunda bilinmediği varlıklardır. Bu varlıkların getirileri ancak istatistiksel olarak tahmin edilebilir, dağılımları bilindiğinde beklenen getiri oranları hakkında çıkarım yapılabilir. Dönem sonundaki sapmaların dağılımı ise bize bu varlığın standart sapmasını, diğer bir deyişle riskini verir.

Sermaye Piyasası Teorisi'nin ise Markowitz'in Portföy Teorisi'nden en büyük farkı risksiz varlığı da yatırım modeline katmasıdır. Teoriye göre yatırımcılar istedikleri oranda risksiz faiz oranı üzerinden borç alıp borç verebilirler. Risksiz varlıkların getirileri dönem içerisinde değişmez. Teoriye göre varlığın standart sapması da 0'dır, risk taşımaz.

1.3.2.1. Riskli Ve Risksiz Varlık Kovaryansları

Portföy Teorisi'nde risk ve beklenen getiri oranı ile etkin portföyler ortaya konulmaktadır. Beklenen getiri oranı ve riskler belirlendikten sonra varlıklar arasındaki kovaryanslar hesaplanır ve etkin varlıklar arasından seçim yapılmaktadır. Sermaye Piyasası Teorisi'nde de portföye ve modele dahil edilen risksiz varlığın getiri oranı sabittir ve risk taşımaz. Ancak portföye dahil edilen riskli varlıklarla kovaryansının hesaplanarak portföyün beklenen getiri oranı hesaplanmaktadır.

Ancak Sermaye Piyasası Teorisi'ne göre, risksiz varlığın beklenen getiri oranı sabittir ve standart sapması sifıra eşittir. Bu sebeple formül aşağıdaki sade haliyle ele alınır:

$$R_{rfk} = E(R_f)$$

$$R_{rfk} = \text{Risksiz varlığın getiri oranı}$$

$$E(R_f) = \text{Risksiz varlığın beklenen getiri oranı}$$

İki varlığın portföye eklenmeden önce kovaryanslarına bakılırken aşağıdaki formül uygulanır:

$$\sigma_{i,j} = \sum_{k=1}^n P_k \{ [R_{ik} - E(R_i)] \cdot [R_{jk} - E(R_j)] \}$$

$\sigma_{i,j}$ = i ile j varlıklarının beklenen getiri oranlarının kovaryansı,

P_k = k durumunun gerçekleşme olasılığı,

R_{ik} = k durumu gerçekleştiğinde i varlığının getiri oranı,

R_{jk} = k durumu gerçekleştiğinde j varlığının getiri oranı,

$E(R_i)$ = i varlığının beklenen getiri oranı,

$E(R_j)$ = j varlığının beklenen getiri oranı.

Varlıkların Kovaryansı öncesinde de belirtildiği üzere, varlıklar arasındaki etkileşimin derecesinin, birlikte nasıl hareket ettiklerinin bir göstergesidir ve bir araya getirilen varlıkların portföy nasıl hareket edeceklerini incelemeye yarar. Bazı varlıklar piyasadaki bir dalgalanmadan ya da bir olaydan olumsuz yönde etkilenirken bir diğeri olumlu etkilenebilmektedir. Varlıkların kovaryansı tam da bu noktada önem kazanır. Aralarındaki ilişki düşük ise portföyün riski de varlıkların risklerinin ortalamasının altına düşer.

Sermaye Piyasası Teorisi'nde risksiz varlıkların da portföye katılmasıyla farklı bir durum ortaya çıkar. Risksiz varlığın beklenen getiri oranı ile gerçekleşen getiri oranı aynı olduğundan yukarıdaki formülde bulunan, $R_{ik} - E(R_i)$ terimi risksiz varlık için sıfıra eşit olur. Bu durumda da risksiz varlıkla riskli varlık arasındaki kovaryans da sıfır olur.

1.3.2.2. Riskli ve Risksiz Varlıklardan Oluşan Portföyün Beklenen Getiri Oranı ve Riski

Sermaye Piyasası Teorisi esasına göre, yatırımcılar, her zaman en yüksek getiriyi elde etmek istemekte ve bu sebeple riskli varlıklarına yaptıkları yatırım oranınca, kendilerinin katlanmak istedikleri risk seviyesindeki, etkin sınırdaki portföylere yönlendirilmektedirler. Aşağıdaki formüldeki şekliyle hem riskli hem de risksiz varlık kullanılarak oluşturulan portföyün beklenen getiri oranı hesaplanır:

$$E(R_p) = w \cdot E(R_p) + (1 - w) \cdot R_f$$

$E(R_p)$: Portföyün beklenen getiri oranı

w : Riskli varlığa yapılan yatırımın portföydeki ağırlığı

R_f : Risksiz varlığın getiri oranı

Riskli ve risksiz varlığın oluşturduğu portföyün riski ise şu şekildedir:

$$\sigma_p^2 = w^2 \cdot \sigma_s^2 + (1 - w)^2 \cdot \sigma_f^2 + 2w(1 - w) \cdot \rho \cdot \sigma_s \cdot \sigma_f$$

Ancak teori gereği, risksiz varlığın sapması sifıra eşittir ve bu durumda portföy varyans formülü şu şekle dönüşür:

$$\sigma_p^2 = w^2 \cdot \sigma_s^2$$

σ_p^2 = Portföyün varyansı

σ_s^2 = Riskli varlığın varyansı

Portföyde bulunan iki riskli varlıkla da oluşturulabilecek portföyün en uygun bileşimlerini veren formül ise şu şekildedir:

$$w_1 = \frac{[E(r_1) - r_f] \cdot \sigma_2^2 - [E(r_2) - r_f] \cdot \rho \sigma_1 \sigma_2}{[E(r_1)] \cdot \sigma_2^2 + [E(r_2) - r_f] \cdot \sigma_1^2 - [E(r_1) - r_f + E(r_2) - r_f] \cdot \rho \sigma_1 \sigma_2}$$

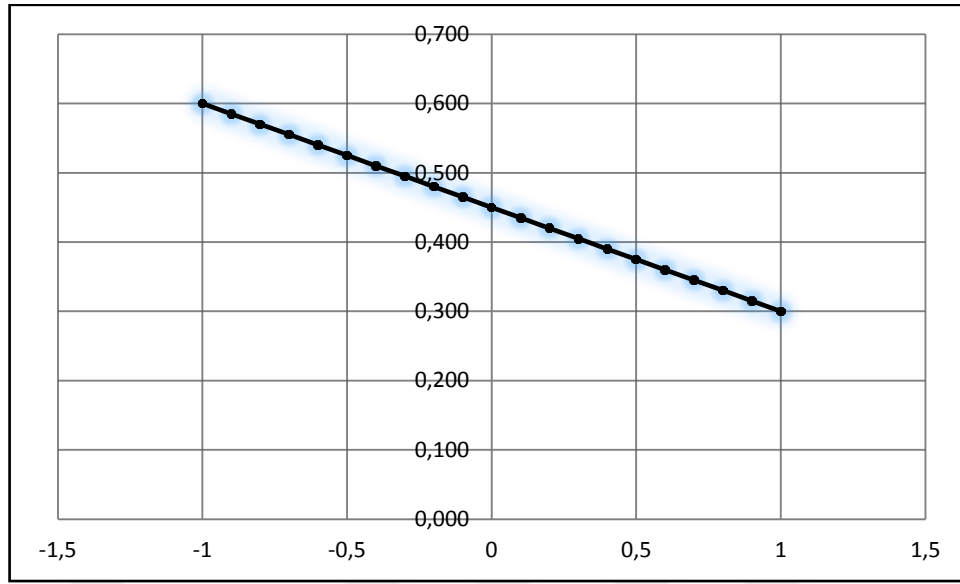
$$w_2 = 1 - w_1$$

Aşağıdaki Tablo 5 da riskli ve risksiz varlıkların farklı oranlarda portföylere katılmasıyla oluşturulan portföyler görülmektedir:

Tablo 5: “Farklı Oranlarda Riskli Ve Risksiz Varlıklardan Oluşan Portföylerin Beklenen Getiri Oranı”

Portföy	w_{rf}	σ_{rf}	$(1 - w_{rf})$	σ_e	$E(R_p)$
P1	1	0,3	0	0,45	0,3
P2	0,9	0,3	0,1	0,45	0,315
P3	0,8	0,3	0,2	0,45	0,33
P4	0,7	0,3	0,3	0,45	0,345
P5	0,6	0,3	0,4	0,45	0,36
P6	0,5	0,3	0,5	0,45	0,375
P7	0,4	0,3	0,6	0,45	0,39
P8	0,3	0,3	0,7	0,45	0,405
P9	0,2	0,3	0,8	0,45	0,42
P10	0,1	0,3	0,9	0,45	0,435
P11	0	0,3	1	0,45	0,45
P12	-0,1	0,3	1,1	0,45	0,465
P13	-0,2	0,3	1,2	0,45	0,48
P14	-0,3	0,3	1,3	0,45	0,495
P15	-0,4	0,3	1,4	0,45	0,51
P16	-0,5	0,3	1,5	0,45	0,525
P17	-0,6	0,3	1,6	0,45	0,54
P18	-0,7	0,3	1,7	0,45	0,555
P19	-0,8	0,3	1,8	0,45	0,57
P20	-0,9	0,3	1,9	0,45	0,585
P21	-1	0,3	2	0,45	0,6

(Erdinç, 2001)



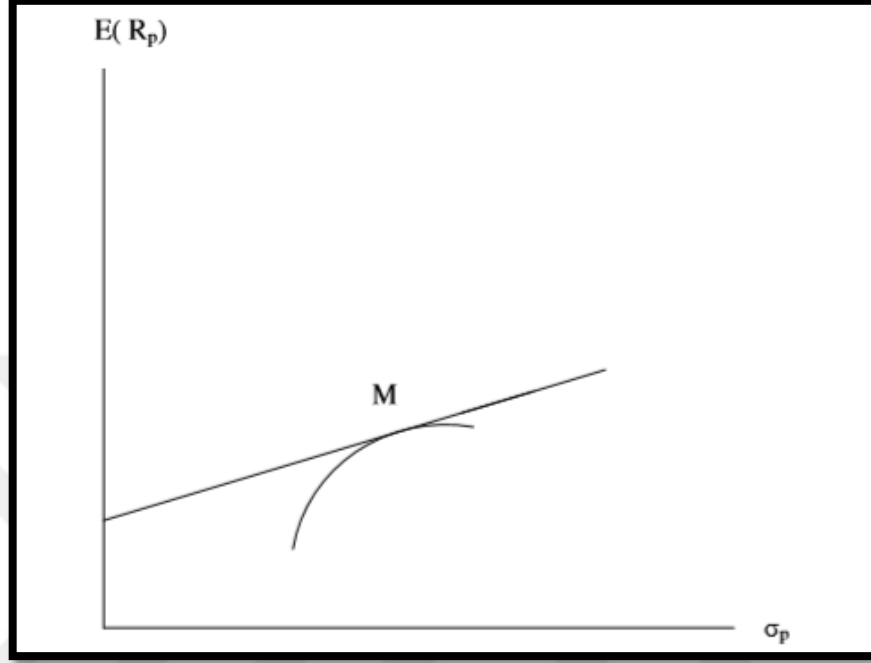
Şekil 9. Portföydeki Risksiz Varlık Ağırlığının Portföyün Beklenen Getiri Oranına Etkisi

Tablo 5'e bakıldığında P12'den sonra risksiz varlığa negatif yatırım yapılmaktadır yani açığa satılmaya başlanmıştır. Bu durumda risksiz varlığın faiz oranı kadara borçlanılmış demektir. Risksiz varlığın portföydeki payının artmasını etkileri ise Şekil 8'de gözlemlenebilmektedir. Risksiz varlık payı arttığında portföy riskini düşürürken, yatırımcı borçlanarak riskli varlığa yatırım yaparsa da yüksek getiri bekler ancak daha yüksek bir riske de katlanmak zorundadır.

2.3.3. Sermaye Piyasası Doğrusu ve Optimum Portföy Seçimi

Sermaye Piyasası Teorisi'yle birlikte portföylerin risk ve getiri hesaplamasına katılan risksiz varlıklarla birlikte riskli varlıklarına ilişkisi teoriyi özel bir hale getirmiştir. Sermaye Piyasası Teorisi, Markowitz'in etkin yatırımcısının tercihlerini baz alır ve yatırımcılar yatırımlarını, riskli varlık bulunan piyasada ancak "etkin sınır"daki portföyleri ederler. Bu sebeple, riskli varlıklarla

oluşturulmuş, içinde risksiz varlık da barındıran bir portföy, yalnız risksiz varlıkla etkin sınır üzerindeki bir portföy üzerinde birleşimi olmalıdır. (Erdinç, 2001)



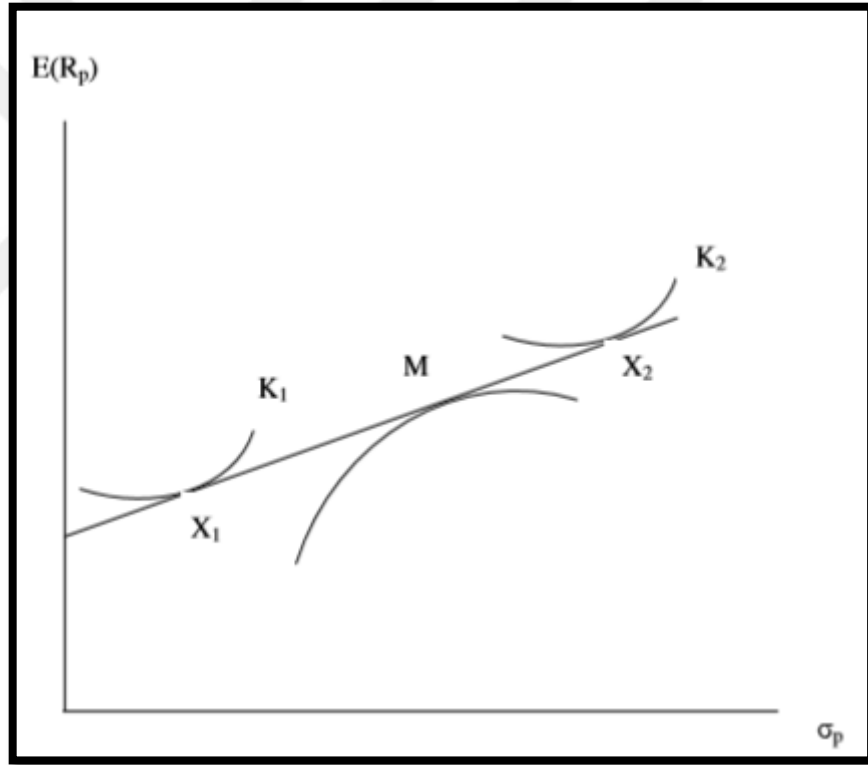
Şekil 10. Sermaye Piyasası Doğrusu

Etkin sınıra teğet geçen Sermaye Piyasası Doğrusu üzerinde yatırımlar Şekil 9'daki M'ye dek hem riskli hem de risksiz varlık barındırırlar. Doğrunun y ekseninden M – teğet noktasına kadarki tüm noktalar hem riskli hem risksiz varlıkların bileşimi olan portföyleri içerir. Ancak M noktasından sonraki doğrunun kalan kısmında artık risksiz faiz oranı üzerinden borçlanılarak kaldıraç etkisiyle yatırıma devam edilir.

Risksiz varlığın da modele eklenmesinin ardından risksiz faiz oranı üzerinden borç alıp verebilme imkânı, etkin sınırı değiştirmiş ve y ekseninden başlayarak M noktasıyla devam eden bir doğruya dönüştürmüştür. Doğrunun M noktasına kadarki kısmı artık yatırımcının fonlarının bir kısmını risksiz varlığa, diğer kısmını da riskli varlığa yatırarak oluşturduğu bir portföyü temsil ederken; M noktasının devamındaki doğrunun kalan parçası, risksiz faiz oranı düzeyinde

borç alınarak elde edilen fonun hepsinin M portföyüne yatırıldığı portföyleri gösterir. (Fuller, 1987)

Harry Markowitz'in modeli üzerine inşa edilen Sermaye Piyasası Teorisi'nin getirdiği risksiz finansal varlık optimum portföy için yatırımcıların aynı beklentide olmalarını sağlamıştır. Diğer bir deyişle, yatırımcıların tutum ve davranışlarından bağımsız şekilde hepsinin, teoride, tek bir optimum portföyleri vardır ve bunu tercih ederler. Ancak yatırımcıların risk alma düzeyleri birbirinden farklıdır ve buna göre risksiz ve riskli varlıklara yatırım yapma oranları birbirinden ayrılır. Aşağıdaki Şekil 10 buna göre yatırımcıların risk alma düzeyleri farklıları ve optimum portföyler gösterilmektedir.



Şekil 11. Optimum Portföy Seçimi

Yukarıdaki Şekil 10 üzerinde, yatırımcılar arasından iki farklı tip olduğunu varsayarsak, 1.yatırımcı 2.yatırımcıya göre daha az risk alan bir yatırımcıdır, riskten kaçınmaktadır. 1.yatırımcının kayıtsızlık eğrisi K1, 2.yatırımcının kayıtsızlık eğrisi ise K2 olarak kabul edilsin. 1.yatırımcı K1

kayıtsızlık eğrisi üzerinde, X1 noktasında kendi optimum portföyünü elde ederken; aynı Sermaye Piyasası Doğrusunda, 2.yatırımcı K2 kayıtsızlık eğrisinin X2 noktasında optimum yatırımlarını yapar. Bu iki yatırımcı da kendi risk düzeylerinin ve ekonomik koşullarının en yüksek faydalarını sağlamaktadır.

Risk düzeylerinden bağımsız olarak tüm yatırımcıların portföylerini optimize etmelerinin yegâne yolu SPD üzerinde teğet oldukları noktaya yatırım yapmalarıdır. Optimum portföyler, yatırımcıların beklentide oldukları getiri oranları ile riskleri arasındaki Marjinal İkame Oranlarının, Marjinal Dönüşüm Oranlarına eşit olduğu noktalarda ortaya koyulur. Burada bahsedilen Marjinal İkame Oranı kayıtsızlık eğrisinin eğimini, Sermaye Piyasası Doğrusu'nun eğimi ise marjinal dönüşüm oranını ifade eder. Bu iki doğrunun eşit olduğu nokta da yatırımcının optimum portföyünü verir. (Weston T. E., 1988)

“Pazar Portföyü”; etkin yatırımcılar tarafından, etkin sınır ile SPD'nin teğet olduğu noktaya tekabül eden portföy, optimum portföy, üzerinde riskli yatırıma yapacakları yatırımın tamamını bu varlığa yatırım yapmalarına denir. Pazar portföyü, piyasadaki tüm varlıkların kendi piyasa ederlerinin tüm varlıkların fiyatları toplamına bölümüyle elde edilen ağırlık oranında yatırım yapılmasıyla elde edilir.

3. ULUSLARARASI FİNANSAL VARLIK FİYATLAMA MODELİ VE ARBİTRAJ FİYATLAMA MODELİ

Finansal Varlık Fiyatlama Modeli (CAPM), Markowitz'den sonra ortaya konulan Sermaye Piyasası Teorisi'den üretilmiş bir denge modelidir. Risk ölçmek ve fiyatlama için kullanılmıştır. Özellikle menkul kıymetlerin değerlerinin fiyatlamasında önemli bir yer tutar.

1952 yılında Markowitz'in ortaya koyduğu ve temellendirdiği modern portföy kuramının arkasından, 12 yıl sonra, William Sharpe (1964), devamında John Lintner (1965) ve sonrasında Jan Mossin (1966) tarafından, birbirlerinden bağımsız şekilde yayımlanan çalışmaları ile CAPM nihai halini almış ve kabul görmüştür. Sistemik risk, sistemik olmayan risk ve beklenen getiri arasındaki ilişki, tam rekabetçi bir piyasada incelenir.

Finansal Varlık Fiyatlama Modeli iki unsuru ortaya koyar; bunlardan ilki, yatırımın riskine göre getirisinin ne olması gerektiğidir. İkincisi ise halka arzından önce yatırımların fiyatlarının ne olması gerektiği konusunda bilgi verir. (Konuralp, 2001)

Finansal Varlık Fiyatlama Modeli, Finans literatüründe “Capital Asset Pricing Model (CAPM)” olarak adlandırılır. Bu model Markowitz'in etkin sınırının bittiği, Pazar portföyünün sonrasında başlar. (Ceylan & Turhan, 2006)

3.1. Finansal Varlık Fiyatlama Modeli (CAPM)

Finansal varlıkların fiyatlandırılması sermaye piyasası ve diğer tüm finansal dünya açısından çok kritiktir. 1950'ler itibariyle küreselleşmeye doğru ilerleyen dünyada daha da önemli hale gelen bu sorun, Markowitz ile her ne kadar modern ve matematiksel bir şekle bürünse de yeterli düzeye erişememiş, fiyatlandırmada, gerçek hayatta, aksamalar meydana gelmiştir.

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli, ortaya ilk kez F. Sharpe tarafından, 1964'te ortaya atılmıştır. Devamında 1965'te Lintner ve sonraki senede ise Mossin tarafından geliştirilmiştir. Black, Treynor'ın da katkılarıyla beraber model bugünkü haline çok yakın bir şekle gelmiştir. (Yörük, 2000)

CAPM ile ölçülebilen bir parametre de katlanılan risk düzeyine göre beklenen getiri oranını verip vermeyeceğini ortaya koyar. Modelin bir diğer literatür katkısı da işlem görmemiş bir varlığın fiyatının tespitine çerçeve çizmesidir. (Karan, 2004)

CAPM, ilk kez William F. Sharpe (1964) tarafından ortaya konulmuş, daha sonra Lintner (1965) ve Mossin (1966) tarafından geliştirilmiş; Black, Treynor ve diğerlerinin katkıları ile modele ait gelişim devam etmiştir (Yörük, 2000:29). CAPM, yatırım yapılması planlanan menkul değerin sahip olduğu riske uygun bir getiri verip vermediğini araştırmakta, hatta henüz pazarda işlem görmeye başlamamış bir varlığın vermesi gereken getiriyi açıklayan teorik bir çerçeve sağlamaktadır (Karan, 2004:199)

Model portföy için varlık kararlarının verilmesine yardımcı olmasının yanında modern portföy anlayışının gerçek piyasalara uygulanabilirliği açısından da literatüre katkı sağlamıştır. Tek bir menkul kıymet için bile kullanılabilir olması da önemli katkılarından. Portföye katılan her bir diğer varlık, portföye nasıl katkı vereceği, riski ne düzeyde etkileyeceği ve beklenen getiriye katkısı ölçülebilir olmuştur. (Ceylan & Turhan, 2006)

3.1.1. Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli'nin Varsayımları

Finansal Varlık Fiyatlama Modeli de kendi içerisinde, piyasanın dinamik şartlarını çerçevelemek açısından birtakım varsayımlara ihtiyaç duymaktadır. Aşağıdaki şartların sağlanması modelin çıktıları için kritiktir:

- Yatırımcılar tek başına fiyatı etkileyemez.
- Yatırımcıların tamamı paralel beklentilere sahiptir.
- Yatırımların beklenen getirisi ile riski arasındaki ilişki sistematik kabul edilir.
- Yatırımcılar rasyoneldir; dönem sonunda maksimum kazanç elde etmek isterler.
- Tüm yatırımcıların yatırım ufku aynıdır; aynı dönemler için yatırım yaparlar.
- Bilgi eksiksiz ve aynı sürede tüm yatırımcılara ulaşır, piyasa etkindir.
- Yatırımcıların tamamı kendi kayıtsızlık eğrilerinde, fayda fonksiyonların optimum portföyü seçerler.

- Yatırım işlemleri için maliyet söz konusu değildir.
- Yatırımcı, risksiz faiz oranından sınırsız borç alıp verebilir.

CAPM'nin altında yatan düşünce, yatırımcıların bekleme ve kaygılarının ödüllendirilmesini beklemleridir. Bu bekleme ve kaygı arttıkça aynı seviyede getiri de artar. Model Getiri ve Risk arasında bu doğrusal ilişki üzerine kurulmuştur. Risksiz yatırım araçlarıyla dönem sonunda aldıkları getirinin ötesinde, riskli varlıklara yatırım yapmalarının ve risk üstlenmelerinin ödülü de risk primidir. (Brealey, Myers, & Marcus, 2001)

3.1.2. Varlık Fiyatlamada Riskin Ölçümü

Portföy çeşitlendirmesi ile sistematik olmayan riski ortadan kaldırmaya çalışan yatırımcılar, portföy içindeki varlıkların sayısını artırırlar. Bu şekilde portföyün barındırdığı toplam risk seviyesi de düşmektedir. Ancak sistematik riski düşürmek mümkün değildir. Bu sebeple yatırımcılar sistematik riske katlanır ancak sistematik olmayan riski sıfıra indirmek isterler.

Yatırımcılar tercihlerini ya kabul edilen risk seviyesinde maksimum getiri oranına sahip olarak ya da istenen getiri oranında riski minimize etmeye çalışarak yatırım yaparlar. Toplam risk odaklanmak yatırımcılar için tavsiye edilen yönelim değildir. Yatırımcılar toplam riskten ziyade çeşitlendirmenin ortadan kaldıramadığı sistematik riske yönelmeli ve gerekli kontrollerini sistematik risk üzerinden yapmalıdır. (Francis, 1991)

Yatırımcıların yönelimi yüksek risk değil yüksek getiri oranıdır. Aynı risk seviyesinde yüksek getiri oranına sahip varlıklara yönelirler. Bunun yanı sıra bir yatırımcı yatırım yaptığı varlıklardan daha yüksek riskli bir varlığa yatırım yapmaları için daha yüksek bir getiri elde etme beklentileri olması gerekir. Bu sebeple bu risk farkından bir risk primi elde etmeyi amaçlarlar. Bu koşullarda çeşitlendirme ile ortadan kaldırabilen sistematik olmayan riske katlanmaya gerek kalmamaktadır. Katlanmanın karşılığında kazanılan prim, sistematik riskten gelmektedir. Modellemelerde de hesaba katılan risk bu sebeple

sistematik risktir. Portföylerde de varlık portföye dahil edilirken portföyün riskine yaptığı katkının oranı ve yönü dikkate alınır. (Haugen, Modern Invesment Theory (v5), 2001)

Bir portföyün riski hesaplanırken aşağıdaki formül kullanılır:

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i \cdot x_j \cdot \sigma_{i,j}$$

σ_p^2 = portföyün varyansı,

x_i = i varlığının portföy içindeki ağırlığı,

x_j = j varlığının portföy içindeki ağırlığı,

$\sigma_{i,j}$ = i ve j varlıklarının getiri oranlarının kovaryansı,

Sermaye Piyasası Teorisi ışığında formül yeniden revize edilir. Teorinin söylediği üzere piyasadaki yatırımcılar, etkin sınır üzerinden yatırım yapmak isteyeceklerinden ellerindeki portföyün riskli varlığa ayıracakları kısmının tamamını Pazar portföyüne yatırırlar ve varlık riski de bu durumda Pazar portföyüne katkısı üzerinden incelenir:

$$\sigma_M^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_{iM} \cdot x_{jM} \cdot \sigma_{i,j}$$

σ_M^2 = pazar portföyünün varyansı,

x_{iM} = i varlığının pazar portföyü içindeki ağırlığı,

x_{jM} = j varlığının pazar portföyü içindeki ağırlığı,

$\sigma_{i,j}$ = i ve j varlıklarının getiri oranlarının kovaryansı.

Formülden Pazar portföyünün varyansını, pazarın portföyünün içindeki varlıkların ağırlıkları ve varlıkların Pazar portföyü kovaryanslarının oluşturduğu anlaşılmaktadır. Buradan yola çıkılırsa piyasadaki yatırımcılar Pazar portföyüne odaklanmaktadır. Pazar portföyüne yatırım yaparlar ve kendi portföylerinde bu portföyünün payının hangi oranda olacağına karar verirler. Buradaki karar ise risk üzerinden verilmektedir. Böylece ortaya şöyle bir sonuç çıkmaktadır: bir varlığın Pazar portföyü ile olan ilişkisinin ölçümü, kovaryansı, ne kadar büyükse, o yatırımcının portföyünün riskine olan katkısı da o kadar büyüktür. Toplam risk bu nedenle dikkat edilen nokta değildir. Asıl odak, Pazar portföyüyle olan kovaryanstır. Bir diğer ifadeyle sistematik riske odaklanılır.

Bir varlığın hesaba katılan risk ölçüsünün sistematik risk olması durumu sebebiyle denklemde sadeleşmeye gidilirse; (Elton, Gruber, Brown, & Goetzmann, 2010);

$$\beta_i = \frac{\sigma_{i,M}}{\sigma_M^2}$$

i varlığının pazardaki değişkenliğe olan tepkisi, duyarlılığı ile β katsayısı doğru orantılıdır. Bu katsayının 1'den büyük olması o varlığın “saldırgan varlık” olarak adlandırılması; 1'den küçük olması ise “savunmacı varlık” olarak adlandırılmasına demektir.

3.1.3. Karakteristik Doğru ve Risk İlişkisi

Piyasaya dokunan risk kaynaklarının teker teker hisse senetlerinin risklerine ne kadar etki ettiğinin hesaplanması mümkün değildir. Toplam riski portföye alınan her bir varlığın riskiyle ölçebiliriz ancak sistematik ve sistematik olmayan risk unsurlarının bu toplam risk içindeki payını da başka bir şekilde belirleyebiliriz. Sharpe’ın çalışmalarından sonra ortaya konulan “karakteristik doğru denklemi” bu soruya yanıt aramaktadır. Karakteristik doğru karşımıza bir doğrusal regresyon modelinden türetilmiş grafiksel gösterim olarak çıkar.

Varlıkların yahut portföylerin beklenen getiri oranlarının pazar portföyleriyle arasındaki ilişkiyi incelemeyi sağlamaktadır. Buradaki amaç, Pazar portföyünün yalnızca sistematik riski içermesi nedeniyle, portföyde meydana gelen bir değişikliğin sistematik riskle ilintili olmasıdır. Bu sebeple Pazar portföyüyle ilgili kısım sistematik riskin, denklemin kalan kısmı da sistematik olmayan riskin incelenmesini sağlar:

$$R_{i,t} = a_i + \beta_i R_{M,t} + e_{i,t}$$

$R_{i,t}$ = *i varlığının getiri oranı,*

a_i = *pazar portföyünün getirisinin sıfır olması durumunda, i varlığının getiri oranı,*

β_i = *i varlığının getiri oranının, pazar portföyünün getiri oranına karşı duyarlılığı,*

$R_{M,t}$ = *pazar portföyünün getiri oranı,*

$e_{i,t}$ = *hata terimi.*

Yukarıdaki denklemde bulunan a_i terimi, denklemin sabit terimidir. Eğer Pazar portföyünün getiri oranı sıfır olursa, varlığın getiri oranının ne olacağını ifade eder. Denklemdeki hata terimi bu sabit terimi saptırabilir. Beta katsayısı ise varlık getiri oranının pazara duyarlılığını vermektedir. Doğrunun eğiminin de ölçüsüdür. Beta katsayısı, varlık getirisinin piyasa ile hareket etme ilişkisini gösterir, varlığın pazara göre değişkenliğinin ölçüsüdür (Weston T. E., 1988):

$$\beta_i = \frac{\sigma_{i,M}}{\sigma_M^2}$$

$\sigma_{i,M}$ = *i varlığının pazar portföyünün getiri oranına karşı duyarlılığı,*

σ_M^2 = *pazar portföyünün varyansı.*

Regresyon denkleminde bağımlı değişken burada varlığın getirisiidir. Bağımsız yani açıklayıcı olan değişken ise Pazar portföyüne olan duyarlılıktır. Bu regresyon denklemi en küçük kareler yöntemi kullanılarak hesaplanır ve hisse senetleri ile Pazar portföyünün geçmiş verilerinin zaman serileri ile model ortaya konulur. Ancak regresyon denkleminin geçerli ve tahminlerinin sapmasız olabilmesi için birtakım varsayımlar sağlanmalıdır (Newbold, Carlson, & Thorne, 2012):

- Bağımsız değişken ile hata terimleri ilişiksizdir, ilişkisizdir:

$$\sigma_{M,e} = 0$$

- Hata terimleri tesadüfidir ve ortalamaları sıfıra eşittir:

$$E(e_{i,t}) = 0 \quad (t = 1, 2, 3, \dots, n)$$

- Tesadüfi hata terimlerinin varyansları birbirine eşittir:

$$E(e_{i,t}^2) = \sigma_e^2 \quad (t = 1, 2, 3, \dots, n)$$

- Tesadüfi hata terimlerinin kendi aralarında da ilişki yoktur:

$$E(e_t - e_{t-k}) = 0 \quad (t_i : t \neq t - k)$$

Regresyon denklemi ile ölçülen bu ilişki yalnızca portföyün risk konusundaki akıbeti için değil aynı zamanda yatırımcıların alım satımlarında da faydalı olmaktadır. Burada beta katsayısının yüksek olduğu varlıklara, eğer Pazar portföyünün yükselmesi söz konusuysa, yatırım yapmak rasyonel bir yatırımcının hareketidir. Tam aksi durumda da Pazar portföyünün getirisinin azalacağı beklentisi varsa beta katsayısı düşük varlıklara yatırım yapılır. Ancak bu yatırım hamlelerinin yapılması sırasında göz ardı edilmemesi gereken husus; yatırımların tahminlerinin geçmiş verilere dayandığıdır. Geçmişteki piyasa eğilimlerinin gelecekte de devam edeceğini kabul ederek bu şekilde yatırım yapılmalıdır.

Denklem sistematik olmayan risk ile sistematik riskin ölçülmesi için ise şu şekilde düzenlenebilir:

$$R_{i,t} = \beta_i R_{M,t} + a_i + e_{i,t}$$

$R_{i,t}$ = Varlığın t dönemindeki getiri oranı,

$\beta_i \cdot R_{M,t}$ = Pazara ilişkin getiri oranı,

$a_i + e_{i,t}$ = Pazar dışı getiri oranı.

Buradan yola çıkılırsa;

Varlığın getiri oranı = Pazara ilişkin getiri + Pazar dışı getiri oranı

$$R_{i,t} = \beta_i R_{M,t} + a_i + e_{i,t}$$

Buradaki varlık getiri oranının varyansı ve standart sapması ise şu şekilde hesaplanır:

$$\sigma_i^2 = \sigma_{\beta R_M}^2 + \sigma_a^2 + \sigma_e^2$$

Aynı formülün karekökünü alarak standart sapmayı elde etmek mümkündür (Erdinç, 2001):

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma_{\beta R_M}^2 + \sigma_a^2 + \sigma_e^2}$$

σ_i^2 = i varlığının getiri oranının varyansı,

$\sigma_{\beta R_M}^2$ = i varlığının pazara bağlı getiri oranının varyansı,

σ_a^2 = sabit terimin varyansı,

σ_e^2 = hata teriminin varyansı,

σ_i = i varlığının getirir oranının standart sapması.

Sabit terimlerin standart sapması ya da varyansları sıfırdır. Bu durumda formül şu hale dönüşür:

$$\sigma_a^2 = 0 \text{ ise;}$$

$$\sigma_i^2 = \sigma_{\beta_{RM}}^2 + \sigma_a^2 + \sigma_e^2$$

$$\sigma_i^2 = \sigma_{\beta_{RM}}^2 + \sigma_e^2$$

Betalı değişken, betanın bir sabit olması sebebiyle şu şekilde yeniden düzenlenir ise formülün nihai hali:

$$\sigma_i^2 = \sigma_{\beta_{RM}}^2$$

$$\sigma_i^2 = \beta_i^2 \sigma_{RM}^2 + \sigma_e^2$$

Yukarıda verilen formüldeki σ_i^2 terimi portföyün toplam riskini ortaya koyarken, $\beta_i^2 \sigma_{RM}^2$ terimi sistematik riski, yani yatırımcıların çeşitlendirme ya da farklı yollarla ortadan kaldıramayacakları riski ortaya koyar. σ_e^2 ise sistematik olmayan riski temsil etmektedir.

3.1.4. Klasik Finansal Varlık Fiyatlama Modeli

Sermaye Piyasası Teorisi'nde ortaya konulan çalışmaların sonucunda çıkan sonuç olarak sistematik olmayan riskin çeşitlendirme ile ortadan kaldırılabilecekken; varlık için konu olan riskin sistematik risk olduğu anlatılmıştır. Dolayısıyla Teoriden yola çıkılarak ve bu risk türüne odaklanılarak ortaya bir model çıkarılmıştır.

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli'nin denklemi, Sermaye Piyasası Teorisi'nin ışığında etkin olmayan varlıkların yahut portföylerin risk ile beklenen getiri oranı ilişkisini inceler ve matematiksel olarak ortaya koyar. Buradan yola çıkarak yine Sermaye Piyasası Teorisi'nde olduğu gibi etkin olmayan varlıklar Sermaye Piyasası Doğrusu'nun altında kalan varlıklardır. Risk ölçümünde de bahsedildiği üzere, varlık ya da portföy fiyatlandırılırken

geçerli risk olarak sistematik risk baz alınır. Bu risk hesaplanırken de varlıklar portföye katılırken portföye yaptıkları katkısı ölçüsünde ele alınır.

Yatırımcılar bir varlığa ellerinde yatırım tutarının bir kısmını yatırırlar ve kalan tutarı da Pazar portföyüne yatırırlarsa, oluşturdukları bu portföyün beklenen getirisi şöyle hesaplanır:

$$E(R_p) = x_i \cdot E(R_i) + (1 - x_i) \cdot E(R_M)$$

$E(R_p)$ = portföyün beklenen getirisi,

$E(R_i)$ = i varlığının beklenen getirisi,

$E(R_M)$ = pazar portföyünün beklenen getirisi,

x_i = i varlığına yapılan yatırımın toplam portföy içindeki payı.

Yukarıdaki portföyün riskinin hesaplanmasında ise aşağıdaki formülden yararlanılır:

$$\sigma_p = \sqrt{x_i^2 \cdot \sigma_i^2 + (1 - x_i)^2 \cdot \sigma_M^2 + 2 \cdot x_i \cdot (1 - x_i) \cdot \sigma_{i,M}}$$

σ_p = portföyün standart sapması,

σ_i^2 = i varlığının varyansı,

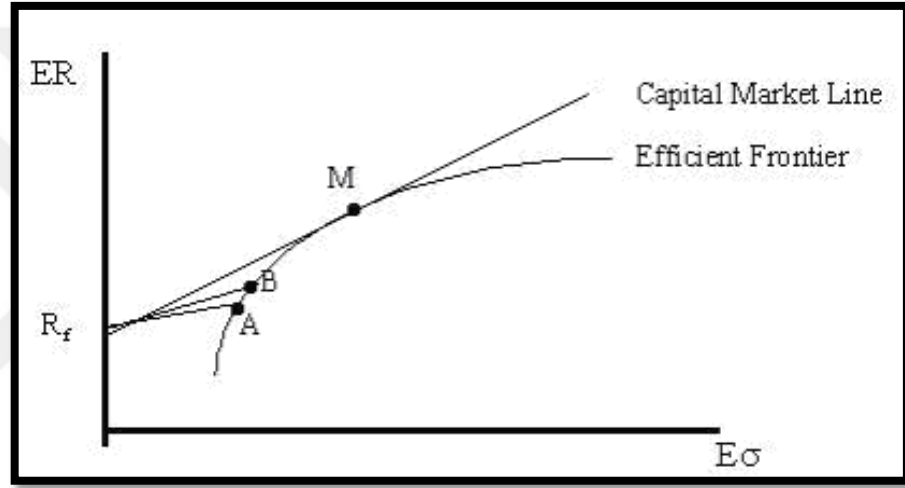
σ_M^2 = pazar portföyünün varyansı,

$\sigma_{i,M}$ = pazar portföyü ile i varlığının kovaryansı.

Portföyde ilgili varlık i 'nin payı arttırılırsa i noktasına daha yakın bir yere gidilir, i 'nin payı azaltılırsa da eğri de M 'ye yaklaşılır. Aşağıda görülebileceği üzere M noktasına yaklaşılması için Pazar portföyünün payının arttırılması gerekir. Bunun yanı sıra, bu eğrinin eğimi de yatırımcıya şunu sağlar; riskin bir birim arttırılması karşılığında beklenen getiride ne kadar artış meydana

geleceği. Farklı bir ifadeyle bu eğrinin eğimi, portföydeki i varlığının payını arttırsak portföyde meydana gelecek getiri değişiminin portföyüne riskine oranı olarak belirtilebilir. Bu ifadelerin matematiksel karşılığı ise şu şekildedir (Sharpe & Gordon, Investments, 1990):

$$\frac{\partial E(R_p)}{\partial \sigma_p} = \frac{\partial E(R_p)/\partial x_i}{\partial \sigma_p/\partial x_i}$$



Şekil 12. Sermaye Pazar Doğrusu ve Etkin Sınır

iM eğrisi bir doğru değildir ve bu sebepten doğru üzerinde yer değiştirildikçe ya da Pazar portföyünün payı değiştikçe farklı sonuçlar alınacaktır. Ancak M noktasında Sermaye Piyasası Doğrusu ile iM eğrisinin eğimleri birbirine eşittir. Yani piyasa burada dengededir denilir. Bu yüzden M noktasındaki iM eğrisi eğimi i varlığının risk getiri ilişkisinin belirlenmesinde kritik öneme sahiptir. Piyasa dengede iken M noktasında $x_i = 0$ olur. Finansal Varlıkları denklemi yeniden düzenlenirse de nihai hali şu şekilde olur:

$$E(R_i) = R_{rf} + [E(R_{rf}) - R_{rf}] \cdot \beta_i$$

$$\beta_i = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}$$

Denklemdaki en önemli nokta, sistematik riskin bir endeksi olan beta (β_i)'dir. Bu katsayı varlık fiyatlamasının geçerli tek risk ölçüsünü simgelemektedir.

Varlık fiyatlama modellerinin üretilmesinin sebebi, piyasada bir değişim yahut çok meydana geldiğinde, piyasaya olan duyarlılığı oranında varlıkların ne kadar etkileneceği ve ne şekilde etkileneceğinin ölçülmesidir. Piyasadaki her şartı için betanın bir piyasa fiyatı vardır. Bu fiyatın anlamı ise betanın bir birimine karşılık beklenen getiri oranındaki artıştır. Aynı zamanda portföy betasının bir özelliği de portföydeki tüm varlıkların betalarının ortalamasıdır. Dolayısıyla bir portföyün getiri oranı içindeki varlıkların ağırlıklı ortalaması olmasından yola çıkıldığında; etkin olsun ya da olmasın bütün bireysel varlıkların ve bu varlıklardan oluşan portföyler piyasa doğrusu üzerinde olması gerekir.(Alexander, Sharpe, & Barley, 1993)

$$\beta_p = \sum_{i=1}^n x_i \cdot \beta_i$$

β_p = portföy betası,

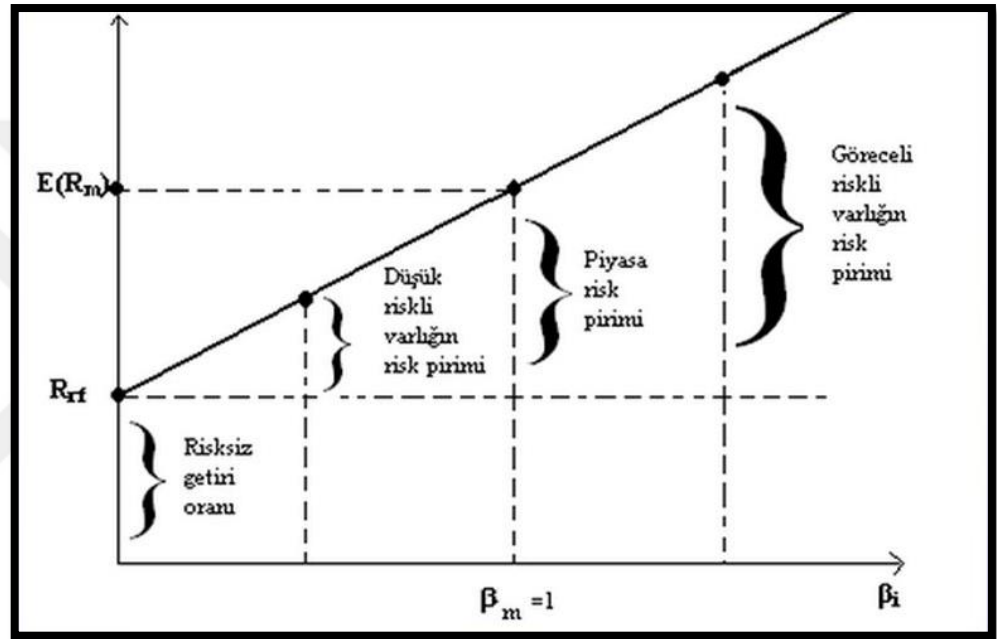
β_i = i varlığı betası,

x_i = i varlığının portföy içindeki payı.

3.1.4.1. Finansal Varlıkları Fiyatlama Doğrusu

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli'nin denklemi üzerinden kurulan ilişki ile yola çıkılarak oluşturulan grafiksel gösterim, Finansal Varlıkları Fiyatlama doğrusu olarak karşımıza çıkmaktadır. Pazar portföyünün betasının 1 olması demek şu anlama gelmektedir: piyasadaki tüm varlıklar arasındaki ortalama beta 1'dir.

Beta'nın 0'dan büyük olması, o varlığın Pazar ile beraber, paralel hareket ettiğini ortaya koyar. 0'dan küçük olan beta da piyasa endeksinin yani pazarın zıddı yönde hareket gösterdiğini anlatır. Beta'nın 1 olması ise, varlığın piyasa kadar getirdiğini ya da değer kaybedeceği anlamına gelir. Betası 1 olan varlığın beklenen getirisi pazar portföyününki kadar olacaktır. Betası sıfır olan bir varlığın ise beklenen getirisi risksiz faiz oranına eşittir denilir.



Şekil 13. Beta Katsayısı ve Beklenen Getiri İlişkisi

Beta katsayısının 1'in üstünde hesaplanması, menkul kıymetin pazar portföyü ile aynı yönde olduğunu göstermekle beraber, getirisinin ya da değer kaybedişinin Pazar portföyünden daha fazla olacağını da gösterir. Bu durumda bu varlıklar Pazar portföyünden çok daha fazla risklidirler. Bu menkul kıymet kısmi olarak volatildir, fiyatındaki dalgalanmalar daha fazla görülür.

Betası 0-1 arasında olan hisse senetlerinin, pazara portföyü ile aynı hareket yönde hareket etmesinin yanında; kazanç ve kayıplarda pazardan daha az hareket ettiği anlamına gelmektedir.

1'den büyük olan varlıklar, 1'den küçük olanlara nazaran daha riskli kabul edilir. Boğa piyasasında; 1'den büyük betalı varlıklar Pazar portföyünden daha yüksek kazanç sağlarken, ayı piyasasında; piyasadan daha yüksek bir zarar görürler. Bu yüzden ayı piyasasında yatırımcılar betası 1'den düşük varlıkları tercih etmektedir. 1'den yüksek betalı menkul kıymetler agresif; 1'den küçükler ise defansif olarak kabul edilir. Ekonominin bir sonraki dönemi için beklenti yükseliş tarafındaysa 1'den büyük betaya sahip varlıkları seçmek daha rasyonel kabul edilir, çünkü daha yüksek kazanç elde edilecektir. Buradaki kritik nokta beta tahminlerinin geçmiş zaman serilerinden üretilen regresyon analizleri üzerine kurulmasıdır. Yani varlıkların beklenen getirileri ile piyasa arasındaki ilişkinin önümüzdeki dönemde de süreceği, devam edeceği kabulü üzerinden ilerlenir. Piyasanın davranışlarının değişiminin takibi ve analizleri, tahminler için hayati öneme sahiptir.

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli ve bu modelin denklemi, piyasa dengedeysen varlıkların hepsinin getiri oranlarının, betalarının bir artan lineer fonksiyon olduğunu söyler. Betanın yüksek olması o varlığın riskinin yüksek olduğuna, aynı zamanda getirisinin de yüksek olduğuna işaret eder. (Francis, 1991) Doğrunun özellikleri şu şekilde aktarılır (Brigham & Gapenski, 1993):

- Beklenen getiri Y, riski gösteren beta ise X ekseninde temsil edilir,
- Risksiz varlıkların riski yani betası 0'dır. Bu sebeple Y'yi kesen noktada gösterilir,
- Doğrunun eğimi riskten kaçınma derecesini verir. Dikleştikçe riskten kaçınma derecesi artmaktadır. Bunun yanı sıra da risk primi de yükselir. Riskli varlıkların getirisi artar.

3.1.4.2. FVF Doğrusu ve Enflasyon İlişkisi

Risksiz getiri iki temel bileşenden meydana gelir. Birincisi reel faiz oranı ve genel fiyatlar seviyesinin değişimi olan enflasyondur. Nominal bir değer olan risksiz getiri oranını temsilen nominal faiz oranı hesaplaması şu şekilde gösterilir:

$$R_n = R_r + \Delta P_e + R_r \cdot \Delta P_e$$

$R_n = \text{nominal faiz oranı,}$

$R_r = \text{reel faiz oranı,}$

$$\Delta P_e = \text{beklenen enflasyon rasyosu yani } \frac{P_{e(t+1)} - P_t}{P_t}$$

Reel faiz ile enflasyon çarpımının sonucu görece düşük olduğunda formül şu şekle indirgenebilir:

$$R_{rfn} \approx R_{rf} + \Delta P_e$$

$R_{rfn} = \text{nominal risksiz getiri,}$

$R_{rf} = \text{reel risksiz getiri,}$

$\Delta P_e = \text{enflasyon}$

Normal şartlar altında incelendiğinde, enflasyondaki değişim, risksiz getiri oranı ve riskli varlıkların beklenen getirisinde artışa yol açar. Bu şekilde grafik yukarı doğru kaydırılır. Aynı şekilde enflasyondaki düşüş ise doğruyu bütün olarak aşağı doğru kaydırır.

3.1.4.3. FVF Doğrusu ve Yatırımcı Davranışları Arasındaki İlişki

Yatırımcıların beklentileri de Finansal Varlıkları Fiyatlama doğrusunda değişimlere sebep olmaktadır. Yatırımcıların riske bakışları ve riske duyarlılığı, katlanma toleransları doğrunun konumunu etkilemektedir. Normal şartlar altında, yatırımcılar eğer iyimser ise doğrunun eğimi azalmakta, yatırımcılar kötümser ise doğrunun eğimi de artmaktadır. Bunun yanı sıra riske duyarsız bir yatırımcının risk priminden söz edilememektedir ve bu durumda yatırımcının kazancı risksiz getiri oranında olmaktadır. Risk primi yukarıda da bahsedildiği

üzere $(E(R_i) = R_{rf} + [E(R_M) - R_{rf}] \cdot \beta_i)$ formülündeki $[E(R_M) - R_{rf}]$ şeklinde gösterilmektedir. Formülden yola çıkıldığında yatırımcının beklentisi beklenen getiriyi direkt etkilemekte olduğu görülebilmektedir. Riskten kaçınmanın artması risk primini arttırmaktadır. Bu da kötümser yatırımcılar için grafiğin eğiminin artması demek olup doğruyu değiştirmektedir.

3.1.4.4. Yüksek ve Düşük Değerlenmiş Varlıklar ve CAPM

Finansal Varlıkları Fiyatlama Denklemi aynı zamanda bir varlığın yüksek ya da düşük fiyatlanıp fiyatlanmadığını da ölçmeye yardımcı olmaktadır. Varlık getiri oranları geçerli risk düzeylerine bakılarak belirlenir. Bu açıdan bakılınca, teorideki modelden üretilenden daha yüksek belirlenmiş, fiyatlanmış varlık, düşük fiyatlanmış varlık olarak adlandırılır. Tam tersi durumda, yani teoridekinden daha düşük belirlenmiş varlık ise yüksek fiyatlanmış varlık olarak adlandırılır. Burada ortaya konan tespit şudur; yüksek riske sahip varlıklardan yüksek getiri elde edilmesi beklenir. (Fuller, 1987) Yatırımcılar teknik ve temel analiz yöntemleri ile getiri oranlarını tahmin ederler. Bu durumda teorideki fiyatlar ile kıyaslama yapabilirler. Yapılan bu kıyaslama neticesinde alım ve satım işlemleri yapılmaktadır.

Formüle etmek gerekirse bir varlığın getirisi şu şekilde hesaplanır:

$$R_i = \frac{(P_1 - P_0) + K_1}{P_0}$$

$R_i = i$ varlığının getirisi,

$P_1 = i$ varlığının dönem sonu fiyatı,

$P_0 = i$ varlığının dönem başı fiyatı,

$K_1 = i$ varlığının dönem içi sağladığı kar.

Rasyonel yatırımcı yüksek değeriye varlıkları tercih etmeyeceklerinden talep azaldığından ve devamında o varlık satılacağından, varlığın fiyatı da düşecektir. Düşen fiyatlara yatırımcılar tarafından tekrar talep olacak ve fiyat sistematik risk seviyesine tekrar yükselecektir. Bu da denge fiyatı olacaktır.

Piyasada bu şekilde fiyatların yüksek ya da düşük oluşmasına sebep olacak unsurlar ise:

- İşlem maliyetlerinin fiyatının yatırımcılar tarafından yapılan yüksek ya da düşük fiyatlamaya kazançlarından büyük olabilmesi,
- Sermayeden elde edilen kazançlara konulan vergiler,
- Etkin olmayan piyasalardaki asimetrik bilgilerdir. (Fuller, 1987)

3.1.5. CAPM’’den Türetilmiş Olan Diğer Modeller

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli, Sermaye Piyasası Teorisi’nden türetilmiştir ve bu çerçevede etkin olmayan fiyatlandırılmasını sağlamaktadır. Bu sebeple aslında gerçek piyasalarla uyuşmayan ya da esnemeyen tarafları bulunmaktadır. Bu durum akademisyenleri bu varsayımları esnetmeye ya da uyarlamaya itmiş ve yeni modeller üretmelerine yol açmıştır. Buraya kadar bahsedilen Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli “Klasik CAPM” olarak adlandırılmaktadır. Aşağıdaki modeller CAPM’nin en dikkat çekici formları olan Tüketim Temelli, Sıfır Betalı ve Çok Betalı Model olarak isimlendirilmiştir.

3.1.5.1. Tüketim Temelli Model

Finansal varlıkların fiyatlanmasında etkili modellerden biri, Breeden ve Rubinstein’in geliştirdiği tüketim temelli modeldir. Modelin bu şekilde piyasadaki dengenin tek dönemde değil çok dönemli olarak incelenmesiyle

farklılık yapılmıştır. Tüketim temelli model birtakım varsayımlar gerektirmektedir:

- Yatırımcı beklentileri homojendir.
- İnsan sayısı sonsuzdur.
- Ekonomide yalnızca tek bir tüketim malı bulunur.
- Yatırımcılar çoklu dönemli bir fayda fonksiyonunu maksimize etmeyi amaçlar.

Modelin regresyon formu şu şekildedir:

$$R_{it} = a_i + \beta_i \cdot C_t + e_{it}$$

C_t = t dönemindeki kişi başına tüketim artış oranı

R_{it} = i varlığının t dönemdeki getiri oranı

e_{it} = hata terimi

Aynı zamanda da regresyon modeli varsayımları da belirtilmelidir:

- Hata terimlerinin beklenen değeri sıfırdır.
- Hata terimleri ile bağımsız değişken tüketim artış oranı arasında ilişki yoktur, kovaryans sıfırdır.

Denklemden yol çıkıldığında da denge koşulu aşağıdaki şekilde gösterilebilir:

$$E(R_i) = E(R_z) + \mu_1 \cdot \beta_1$$

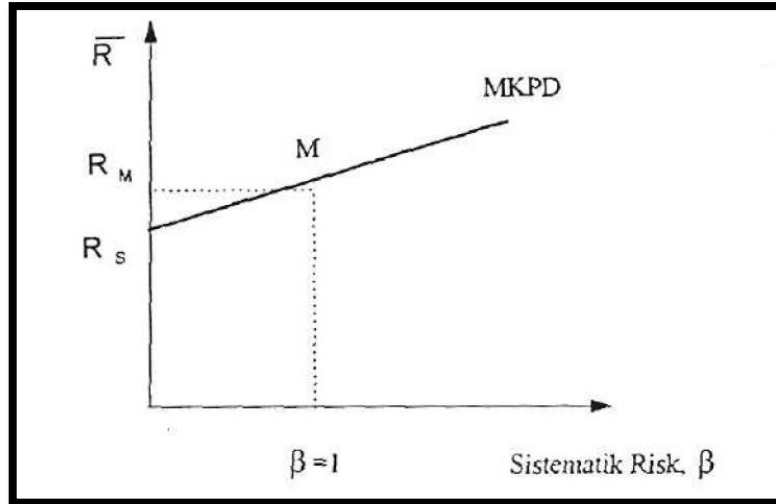
Buradaki μ_1 tüketim betasının Pazar fiyatına denk gelirken, $E(R_z)$ ise denklemin sabit parametresi yani tüketim betasının sıfıra eşit olduğu noktadaki beklenen getiri oranıdır.

Tüketim temelli CAPM ile standart formdaki CAPM arasında benzerlikler bulunmaktadır. Tüketim temelli FVFM, standart CAPM'den farklı olarak, Pazar portföyünün yerine kişi başına tüketimdeki artış oranını baz alır. Bu tip CAPM'nin önerisi, getirilerin tüketimin artışıyla ilintili olmasıdır. Diğer bir

yandan, Pazar portföyünün getiri oranını ölçmede yaşanacak zorluklar da Tüketim temelli modelde aşılmaktadır. Yapılan çalışmalara bakıldığında tüketim temelli CAPM'nin finansal varlıkların getirilerini açıklamada yeterli olmadığı görülmüştür. Breeden, Gibbons ve Litzenberger'in araştırmalarına göre kişi başına tüketimdeki artışın oranını ölçmede de birtakım problemlerle karşılaşmaktadır. Model, tüketim tahminlerindeki örneklemden kaynaklı hataları barındırmaktadır. Ayrıca tüketim için elde edilen istatistikler değil, harcamalara dair veriler ortaya konur, ancak toplam harcama bilgileri gecikmeli çalışılır. (Evans & Hasan, 1998)

3.1.5.2. Sıfır Betalı Model

Sıfır betalı Finansal varlıkları fiyatlama modeli, Fisher Black tarafından 1972'de ortaya atılmıştır. (Black, 1972) Buradaki en önemli fark, modelin risksiz varlığa ihtiyaç duymamasıdır. Black'in öne sürdüğü sebep ise piyasada Pazar portföyüne korele olmayan varlıkların da bulunabilmesidir. Bu da yeni bir Pazar doğrusu ortaya koyar. Bu model "sıfır betalı CAPM" (zero-beta model) olarak adlandırılmıştır.



Şekil 14. Sıfır betalı CAPM - Varlık Pazar Doğrusu

Doğrunun denklemi ise şu şekilde gösterilir:

$$R_i = R_s + (R_m - R_s) \cdot \beta$$

Denklemdaki kritik nokta sıfır betalı varlığın beklenen getirilerin (RF veya R_s), pazarın getirisiyle olan kovaryansı 0 olmalı, yani birbirinden bağımsız olmalıdır. Aksi durumda, bağımlı olduklarında yatırımcıların risk tercihleri birbirinden ayrılamaz. Bunun kaynağı ise ayrılık teoremidir. (Kocaman, 1995)

3.1.5.3. Çok Betalı Model

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli'nin en önemli varsayımı modelin sahip olduğu risksiz finansal varlıktır. Yatırımcılar bu risksiz varlık üzerinden sonsuz yapabilmekte veya borçlanabilmektedir. Bu durum enflasyonun olmadığı yerde devlet tahvili yahut hazine bonosu alınarak vade sonunda getirisi bilinen bir yatırıma dönüştürülebilir. Ancak gerçek hayatta piyasalarda enflasyon vardır ve dönem sonunda reel getiri kesin değildir. Bu yüzden gerçek bir risksiz varlık ile yatırım yapılamaz. Bu durumda standart CAPM, sıfır betalı modele dönüşür. Bu model de enflasyondan şu şekilde arındırılır. (Levy, 1984)

$$R_R = \frac{R_{N-E}}{1 + E}$$

R_R = reel getiri oranı

R_N = Nominal getiri oranı

E = enflasyon oranı

Bunun yanı sıra Merton'a göre (Merton, 1973) gerçek piyasalarda belirsizlik kaçınılmazdır ve bunlar bir şekilde fiyatlanabilmektedir. Bu belirsizliğin kaynakları ise enflasyon, yatırım fırsatları gibi değişkenlerden etkilenmektedir.

Yatırımcılar belirsizliğin karşılığında bir risk primi talep ederler ve bu da modeli aşağıdaki şekliyle ele almayı gerektirmektedir:

$$R_i = R_f + (R_M - R_f) \cdot \beta_{iM} + (R_1 - R_f) \cdot \beta_{i1} + (R_1 - R_f) \cdot \beta_{i1} + (R_2 - R_f) \cdot \beta_{i1} + \dots$$

Bu formül çoklu betalı CAPM formülü olarak kabul görmüştür (multi-CAPM). Model “yalnızca enflasyon ile ilişkili” şeklinde indirgenirse;

$$R_i = R_f + (R_M - R_f) \cdot \beta_{iM} + (R_1 - R_f) \cdot \beta_{i1} + (R_1 - R_f) \cdot \beta_{i1} \quad \text{halini alır.}$$

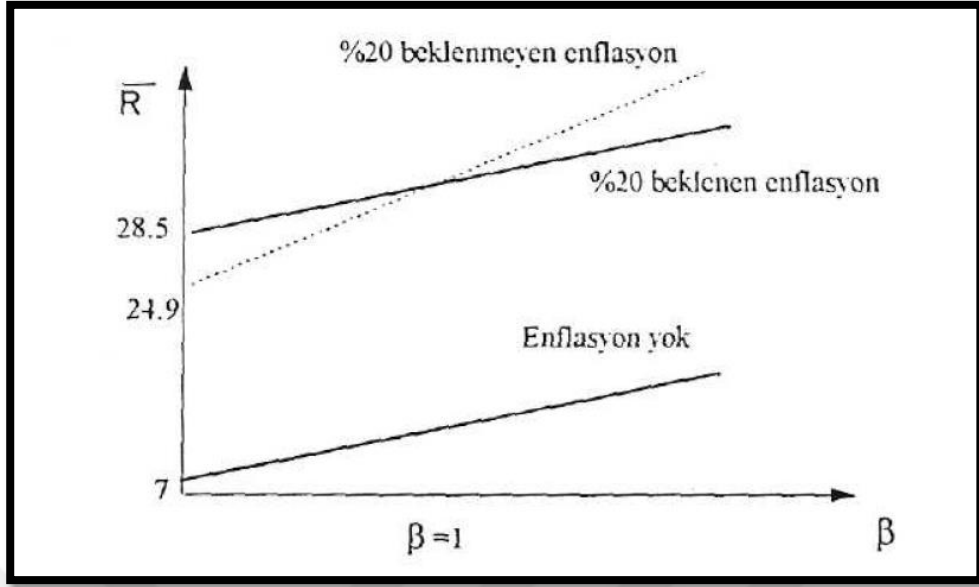
Burada R_f risksiz varlık, eşitliğin yeni ve betalı olan ikinci terimi enflasyona karşı korunmak için talep edilen primdir.

Lewellen ve Ang. 1982'de, enflasyonun varlıkların ve tahvillerin tahmini getirileri üstündeki etkilerini çalışmışlardır. Beklenen ya da tahmini nominal getiri oranı (R_N), reel getiri (R_R) ile beklenen enflasyonun (E) çarpımıdır denilerek, "Fisher etkisini" incelemişlerdir:

$$R_N = (1 + R_R)(1 + E)$$

Fiyat artışlarının belirgin olmaması durumunda, Fisher ilişkisinin hisse senetleri için çalıştığı ancak tahviller için geçerliliğini yitirdiği görülmüştür. Bu bulgu tahvillerin getirisini değişmemesine ve ayrıca enflasyonun pozitif olduğu piyasada değer yitirmesine bağlanmıştır. Piyasadaki hisseler birer reel varlığın fiyatı, değeri olduğu için enflasyon rakamından arındırılmış olduğu düşünülmüştür.

Lewellen ve Ang'in çalışmaları ışığında ortaya şu bulgular konmuştur; tahmini enflasyon, piyasada pazar doğrusunun paralel olarak yukarı kalkmasına neden olmaktadır, tahmin dışı enflasyon paralel olmayan geçişlere sebep olmaktadır. Aşağıdaki Şekilde 14'te tahmin edilen ve tahmin edilmeyen enflasyon %20 olduğunda pazar doğrularının değişimleri görülmektedir:



Şekil 15. Beklenen ve Beklenmeyen enflasyon etkileri

Enflasyon tahmin edilemezse betaya göre beklenen getiri oranları sapmalı hesaplanacaktır ve Fisher etkisi görülemeyecektir. Yalnızca betası 1e eşit olan portföyler doğru ve sapmasız tahminde bulunacaktır. Bunun yanı sıra, CAPM risksiz varlıkla pazarın getirisi arasındaki ilişkinin olmadığını yani kovaryansın 0 olduğunu öne sürer. Enflasyon, bütün varlıkları etkilemekte olduğundan, risksiz varlığı ortadan kaldıracığı gibi, "en az riskli varlık" ile diğer varlıklar arasında kovaryansa yani bir ilişkiye sebep olacaktır.

3.1.6. CAPM'nin Test Edilmesi

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli çeşitli akademisyenler tarafından teste tabii tutulmuştur. Genellikle standart form ve sıfır betalı model test edilmiştir. Standart formu tekrar göstermek gerekirse; $E(R_i) = R_F + \beta_i [E(R_M) - R_F]$ şeklindedir. Piyasadaki varlıklardan ödünç alma ya da ödünç vermenin olmadığı, sıfır betalı form ise $E(R_i) = E(R_Z) + \beta_i [E(R_M) - E(R_Z)]$ şeklinde

ifade edilir. CAPM'yi test ederken zaman zaman varlıklar, zaman zaman da portföyler ile çalışılmıştır. Dolayısıyla denklemler birbirinden ayrıdır.

3.1.6.1. Sharpe ve Cooper'ın Testi

CAPM üzerine yapılan ilk çalışmalardan biri Sharpe ve Cooper'ındır. 1972 yılında gerçekleştirilen bu çalışma, New York Menkul Kıymetler Borsası'ndaki hisselerini baz almış olup 1931 – 1967 dönemini kapsamaktadır. Beklenen getiri oranı ile sistematik riskin ilişkisi irdelenmiştir. Farklı portföylerden elde edilmiş ortalama getiriler ile portföylerin betalarını regresyon analizine sokmuşlardır. Analiz sonucunda aşağıdaki denklem elde edilmiştir:

$$E(R_i) = 5.54 + 12.75 \beta_i$$

%95 güvenilirlikte test edilen modelde, beklenen getirideki değişimlerin %95'i beta katsayısı ile açıklanmıştır. Sabit terim olan 5.54 dönemin şartlarına göre yüksek bulunmuştur. Aynı dönemde hazine bonolarının faizi %2'nin altında kalmaktadır. Sabit terimin bu kadar yüksek olması iki-faktörlü modelin doğruluğunun işareti olduğunu göstermiştir. Bu çalışma sonucunda beklenen getiri ile sistematik riskin ilişkisinin gücü orta konulmuştur.

3.1.6.2. Lindtner'in Testi

Lintner çalışmasını yıllık veriler üzerinden, 1954-1963 yıllarını kapsayan dönemde, toplam 301 hisse senedi üzerinden yürütülmüştür. Çalışmada iki aşamalı regresyon modelini uygulamıştır. İlk aşamada zaman serisinin regresyonu ile beta tahmini yapmıştır. Şu şekilde bir denklem elde etmiştir

$$R_{it} = a_i + b_i \cdot R_{Mt} + e_{it}$$

Denklemdaki b_i beta katsayısıdır ve açıklayıcı değişkendir. Lintner bu çalışmada R_{Mt} olarak Standard Poor's (S&P) 425 endeksinden yararlanmıştır.

1.denklemin çıktılarında standart hata her hisse senedi için %8.5'ten yüksek çıkmıştır. Hata terimlerinin varyanslarının ortalaması ise %8'in üstünde elde edilmiştir. Regresyona tabi tutulan senetlerin %66'sının açıklama oranı %25'in altında kalmıştır. Buradan hareketle toplam riskin içinde çeşitlendirilemeyen riskin payı %25'in altındadır. Çalışmada sadece 34 varlığın açıklama oranı %75'in üzerinde bulunmuştur.

İkinci aşamada çapraz-kesitli regresyondan yararlanmıştır:

$$E(R_i) = a_1 + a_2b_i + a_3S_{ei}^2 + \phi_i$$

Yukarıdaki denklemde görülen S_{ei}^2 birinci denklemin hata teriminin varyansıdır. Parametreler teorik değerlere eşittir ve regresyon çıktıları bu teorik değerler ile kıyaslanır. Eşit çıkması durumunda Lintner'in modeli test için geçerlidir denir. a_3 katsayısının sıfır, a_2 katsayısının ise E(RM)- RF'a, a_3 'ün de RF'ye eşit olması gerekmektedir. Lintner'in bulduğu sonuçlar a_1 için 0,108, a_2 için 0,063, a_3 için ise 0,237'dir. Bu sonuçlar CAPM ile örtüşmemektedir. Burada a_3 istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır, katsayı da 0'dan büyüktür. Sabit terim a_1 den büyük çıkmıştır, bunun sebebi; ilgili dönemde tahmin edilen olan %10,8 iken, risksiz faiz oranı %4 gerçekleşmiştir. a_2 ise istatistiksel olarak anlamlı ancak risk priminin değerinden (%14) küçük çıkmıştır. Regresyon tahminlerinden a_3 'ün 0 olması gerekirken; Lintner ise 0'dan farklı olarak 0.237 katsayısını elde etmiştir. Halbuki CAPM'ye göre yatırımcıların sistematik olmayan risk tarafından bir getiri etmeyeceklerdir. Sonuç olarak Lintner'in tahmini değerlerinden risksiz faiz oranı reeldekinden yüksek, risk primi gerçektekinden düşük çıkmıştır.

3.1.6.3. Black, Jensen ve Scholes'un Testi

1972 yılında ortaklaşa gerçekleştirilen bu çalışmada şu zaman serisi denklemi üzerinden çalışılmıştır:

$$R_{it} = a_i + \beta_i[R_{Mt} - R_{Ft}] + e_{it}$$

Yukarıdaki denklem zaman serileri ile regresyon kullanılmasıyla tahmin edilir. Klasik CAPM getiri oranlarını açıklayabiliyorsa regresyon katsayısı α_i 'nin sıfıra eşit olması gerekmektedir. Black, Jensen ve Scholes enstrümantal değişken tekniğini kullanmıştır. Beta tahminlerini beş yılın aylık değerleri üzerinden tahmin etmiştir. Enstrümantal değişken; reel beta ile yüksek düzeyde ilişkili çıkmıştır, ama tek başına; yani bağımsız ölçülen bir değişkendir. Bu sebeple bu teknik diğer farklı çalışmalarda da beta tahmininde örnek teşkil etmiştir.

Hisselerin 5 yıllık bir aralıkta aylık değerleriyle beta değerleri tahmin edilmiştir. Sonrasında tüm hisse senetleri betalarına göre %10'luk kümeler şeklinde bölünmüştür. Ele kalan 10 grup sonraki yıl on farklı portföy olarak incelenmiştir. Sonraki yıl aynı işlem en baştan tekrar edilmiş ve 35 yıl boyunca hisseler takip edilmiştir. Böylece 35 yıllık bir dönemde farklı betalar sahip 10 portföy elde edilmiştir.

Tablo 6. 35 Yıllık Dönemde Farklı Betalara Sahip 10 Portföyün Verileri

Portföy	Beta Katsayısı	İlave Getiri	Sabit Parametre	Korelasyon
1	1,561	0,0213	-0,0829	0,963
2	1,384	0,0177	-0,1938	0,988
3	1,148	0,0171	-0,0649	0,988
4	1,163	0,0163	-0,0167	0,991
5	1,057	0,0145	-0,0543	0,992
6	0,923	0,0137	0,0593	0,983
7	0,853	0,0126	0,0462	0,985
8	0,753	0,0115	0,0812	0,979
9	0,629	0,0109	0,1968	0,956
10	0,49	0,0091	0,2012	0,898
Piyasa	1	0,0142		

Tablo 6'daki betalar, ilave getiriler, sabit parametre ve korelasyon katsayıları görülmektedir. İlave getiri kısmı, (ortalama getiri oranı - risksiz faiz oranı) farkı ile elde edilmiştir. Modelin en önemli yanı ilave getirileri yüksek düzeyde

açıklamaktadır. Korelasyon katsayıları da yüksektir. Ancak istenen durum olan sabit parametre 0'dan farklı çıkmıştır. Betaları 1'den büyük olan portföylerin sabit parametreleri negatif, 1'den küçüklerin ise pozitifdir. Sıfır Betalı CAPM için bu şartlar uygundur. Sıfır betalı modelin denklemi şu şekildedir:

$$R_{it} = E(R_Z)[1 - \beta_i] + \beta_i R_{Mi} + e_{it}$$

Teste tabi olan model;

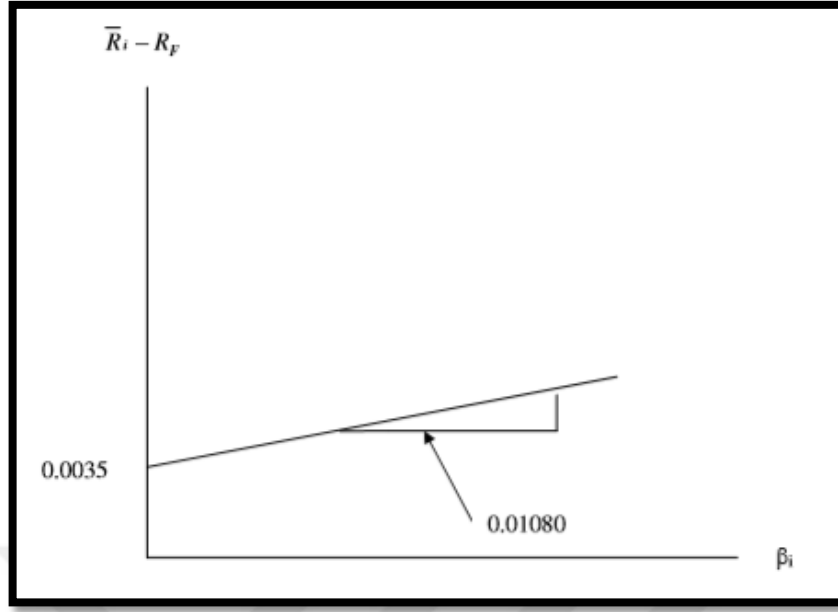
$$R_{it} = a_i + R_F(1 - \beta_i) + \beta_i R_{Mi} + e_{it}$$

Sıfır betalı formül varlık fiyatlarını açıklamada başarılı ise a_i değeri şu şekilde elde edilir:

$$a_i = [E(R_Z) - R_F](1 - \beta_i)$$

$E(R_Z) > R_F$ olduğu durumda $[E(R_Z) - R_F]$ 0'dan büyük çıkar ve buradan yola çıkılırsa $\beta_i > 1$ olduğunda $a_i < 0$ olmaktadır. $\beta_i < 1$ iken ise $a_i > 0$ olur. Yukarıdaki tablodan yola çıkılarak on portföyün ilave getirileri ile betalarını regresyona soktuğunda aşağıdaki denklem elde edilmiştir:

$$R_i - R_F = 0,00359 + 0,01080\beta_i, \quad p^2 = 0,98$$



Şekil 16. Black, Jensen ve Scholes'un Çalışmaları Neticesinde Ortaya Çıkan Regresyon Doğrusu

Grafikte görüleceği üzere a_i değerleri 0'dan farklıdır. Buradan yola çıkılınca standart formdan daha iyi sonuçlar elde edildiği görülmektedir. p^2 değerinin yüksek olması ise açıklayıcı değişkenin açıklama oranının yüksek olduğunu göstermektedir.

3.1.6.4. Fama ve Macbeth'in Testi

Fama ve Macbeth'in çalışmasında 5 yıllık veriler kullanmıştır. Bu verilerden beta katsayıları hesaplanmıştır ve bu betalar ile 20 farklı portföy oluşturulmuştur. Portföylerin kapsadığı dönem 1935-1968 arasındır. Buradan tahmin edilen yatay kesit regresyon denklemi ise;

$$R_{it} = y_{0t} + y_{1t}\beta_i - y_{2t}\beta_i^2 + y_{3t}S_{ei} + n_{it}$$

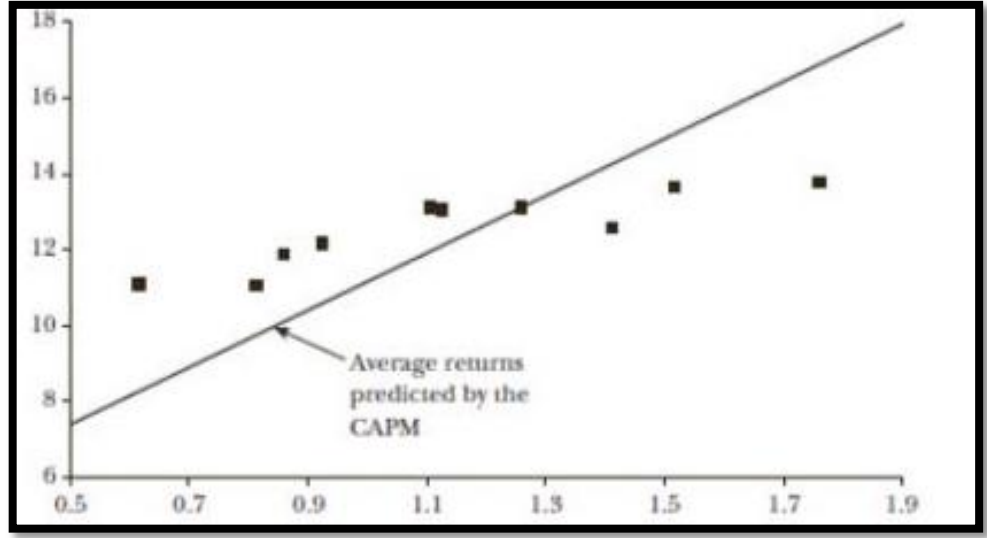
Bu tahmin edilen denklem üzerinden CAPM hipotezleri test edilmiştir:

- a- $E(y_{3t}) = 0$ veya artık risk ile getiri oranı ilişiksizdir.
- b- $E(y_{2t}) = 0$ yahut Pazar doğrusunun doğrusallığı bozulmayacaktır.
- c- $E(y_{1t}) > 0$; sermaye piyasasında riskin fiyatı 0'dan farklıdır.

Sabit parametre ile beta arasındaki kıyaslama ile CAPM'nin standart formu ile sıfır beta hali kıyaslanmıştır. Sonuç olarak risksiz faiz oranı sabit parametre ile farklılık göstermiştir ve risksiz faiz oranı düşük gelmiştir. Beta'nın katsayısı da istatistiksel anlamlı ancak risk priminden küçük çıkmıştır. Buradan çıkan sonuç ile sıfır beta modeli klasik modele göre daha üstündür.

3.1.6.5. Fama-French Testi

Fama ve French 2004 yılında yaptıkları çalışmada, 1928-2003 yılları arasındaki dönem için 76 yıllık ABD menkul kıymetlerinin aylık getirilerini ele almıştır. Önceki çalışmalarda elde edilen sonuç, düşük betalı varlıkların üzerinde gerçekleşen getiri oranlarının, Sharpe-Lintner model tahmininden daha yüksek olduğudur. En düşük betanın yıllık ortalama getirisi %11.1 elde edilmişken Sharpe-Lintner CAPMsi ise %8.3 olarak bulmuştur. En yüksek betada ise yıllık ortalama %13.7 getirirken Sharpe-Lintner'de %16.8 olduğunu ortaya koymuştur. Aşağıdaki grafikte Y ekseninde ortalama yillandırılmış aylık getiri yüzdesi bulunurken, yatay olan X ekseninde ise Beta katsayıları yer almaktadır. Doğru ise 'CAPM'yle tahmin edilmiş ortalama getiri' gösterilmektedir.



Şekil 17. Betaya Karşılık Gelen Ortalama Getiri Oranları (Fama, 2004)

3.1.6.6. Fama-French Üç Faktörlü Modeli

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli, 50 yıldan uzun süredir hisse senetlerinin getirilerini hesaplama ve tahmin etmede kullanılmıştır. Ancak gerçekte piyasalardaki farklılıklar teoriyi pratiğe dökmeye başarısızlıklara ya da sapmalara sebep olmuştur. Bu da Fama ve French'i alternatif modelleri araştırmaya itmiştir. CAPM testlerinden sonra Fama ve French (1992), betanın tek başına New York Menkul Kıymetler Borsası Piyasasında beklenen kadar iyi sonuçlar elde edemeyeceklerini gözlemlediler. Bu sebeple CAPM'ye ek değişkenler eklemişlerdir. Bahsedilen 3 faktör; piyasa faktörü, defter-piyasa eşitliği oranı faktörü ve büyüklük faktörüdür. 1993 yılında ortaya atılan bu model üç faktörlü model olarak adlandırıldı. 1997 yılında Carhart modele bir değişken daha ekleyerek modelin açıklama gücünü artırdığını öne sürmüştür. Bu değişken piyasa anormalliğinden doğan moment faktörüdür.

Fama ve French'in 1992 yılında bu çalışması aynı zamanda ABD'de beklenen getiri ile bunların betalarının arasındaki ilişkinin önemli düzeyde olmadığını da ortaya koyar. Bu da onları üç faktörlü modele yönlendirir. Modelin regresyon formu şu şekildedir:

$$r_i - r_f = a + \beta_{i1}(r_m - r_f) + \beta_{2i}(SMB) + \beta_{3i}(HML) + \varepsilon_i$$

r_i = Varlık i üzerindeki getiri

r_f = devlet tahvillerinin risksiz faiz oranı

a = regresyon doğrusunun sabit parametresi, kesişim noktası

r_m = piyasa portföyü üzerindeki getiri

(SMB) = büyüklük faktörü getirisi

$(HML) = \frac{BE}{ME}$ faktörü getirisi

ε_i = regresyon modeli kalıntıları

$\beta_{1,2,3}$ = bağımsız değişkenlerin beta değerleri

Fama ve French (1996) üç faktörlü modelde bir eksiklik fark etmişlerdir. Model kısa vadeli galipler olarak kabul gören hisse senetlerinin ve kısa vadede kaybeden hisse senetlerinin süre gelen anormal getirileri arasındaki ilişkiyi çözememektedir. Bununla birlikte piyasadaki anormallik sebebiyle moment etkisi doğmuştur. Carhart (1997) ise üç faktörlü modele bir değişken daha ekleyerek modeli dört faktörlü model haline getirmiştir:

$$r_i - r_f = a + \beta_{1i}(r_m - r_f) + \beta_{2i}(SMB) + \beta_{3i}(HML) + \beta_{4i}(WML) + \varepsilon_i$$

r_i = Varlık i üzerindeki getiri

r_f = devlet tahvillerinin risksiz faiz oranı

a = regresyon doğrusunun sabit parametresi, kesişim noktası

r_m = piyasa portföyü üzerindeki getiri

(SMB) = büyüklük faktörü getirisi

$$(HML) = \frac{BE}{ME} \text{ faktör} \text{ü getirisi}$$

$$(WML) = \text{Moment faktör} \text{ü getirisi}$$

$$\varepsilon_i = \text{regresyon modeli kalıntıları}$$

$$\beta_{1,2,3} = \text{bağımsız değişkenlerin beta değerleri}$$

Carhart'a göre dört faktör içeren bu model, hisselerin beklenen getiri oranlarının açıklamada güçlüdür. Üç faktörlü modele nazaran ortalama fiyatlandırma hatasının düştüğünü öne sürmüştür. Ancak Avramov ve Chordia (2006), kısa vadede bu modelin NASDAQ ve New York Menkul Kıymetler Borsası'nda beklenen getiriyi açıklamada başarısız olduğunu göstermişlerdir.

3.2. Uluslararası Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli (ICAPM)

Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli, modern finansın çok önemli bir köşe taşı olmuş, beta katsayısı, risk primi ve varlık fiyatlamalarına önemli açıklamalar getirmiştir. Beta katsayısı varlığın getirisiyle Pazar portföyünün ortak hareketlerinin düzeyini açıklamaktadır. Bir diğer açıklamayla, ortadan kaldırılamayan, çeşitlendirilemeyen riski yani sistematik riskin ölçümüdür.

Son yıllarda FVFM (CAPM) modeli birçok kere teste tabi tutulmuştur. Özellikle Fama ve French (1992) çalışmaları günümüz piyasalarında CAPM modelinin etkisini kaybettiğine dikkat çekmiştir. Kothari ve Shanken (1998) çalışmaları da yıllık veri kullanımının beta tahminlerini yapmada sorunlarla karşılaştığını göstermiştir.

Uluslararası Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli (ICAPM), standart CAPM'nin uluslararası pazarlara, piyasalara uygulanmak ya da bir ülkenin piyasasında kullanılan CAPM'ye uluslararası değişken eklenmek istenmesiyle ortaya çıkmıştır. Bekaert ve Harvey'nin 1995'te yaptıkları çalışmada sermaye

piyasalarının giderek küreselleşmeye entegre olduğu ortaya konmuştur. (Bekaert & Harvey, 1995)

Uluslararası Finansal Varlıkları Fiyatlama Modeli'nin standart CAPM'den farkı, dünyadaki tüm yatırımcıların aynı fırsat ve tercihlere sahip olduğunu, (yatırımcılar karını maksimize etmek isterler) ancak beklentilerinin farklı olduğunu varsaymaktadır. Örneğin yatırımcının ülkesi ABD ise, yatırımcının portföy tercihi ABD'nin varlıklarının riskine ve getirilerine dolar üzerinden dayanmaktadır. Oysa yabancı ülkenin yatırımcısının portföy seçimi ise aynı değişkenler için kendi ülkesinin parası üzerindendir.

Bir domestik varlığın tahmin edilen risk primi şu şekilde hesaplanmaktadır (Sercu & Uppal, 1995):

$$E(r_i - r) = \gamma_1 cov(r_i, r_w) + \gamma_2 cov(r_i, s)$$

r_i = domestik varlığın getirisi,

r_w = dünya pazar portföyü getirisi,

s = domestik ve yabancı para birimlerinin döviz kuru,

$\gamma_{1,2}$ = risk katsayıları, beta değerleri.

Buradaki ilk terim olan $\gamma_1 cov(r_i, r_w)$ klasik CAPM'deki betalı terime benzerdir ancak ikinci terim yatırımcıların yerel paranın döviz kuru riskini hesaba katmaktadır. Buradan yola çıkarak beklenen getiri oranları ve beta değerlerinin regresyon modeli şu şekilde hesaplanır:

$$r_i = \beta_{0i} + \beta_{1i} \cdot r_w + \beta_{2i} \cdot s + \varepsilon_i$$

r_i = beklenen getiri oranı

r_w = dünya pazar portföyü getirisi

s = domestik ve yabancı para birimlerinin döviz kuru,

β_{0i} = risksiz getiri oranı

ε_i = regresyon modeli kalıntıları

$\beta_{1,2,3} = \text{bağımsız değişkenlerin beta değerleri}$

3.3. Arbitraj Fiyatlama Teorisi (APT)

Arbitraj kavramının manası, farklı piyasalarda aynı hissenin ya da varlığın aynı dönemde yahut anda oluşan fiyat farklılıklarından yararlanmadır. Oluşan bir fiyat farklılıklarından yararlanma ise, o varlığın fiyatının düşük olduğu piyasada satın alınıp, yüksek olan piyasada satılmasından oluşur. Buradaki amaç risksiz bir kazanç elde etmeyi, bu fiyat farklılıkları üzerinden sağlamaktır. Arbitrajdan faydalanan yatırımcı, bu alım satımı eşanlı uyguladığı için bir risk üstlenmemekte ve bu işleme bir yatırım yapmamaktadır.

Literatüre bakıldığında getiriler ile risk arasındaki ilişkiyi ölçmek için kullanılan 2 farklı yaklaşım modeli göze çarpmaktadır. İlki yukarıda da bahsedilen Finansal Varlıkları Fiyatlama Teorisi, diğeri ise alternatifi olarak Arbitraj Fiyatlama Teorisi(AFT)'dir. 1976 yılında Stephen Ross tarafından ortaya atılmış olan modelin temel odağı; piyasada işlem gören hisse senetlerinin arbitraj süreçleriyle dengeye geleceğidir. Bunun yanı sıra CAPM, AFT'ye göre daha sınırlayıcı kalmaktadır. AFT hem tek dönemli hem de çok dönemli örneklemelere de uygulanabilir.

CAPM'nin test edilmesi, teoriyi uygulamada zorlukları gözler önüne sermiştir. Modelin bazı konularda yeterli kalması da araştırmacıları alternatif yollar aramaya itmiştir. Arbitraj Fiyatlama Teorisi üzerine kurulan Arbitraj Fiyatlama Modeli (AFM) hisse getirilerinin sektör ve piyasadaki kritik faktörler ile oluşturulduğunu savunmaktadır. Bunlar genel iktisadi faktörlerden GSMH, enflasyon, faiz, para arzı gibi değişkenler ile açıklanmaktadır. Risk ile getiri arasındaki ilişki pozitifdir. CAPM, yatırımcıların aldığı kararların, hisselerin getiri oranlarına ve risklerine göre aldığını varsayar (Ross, 1976). AFT'de sistematik risk değişmemekle beraber sistematik olmayan risk piyasada işlem

gören varlık sayısı arttıkça azalacaktır. Hisselerin getiri oranları ise risksiz faiz oranı ile diğer faktörlerden meydana gelen risk ile ölçülür.

Modelin temelinde AFT pay senetlerinin ve tahvillerin gün gün değişen fiyatlarının bu değişimlerinin ötesinde daha çok büyük portföyleri etkileyen faktörlere odaklanmıştır. Bu faktörler ne ise onlara yoğunlaşarak değerlendirmeler yapılabilir.

CAPM ile benzer yanları bulunmakla beraber CAPM belli birtakım varsayımlara dayanır. CAPM ortalama ile varyans analizini kullanarak, beklenen getiri oranlarını hesaplar. Pazar portföyü ile ilişkili olduğunu ortaya koyar. Sistemik risk olarak adlandırılacak bu ilişki, modelde beta ile tanımlanmıştır. AFT ise finansal varlık getirilerinin aynı doğrusal tekil/çoklu indeks modelleri tarafından oluşturulduğunu açıklar.

AFT ile CAPM mantıksal açıdan değerlendirildiklerinde benzer noktaları olmakla birlikte, CAPM belli varsayımlara dayanarak ve ortalama-varyans analizini kullanarak beklenen getirileri belirleyen tek unsuru, her bir varlığın pazar ortalama getirisi ile ilişkili olduğu sonucuna varır. Sistemik riski ifade eden bu ilişki, modelde beta katsayısı ile ölçülmektedir. Arbitraj Fiyatlama Teorisi ise, finansal varlık getirilerinin aynı doğrusal tekli veya çoklu endeks modeli tarafından oluşturulduğunu varsaymaktadır. (Young & O'byrne, 2000) Diğer yandan AFT hisse senedi getirilerinin birden çok risk unsuru tarafından oluşturulduğunu varsayarak bu risk unsurlarını modele katmaktadır.

3.3.1. Teori'nin Varsayımları

Arbitraj Fiyatlama Modeli de diğer teorilerde olduğu gibi bazı varsayımlar üzerine kurulmuş ve gerçek ekonomik hayatta bu şekilde karşılık bulmuştur. Aşağıda açıklanan bu varsayımlar ile model anlamlı sonuçlar vermektedir (Huberman, 1982):

- Arbitraj karı elde etmek mümkün değildir: Riske katlanmadan getiri elde etmek mümkün değildir.
- Piyasada tam rekabet hakimdir: Bu varsayıma göre, sermaye piyasasında işlem maliyeti yoktur. İşlemlerden vergi de alınmamaktadır. Ayrıca bilgi asimetrik dağılmaz. Yatırımlar sonsuz sayıda parçaya bölünebilir.
- Piyasadaki tüm yatırımcılar fayda maksimizasyonuna çalışır ve riskten kaçınırlar: Bir risk seviyesinde en fazla getiriyi seçerken, bir başka belirli getiri seviyesinde ise en az risk seviyesini tercih etmektedirler.
- Modele katılan varlıkların sayısı yeterlidir: Markowitz'in teorisinde sıkça bahsedilen çeşitlendirmeyi sağlayabilmek ve bununla beraber sistematik olmayan riski ortadan kaldırabilmek için sınırsız sayıda varlığın bulunması gerektiği öne sürülmektedir. Ancak piyasalarda sınırlı sayıda varlık bulunmaktadır. Bu varsayım o nedenle geçerli değildir. Bu sebeple modelde yararlanılan varlık sayısı, risk faktörlerinden çok daha fazla olması gerekmektedir.
- Hisse senetlerinin getirileri “k” adet risk faktörlü, lineer bir model ile türetilmektedir: AFM’de birden çok risk faktörü vardır ve hisse senetlerinin getirileri bu risk faktörleriyle doğrusal bir fonksiyon oluşturmaktadır. Bu faktörler makro ya da mikro ekonomik değişkenler olabilir.

K faktörlü Arbitraj Fiyatlama Modeli’nin formülü şu şekildedir:

$$R_{it} = E[R_i] + b_{i1}f_{i1} + b_{i2}f_{i2} + \dots + b_{ik}f_{ik} + \varepsilon_{it}$$

R_{it} = *i varlığının getirisi, $i = 1, 2, 3, \dots, n$*

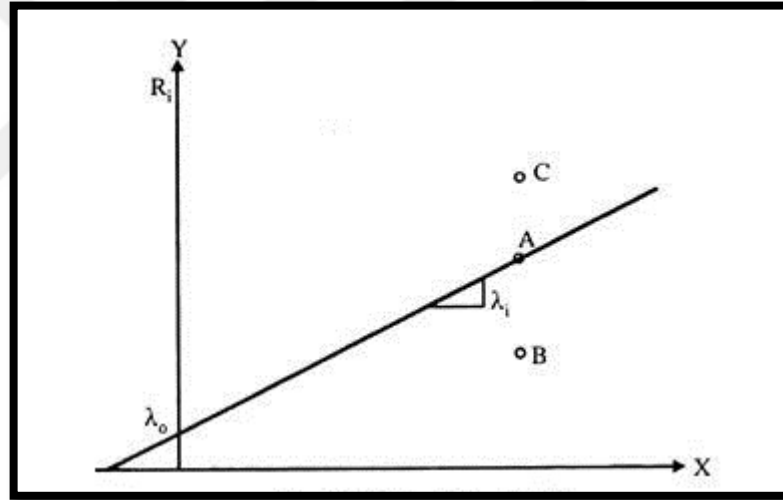
$E[R_i]$ = *i varlığının beklenen getirisi*

f_j = *tüm varlıkların getirilerini etkileyen ortak faktörler, $j = 1, 2, 3, \dots, k$*

$b_{ij} = i \text{ varlığının } j \text{ faktörüne olan duyarlılığı,}$

$\varepsilon_{it} = i \text{ varlığının sistematik olmayan riski}$

Arbitraj Fiyatlama Modeli de bir varlık fiyatlama çalışmasıdır ancak CAPM'den farklı olarak getiriyi piyasa portföyüyle ilişkilendirmez. AFT'nin CAPM'den farkı, CAPM finansal varlık getirisini bütünüyle piyasa portföyünün getirisi ile ilişkilendirirken, AFT'nin öngörülerinin sadece piyasa portföyü ile ilişkili olmak zorunda olmamasıdır. Üstelik AFT de CAPM olduğu gibi tek bir dönemle de sınırlandırılmaz. Bunun yanı sıra CAPM'de fiyatlamalar ortalama ve varyans üzerinden hesaplanırken AFT daha genel kapsamlı bir çerçeve sunar.



Şekil 18. Arbitraj Fiyatlama Doğrusu

Şekilde 17'deki grafikte görülebileceği üzere varlığın getiri oranının i. risk faktörüne duyarlılığını ifade eden X risk göstergesinin A'nın X eksenindeki izdüşümünde getiri oranı A noktasının Y eksenindeki değerine eşit olmaktadır. Ancak burada C noktasında bulunan varlık düşük, B noktasındaki ise yüksek değerlenmiş olur.

4. KURUMSAL YÖNETİŞİM KAVRAMI VE HİSSE SENEDİ PİYASA PERFORMANSI

4.1. Yönetim ve Yönetişim Kavramları

Yönetim kavramı en temelde bir grup insanın eş güdümlle çalışması, bir amaç üzerine bir arada kalarak koordine olması anlamı taşımaktadır. Özellikle tarım toplumuna geçildikten sonra insanların daha uzun süre ve daha kalabalık gruplar halinde bir arada kalmayı zorunlu hale getiren şartlar ise yönetimi daha somut bir kavram olarak ele almayı gerektirmiştir. İş dünyasına bakıldığında ise örgüt ve organizasyonlarda koordinasyon karın arttırılması ve maliyetlerin düşürülmesi için en dikkat edilmesi gereken faktör olarak görülmektedir.

Yönetişim (governance) kavramı ise İngilizce (govern) kökünden gelmektedir. Latince “yön vermek” anlamı taşıırken eski Yunancada ise “kural koymak” anlamı taşımıştır. 14. Yüzyıldan bu yana kullanılan “governance” sözcüğü günümüzde büyük ve global örgütlerde kullanılmaya devam etmektedir. Türkçeye “yönetişim olarak tercüme edilen kelime, “yönetmek, idare etmek” anlamlarına karşılık gelir. Mana olarak şu üç şekilde ifade bulmaktadır: (Kovanci Petek, 2005)

1. Yönetişim tarafsız ve objektiftir. Güç, fedakârlık, etkinlik yahut yetkin olmama gibi birçok şekliyle meydana gelebilir.
2. Kelime olarak yönetişim, yönetime nazaran daha geniş bir anlama sahiptir. Yönetimin iç ve dış paydaşlarının olduğunu anlatır.
3. Yönetişim süreci ifade eder ancak kararların paydaşları karmaşık ilişkilerle birbirine bağlı olduğu bir süreçtir.

Özetle yönetişim, yönetim kavramından ayrılarak, yalnızca yöneticilerin rol oynadığı ve yön verdiği bir süreçten çok; aktörlerinin farklı farklı insanlar olduğu, güçlü, koordine daha uygar bir anlamı içinde barındırır. Bu kavram, otoritenin uygulamalarının “yönetim”den farklı olması sebebiyle ayrı tutulur.

4.2. Kurumsal Yönetişim Kavramı

Günümüz ekonomilerinin temel taşı işletmelerdir. İşletmeler, bir takım amaç ve hedefleri olan, sosyal ve ekonomik varlıklardır. (Gülbüz & Ergincan, 2004) Birbirinden farklı amaçlar edinmiş olsalar da genel olarak kar sağlama amacı güderler ve hissedarların sermayesini arttırmaya çalışırlar. Geçmişte bizzat sermaye sahipleri bu amaç için şahsen çalışırlar iken, artık bunu kendi yerlerine çalışan ve sermaye sahiplerini temsil eden yöneticiler tarafından sağlanmaktadır. Ayrıca eskiden sermaye sahibi tek bir kişi, kurum ya da bir grup insan iken artık, müşteriler, tedarikçiler, çalışanlar da hak ve söz sahibi olabilmektedir. İngilizcede “corporate governance” olarak anlam bulan bu kelime de Türkçeye “kurumsal yönetim” olarak tercüme edilmiştir. İfade ettiği mana ise; işletmenin hak sahipleri ile söz sahipleri arasında oluşan, yürütülen ve koordine edilen ilişkilerin tamamıdır.

Son yüzyılda yaşanan küresel finansal krizler irdelendiğinde, devletler ile şirketlerin iş yürütme ve yönetme şekillerinde eksiklikler belirginleşmiştir. İşletme ve devletlerin hacimlerinin büyük olması, çok yüksek sayıda insana ulaşma ve aralarında güçlü bir iletişim ve koordinasyon eksiklikleri yönetimlerinin de güç bir uğraşı olmasına sebep olmaktadır.

Kurumsal yönetim üzerine derin çalışmaları bulunan John Naisbitt, 1994 yılında yayımladığı kitabı Küresel Paradoks’ta küreselleşmeye yeni bir ifade getirmiş ve “glocalization” kavramını ortaya atmıştır. (Paquet, 1999)

Naisbitt, dünyanın resmen bir yerel köye şeklini aldığını ve küreselleşme ile birlikte ülkelerin ülke ekonomileri üzerinde azalan rolü sebebiyle ortaya bir kontrol gereksinimi çıktığını belirtmiştir. Burada dikkat çekilmek istenen nokta, neo liberalleşme sonrasındaki kapıları açılan sınırlarla birlikte üretim, yönetim, lojistik, arge, pazarlama ve satışın dünyanın farklı yerlerinde icra edilecek kadar yayılmasıyla beraber ortaya çıkan kontrol mekanizmasının olmamasıdır. Bu kontrol boşluğu ise kurum yönetişimi gündeme getirmiştir.

4.2.1. Kurumsal Yönetişim İşlevleri

21. yüzyılın başından itibaren görülmüştür ki Kurum Yönetişim modelleri toplam kalite yönetimiyle benzerliklere sahiptir. Deming döngüsünde yer alan “planlama, uygulama, kontrol etme ve önlem alma” sürecine benzer şekilde kurumsal yönetişimde aşağıda yer alan üç temel işleve sahiptir (Ülgen & Mirze, 2006):

- **Yapılandırma İşlevi:** Kurumsal Yönetişimin iyi uygulanması için; işletmenin belirgin bir misyonunun oluşturulması, sonrasında bu misyon üzerinden stratejilerin belirlenmesi, bu stratejiyi uygulayacak kritik kadroların hazırlanması ve ilgili görevlere yerleştirilmesi gerekir.
- **Performans İşlevi:** İyi bir kurumsal yönetim sistemi ve etkin uygulaması için, stratejik yönetim çerçevesinde, performans hedeflerine ulaşmak adına, tüm örgüt faaliyetlerinin misyona uygun şekilde icra edilmesi gerekliliğidir. Bu işlevde hedeflenen; misyona ve onu uygulamayı sağlayan stratejileri yürütecek kadroların uygulamalarının kolaylaştırılması, etkinliğinin sağlanmasıdır.
- **Uygunluk İşlevi:** Son aşamada ise Deming döngüsündeki gibi yönetimin stratejiye uygunluğunun kontrolü ve değerlendirilmesi evresi sorgulanır.

4.2.2. Kurumsal Yönetişim İlkeleri

Son yüzyılda iyice kendini hissettiren ve kaçınılmaz şekilde etkinliğini arttırmaya devam eden küreselleşme ile ticaret tarihinde hiç olmadığı kadar serbestleşmiştir. Bu da menfaat ve sermaye sahiplerini, bunları korumak adına birtakım düzenlemelere itmiştir. Kurumsal yönetişimi doğuran bu şartların uygulanması için birtakım ilkelerin de belirlenmesine ihtiyaç duyulmuştur. Enron vakası sonrasında dünyanın her yerinde bu konulara dönüş ve ilgi artmış, sermaye sahipleri kurumsal reformları daha yakından bakmaya başlamıştır (Ruth, 2005). Yalnızca işletmelerin verimliliği değil, değerler ve

sistemler de tartişılır olmuştur. İşte bu sebeplerden ötürü genel olarak piyasada ve literatürde kabul gören 4 temel kurumsal Yönetişim İlkesi şu şekildedir:

1. şeffaflık (Transparency) İlkesi: Enron sonrası yaşanan büyük parasal krizler, gündeme şeffaflığı oturtmuştur. İşletmenin tüm girdi ve çıktılarının, aktif ve pasiflerinin, paydaşlarla şeffaf bir şekilde paylaşılması gerekmektedir. Burada incelenen ise işletmenin finansal performansıdır. Buna ek olarak işletmelerin üst yönetiminin temel ilkesinin bu olduğu Birleşmiş Milletler Kurumsal Yönetişim Beyanatında belirtilmiştir. (United Nations Conference On Trade And Development, 2006)

2. Hesap Verebilirlik (Accountability) İlkesi: İşletmedeki yönetici kadronun aldıkları kararlar ve yönetim çalışmaları ve uygulamalarının sonuçlarında bilgi ve hesap verebilmeleri, bunun da ötesinde alınan kararların sonuçlarının sorumluluğunu üstlenmeleri gerekliliğidir.

3. Sorumluluk (Responsibility) İlkesi: Örgütün, işletmenin hedeflerine, misyonuna uygun şekilde yürütmeyi amaçladığı faaliyetlerde ilgili kanun, etik değerlere ve paydaşların haklarına riayet etmesi ve saygı göstermesidir. Buradaki kritik amaç, faaliyetlerin toplumsal düzen ve faydayı da gözetmesini sağlamaktır.

4. Adillik (Fairness) İlkesi: Hakkaniyet ilkesi olarak da ifade edilebilecek olan bu madde ise hak sahiplerinin tamamının haklarının gözetilmesini ifade eder. Ayrıca işletmenin yönetiminin aldığı kararlardaki pay sahiplerinin yanında, kamu yararını da gözetmesini kapsar.

4.2.3. Kurumsal Yönetişim Süreci

İşlevleri ve ilkeleri yukarıda açıklansa da kurumsal yönetişimin her ülkede ve şirkette, hatta sektörde bile farklılık gösterebilir. Bu sebeple evrensel bir modelden bahsetmek şu an için mümkün görünmemektedir. Ancak tüm

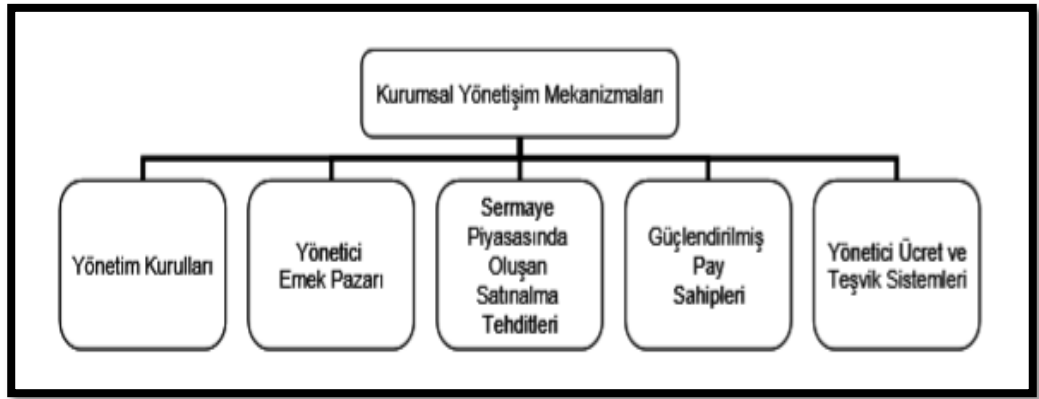
uygulamalar göz önünde bulundurulduğunda, işletmelerin başarısı için uygulamalara başlamanın yanı sıra temel bir planı da öncesinde oluşturmalarıdır. Plan oluşturulması sonrasında da ilke ve işlevlerle uygulamaya başlamalıdır. Aşağıdaki beş ana maddede özetlenebilir (Peggy, 2006):

- Şirketin kurumsal kültürünün ve iş yürütme şeklinin ortaya konması
- İşletmenin iş süreçlerini sekteye uğratabilecek risklerin belirlenmesi
- İşletmede mevcutta bulunan ve ihtiyaç duyulacak operasyonel yöntem ve iş yapış metotlarının belirlenmesi
- İşletmedeki yukarıda bahsedilen konuların herkesle şeffaf şekilde paylaşılması ve mütalaa edilmesi
- Standart iş süreç prosedürlerinin test ve tatbik edilmesi

Bu süreç kurumsal yönetişimin proaktif risk incelemesini ve yönetim sisteminin omurgasının oluşturmaktadır. Hak ve söz sahiplerinin iletişimlerinin kuvvetlenmesinin yanında her iki taraf için de olası risk unsurlarını belirlemede kritik ve sorumluluğu paylaşmada da önem arz etmektedir. Proaktif olunması için ise işletme yönetimlerinin planlama aşamasında bunları irdelemesinde fayda vardır.

4.2.4. Kurumsal Yönetişim Sistemi

Kurumsal Yönetişim bir iş yapış düzeni akışını ifade ettiğinden, bu süreç dinamiktir ve bir tür sisteme ihtiyaç duyar. Buradaki odak şudur, hak sahipleri, işi devrettiği ve kendi menfaatlerini korumasını bekledikleri kişilerle olan iletişimi ve iş yapış şekillerini kontrol etme mekanizmasıdır. Aşağıdaki şekilde temel olarak kurumsal yönetişim sistemi ifade edilebilir:



Şekil 19. Kurumsal Yönetişimin Mekanizmaları (Ülgen & Mirze, 2006)

- Yönetim Kurulları:

Günümüz işletmelerinin özellikle küreselliği işletme sahiplerinin, sermayedarlarının, o şirketin her fonksiyonu için başında yönetim yapamamasına sebep olduğundan yöneticilere bir takım yetkiler tanınır. Yönetim kurulları ise bu yöneticilerin en üst kademesini temsil etme yetkisine sahip kişilerin oluşturduğu kurul, grubu ifade eder. Temsil edilen paydaşların yararlarını göz önünde bulundururlar. Vekâlet Teorisi içerisinde, olağan ve olağandışı genel kurullarda paydaşlarla bir araya gelerek seçilmektedirler.

- Yönetici Emek Pazarı

Yöneticiler olası bir işsiz kalma durumunda bulunmamak ve emek pazarında şahsi kıymetlerini yüksek tutmak istemektedir. Bu kıymeti hesaplamanın en bilenen ve yaygın yolu ise yöneticilerin eski çalıştıkları firmalardaki performanslarının belirlenmesidir. Önceden çalıştıkları firmalarda kötü performans sergilemiş olan yöneticilerin bu tehlikelerle karşılaşma olasılıkları yüksektir. Yönetici emek pazarının önemi bu neden kritiktir. İşletme paydaşlarının çıkarları bu şekilde dolaylı olarak korunabilmektedir.

- Sermaye Piyasasındaki Satın Alma Riskleri:

Piyasalarda finansal açıdan zayıf düşen şirketler sermaye piyasasındaki şirketler tarafından satın alınabilmektedir. Satın alma gerçekleştiğinde ise yöneticilerin değiştirilmesi durumu ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple yöneticiler şirketlerin finansal ve operasyonel yönetiminde başarılı ve güçlü olmak, sonrasında da büyümek ve verimliliği arttırmak isterler. Bu durum yöneticiler üzerinde baskı unsur olarak kabul edilir.

- Güçlendirilmiş Pay Sahipleri:

Halka arzı gerçekleşmiş şirketler başta olmak üzere, her şirketin pay sahibinin o şirketin üst düzey yönetim kararlarının alındığı genel kurullarına katılamamakta olduğundan, bir takım elektronik ortamlar ya da farklı fiziki şartlar ayarlanmaktadır. Böylece yöneticilerin özgürlükleri kontrol altında tutulabilmektedir.

- Yönetici Ücret, Teşvik ve Prim Sistemleri:

Kurumsal Yönetişim sistemlerinde en öne çıkan özellik, yöneticilere ücret, teşvik ve prim dağılımıdır. Özellikle bir yöneticinin yüksek performansını beklemek adına sisteme eklenen; kar payı, hissedarlık, prim ve teşvikler yöneticiyi motive etmekte ve piyasadaki rakiplere karşı şirketini daha yüksek konuma çekmeye çalışmaya iter. Bunun yanı sıra şirket ve kendi menfaatini paralel hale getirmek de paydaşlar için bir kontrol mekanizması sayılmaktadır.

Kurumsal yönetim yukarıda bahsedilen beş unsurla birlikte özetlenebilir. Buradaki temel amaç ise yöneticiyi hem daha verimlilik kılmak hem de menfaatler çatışmasına mahal vermemektir. Paydaşlar ile yöneticiler arasındaki bu çıkar çatışmasının önüne geçmek için her iki tarafında aynı yönlü, uyumlu çalışmasını ve kazan-kazan durumunu sağlamak için piyasalarda yöneticiler bu yollar ile uyumlandırılır.

4.2.5. Kurumsal Yönetişim Faydaları

Kurumsal yönetim ilk olarak önceki bölümlerde de bahsedildiği şekilde şeffaf bir yönetim anlayışını sağlamak için ortaya çıkmıştır. Kurumsal yönetim ilkelerinin uygulanması için işletmelerin finansallarının raporlanmasında şeffaflık, adillik, hesap verilebilirlik ve sorumluluk esastır. Burada işletmenin paydaşlarının yanında, işletmeye yatırım yapacak yatırımcıların da güvenini kazanmak gerekmektedir. Güven sermaye piyasalarında çok önemli bir konumdur. Piyasalardaki hisse senedi dalgalanmaları kurumlara ve işletmelere olan güvenden çok etkilenmekte olup, hassasiyetleri yüksektir.

Kurumsal yönetim bu açıdan incelendiğinde farklı çıkar gruplarının temsil edilmesine ve birbirini denetleyip, kontrol edebilmesine olanak tanımaktadır. Aynı zamanda çalışan, üst yönetim ve yönetim kurulunun birbiriyle uyumlanmasına, tek hedefe güdülenmesine de olanak sağlamaktadır. McKinsey'nin araştırmalarından birinde; uluslararası yatırımların olabilmesi için yatırımcıların ilk aradıkları niteliğin kurumsal yönetişimin o şirkette çalışıyor olup olmadığının incelenmesidir. (McKinsey And Company, 2002)

Kurumsal Yönetişimin işletme açısından da faydaları şu şekilde sıralanabilir (Can, 2006):

- İşletmeler kurumsal yönetişimi sağlamışsa daha ucuz finansman sağlayabilirler.
- Kurumsal yönetim uygulamaları yatırımcı güvenini artırır ve bu sayede şirket uzun vadede sermaye girişi sağlar.
- Sermaye piyasalarında sağlam konumda olmak krizlerin daha kolay atlatılabilmesini sağladığından; kurumsal yönetim konumu güçlü tutmaya yardımcı olmaktadır.
- İşletmenin karlılık ve verimliliğini arttırarak rekabet gücü sağlar.
- Çıkar gruplarının ortak bir hedefte buluşmasını ve birbirini denetlemesini sağlar, diyalogu artırır.

İşletmeler açısından bakılınca yukarıda bahsi geçen faydaları sağlarken, kurumsal yönetim aynı zamanda paydaşlara da önemli faydalar getirir. Kurumsal yönetim uygulanan işletmelerde karların paydaşlara nasıl dağıtılacağı önceden belirlenmiştir. Bunun yanı sıra çalışanlar açısından değerlendirildiğinde kurumsal yönetim çalışanların çalışma koşullarını iyileştirmede ve yaşam kalitesini yükseltmede önemli rol oynamaktadır. İşletme yönetimini katılımlarını da sağlamakta olup, işletmelerin hesap verebilirliğini arttırır, şeffaflık ilkesi sayesinde çalışan hakları da güvence altına alınmaktadır.

İşletmenin paydaş ve üst yönetimiyle belirlenen hedeflere ulaşmasını sağlamak için konulan performans kriterleri, verimliliği artmaktadır. Yöneticilerin çalışanları denetler ve yönetirken objektiflik şartlarını yerine getirmesine zemin hazırlar. Bu tip işletmeler de piyasada iyi intiba bırakarak itibarını arttıracığından, yüksek performanslı ve kalite çalışanlar için de çalışılmak istenen yer olacaktır. Bu da yine işletme içindeki olumlu rekabeti arttıracak ve yüksek verim ve kaliteli iş çıkarılması sağlanacaktır.

Devletler de kurumsal yönetimden fayda sağlayabilmektedir. Şeffaf ve hesap verilebilirlik ilkeleri, devlet denetimini kolaylaştıracaktır. Ayrıca çalışanların mutlu ve güvende çalıştığı şirketler iyi ve uzun istihdam sağlayabilmekte, yüksek performanslı şirketlerin büyümesi ise bunu arttırmaktadır. Üretimin artması ise yine devletin ekonomi parametrelerine olumlu etki sağlayacaktır.

Müşteriler kurumsal yönetimden kendilerine daha kaliteli ürün ve daha düşük fiyatlı ürün sağlayabilmektedir. Genel olarak müşteri kitlelerin ürünlerin yalnızca fiyatından değil kalitesinden de etkilenmekte, hatta çevreye zararlı olup olmadığına kadar hassas yaklaşmaktadırlar. Sosyal sorumluluk projelerini üretmeye de ürün kalitesi ile çevreye ve insana fayda sağlayan işletmelerin halk arasındaki itibarının da yükselmesi beklenmektedir. Müşteriler tarafından itibar gören şirketler de uzun vadeli beklentiler olumlu olacağından yine yatırımcı çekme ve satışta beklentiler iyi yönde etkilenmektedir.

4.2.6. Kurumsal Yönetişim Modelleri

Kurumsal yönetişim metotları ve ilkeleri her ne kadar evrenselleştirilmek istense de bulunulan coğrafya, insanların kültürü ve iş yapış gelenekleri, devlet anlayışları gibi konular bunları tekilleştirmekte zorluk çıkarabilmektedir. Her ülke ve işletme kısmen de olsa kendi kurumsal yönetişim anlayışını geliştirebilmekte olduğundan ve mutlak doğru da buluşulamamaktadır. (Yıldırım, 2007) Ancak genel itibarıyla birbirine en yakın ve çatı denilebilecek üç model söz konusudur. Bunlar Anglo-Sakson, Kıta Avrupası ve Japon tipi denilen 3 farklı modeldir. Anglo-Sakson modeli ABD ve İngiltere'nin kurumsal yönetişim anlayışı üzerine kurulan modeldir. Aşağıdaki Tablo 7'de karşılaştırılması yapılmaktadır (J. & J.):

Tablo 7. Kurumsal Yönetişim Unsurları Tablosu

KURUMSAL YÖNETİŞİM UNSURLARI	Anglo-Sakson Modeli	Kıta Avrupası Modeli	Japon Modeli
Yönelim	Piyasa Yönelimli	Piyasa Yönelimli	Ağ Yönelimli
Yönetim Kurulu Yapısı	Tekin Yönetim Kurulu	İki Yönetim Kurulu	Yönetim Kurulu ve Vekil Yöneticiler Kurulu
Önemli Paydaş Gruplar	Hissedarlar	Bankalar, Çalışanlar	Yerel Bankalar, Çalışanlar, Diğer Finansal Kuruluşlar
Menkul Kıymet Borsalarının Önem Derecesi	Yüksek	Orta	Yüksek
Kontrol Mekanizmalarını Etkinliği	Etkin	Etkin Değil	Etkin Değil
Sahiplik Yoğunluğu	Düşük	Yüksek / Orta	Düşük / Orta
Üst Yönetim ve Hissedarlar için Performansa Dayalı Ödüllendirme	Yüksek	Düşük	Düşük
Ekonomik ilişkiler Süresi	Kısa Vadeli	Uzun Vadeli	Uzun Vadeli

ABD ve İngiltere’de daha sık rastlanan Anglo-Sakson model, paydaşların faydalarını öncelikli olarak gözetmektedir. Ancak Fransa ve Almanya benzeri piyasalarda Kıta Avrupası modelinde paydaşlar ve çalışan faydası paralel şekilde gözetilir. Japon modeli de buna yakındır. (ULUSAL, 2010)

Literatüre bakıldığında Anglo-Sakson model, tekil kurumsal yönetim, Kıta Avrupası modeli ikili kurumsal yönetim modeli, Japon Modeli ise çoğulcu model olarak anılmaktadır. (Ülgen & Mirze, 2006) Bu üç model ekseninde, herhangi bir ülkedeki işletme kendine örnek alarak kurumsal yönetim uygulamaktadır. İşletmeler, bu modellere göre uyarlamalar ve şartlarına göre değişiklikler yapabilmektedir. Bazı ekonomik sistemlerde devletin rolü daha çok olduğundan kurumsal yönetimde de pay sahibi olmaktadır, bazı sistemlerde ise daha yatırımcıların etkisi daha yüksek rol oynamaktadır. Aynı zamanda bulunan ekonomik çevre ve piyasalarında etkisi görülmektedir. Anglo-Sakson modeli daha neo-liberal sisteme yakınken, Japon modeli ise daha çalışan tarafından bakılmaktadır. Bu sistemler çerçevesinde, işletmeler kendilerine en uygun modeli seçip, kendi koşullarına göre bu modelleri konfigüre edebilmektedir.

5. ULUSLARARASI TİCARETTE REKABET GÜCÜ VE KURUMSAL YÖNETİŞİM KALİTESİNİN HİSSE SENEDİ GETİRİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİ BELİRLEMeye YÖNELİK AMPİRİK ÇALIŞMA

Tez çalışmasının bu bölümünde, uluslararası ticarete rekabet üstünlüğüne dayalı makro ekonomik kısımlar ile kurumsal yönetim kalitesinin hisse senedi portföy yatırımlarının getiri tahminlerine entegre edilmesine yönelik Klasik ve Bayesgil yaklaşımlara dayalı olarak gerçekleştirdiğimiz modelleme çalışmalarının önemli oldukları düşünülen bulgu ve sonuçlarına yer verilecektir. Bu kapsamda, bahsi geçen iki faktörün hisse senedi portföylerinin

sistematik risk düzeylerini ve dolayısıyla, getiri oranlarını ne şekilde değiştirebildikleri irdelenecektir.

5.1. Örneklem Seçimi, Araştırma Değişkenleri ve Hipotezler

Hisse senedi sermaye getiri oranlarının tahminine yönelik portföy bazlı model denemelerimizde kullanacağımız sektör portföylerinin seçimi yapılırken, sektörlerin ekonomideki payları ile Borsa İstanbul'daki ağırlıkları dikkate alınmış ve neticede; BIST 30, BIST FİNANSAL, BIST SANAYİ VE BIST HİZMET sektör endekslerinin araştırmamızda kullanılmasına karar verilmiştir. Söz konusu portföylerin aylık getiri oranları ile çalışmak üzere, ekstrem ekonomik dalgalanmaların yaşanmadığını düşündüğümüz Aralık 2009 – Aralık 2019 dönemi araştırmanın örneklemi olarak seçilmiştir. Böylelikle, her bir portföy ve değişken için 123 gözlemden oluşan seriler oluşturulmuştur. Portföy getiri oranlarının hesaplanmasında kâr payı getirilerinin etkileri göz ardı edilmiş ve daha ziyade sermaye getiri oranlarına odaklanılmıştır.

Çok faktörlü getiri tahmin modellerimizde ilgili portföyün logaritmik getiri formülü yardımıyla hesaplanan aylık sermaye getiri oranları ile risksiz getiri oranı arasındaki farklar (**BIST 30, BIST FİNANSAL, BIST SANAYİ ve BIST HİZMET**) bağımlı değişken olarak kullanılacak olup, piyasa portföyü getiri oranı (BIST TÜM) ile risksiz getiri oranı (**rf**) arasındaki farklar (**MPREM**) ise bağımsız değişkenlerimizin ilki olacaktır. Kurumsal yönetim kalitesinin getiri oranları üzerindeki olası etkisini modellere entegre etmek amacıyla, Borsa İstanbul bünyesinde oluşturulan ve 7 ve üzeri kurumsal yönetim ilkelerine uyum puanına sahip firmaların hisse senetlerinin kapsandığı Kurumsal Yönetişim portföyüne (**BIST KURUMSAL**) ait aylık getiri oranları ile BIST TÜM aylık getiri oranları arasındaki farkların (**CGIOVERM**) ikinci bağımsız değişken olarak kullanılması uygun bulunmuştur. Diğer yandan, uluslararası ticarete rekabet gücündeki değişimlerin sistematik risk ve getiri oranları üzerindeki etkilerini

yakalayabilmek adına model versiyonlarının bazılarında iki kukla değişkene yer verilecektir. Bu değişkenlerden ilki (**REERDUM1**), ülkenin uluslararası ticarete rekabet gücü azalırken 1, artarken 0 değerini almaktadır. İkincisinde (**REERDUM2**) ise, rekabet gücü artarken 1, azalırken 0 değeri atfedilmektedir.

Kukla değişkenlere ait, 0 ve 1 terimlerinden oluşacak seriler üretilirken, Türkiye için Dünya Bankası tarafından aylık bazda hesaplanmış Reel Efektif Kur Endeksi değerleri esas alınmıştır. Reel Efektif Kur Endeksi, ülkelerin enflasyon oranları ve bu ülkelerin birbirleriyle olan ticaret ilişkileri nominal kur değişimleriyle entegre edilerek hesaplanan makro ekonomik bir göstergedir. Ülkelerin dış ticaretteki göreceli pozisyonları hakkında bilgi vermekte olan bu gösterge değerinde meydana gelen yükselişler ilgili ülkenin uluslararası ticaret gücünde azalma olarak değerlendirilirken, değer düşüşleri uluslararası rekabette iyileşme anlamı taşımaktadır (OECD, 2020). Söz konusu kukla değişkenler yardımıyla rekabet gücünün olumlu ve olumsuz yönde değiştiği dönemler için model sabitinin ve/veya piyasa risk primi katsayısının (eğim) değişmesine izin verilecek ve bu sayede, tüm dönemi esas alan genel (statik) bir model yerine değişen sabit ve/veya eğimlere dayalı alternatif dinamik modeller üretilenektir. Konu ile ilgili olarak daha önce yapılmış teorik ampirik çalışmaların bulgu ve sonuçları, uygulamamızın bu yöne evrilmesinde etkili olmuştur. Bahsedilen çalışmalarda (Topaloğlu & Karakozak, 2018; Akçoraoğlu & Yurdakul, 2002; Karatepe, Karaaslan, & Gökgöz, 2002; Baillie & Cho, 2016; Malliaropulos, 1998; Wong, 2017; Wong, Lee, & Dayanku, 2018) (Tang, 2019; Cappiello, Castren, & Jaaskela, 2003; Curran & Velic, 2020; Yavyak, Akdeniz, & Atay, 2015); döviz kuru, faiz oranı, enflasyon oranı altın fiyatları ve para arzı gibi makro ekonomik faktörlerin ulusal ve uluslararası boyutta hisse senedi fiyatları üzerinde etkili olduklarına destek veren bulgular sunulmakta ve döviz kuru ile hisse senedi getirileri arasındaki çift yönlü nedensellik ilişkilerine vurgu yapılmaktadır. Standart CAPM denkleminde döviz kuru değişimlerinin etkisi de uygun açıklayıcı değişkenler kullanılarak entegre edilmiş ve uluslararası CAPM versiyonu adı verilen model denemeleri yapılmıştır. Diğer yandan, ülke ekonomilerinin dış ticarete daha fazla bağımlı hale gelmeleri durumunda, döviz kuru oynaklığındaki artışın hisse senedi yatırımlarının global

sistematik risk düzeylerini artırabildiğine hükmedilmiştir. Diğer yandan, geleneksel CAPM modellerinde hesaplanan beta katsayısı değerlerinin ekonomik rejim değişikliklerine ve reel kur değişimlerine bağlı olarak değişiklik arz edebildiği, bu sebeple statik modelin dinamik hale dönüştürülmesinin tahmin performansını olumlu etkileyebileceği dile getirilmiştir. Bu noktada, Koşullu (Conditional) CAPM ve Eşik (Threshold) CAPM adı verilen modellere odaklanılmıştır.

Sermaye getiri oranlarının aylık bazda hesaplanması amacıyla ilgili portföylere ait kapanış endeks değerleri www.investing.com adresi üzerinden elde edilmiştir. Risksiz getiri oranı için emsal olması amacıyla iki yıl vadeli TL devlet tahvillerinin getiri oranları aynı web sitesi kullanılarak temin edilmiş olup, yıllık bazda verilen bu oranlar bileşik getiri mantığıyla aylık oranlara dönüştürülmüştür.

Modeller vesilesiyle üretilecek ve piyasa riski için emsal kabul edilecek beta katsayısı tahminlerine ait bulgular dikkate alınarak, öncelikle, bu katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadıkları test edilecektir. Rekabet gücü değişimlerine dayalı dönemsel bölümlendirme esas alınarak iki ayrı beta katsayısının ve/veya model sabitinin hesaplanacağı model versiyonlarının sonuçları ışığında portföyün piyasa getiri değişimlerine olan duyarlılığında ve/veya sabit getirisinde önemli bir değişim yaşanıp yaşanmadığı sınanacaktır. Diğer yandan, klasik ekonometrik ve Bayesgil yaklaşımlara özgü modelleme teknikleri kullanılarak inşa edilen modellerin tahmin performansları arasında karşılaştırma yapılarak, standart dağılım varsayımına dayalı olmayan Bayesgil model denemelerinin önemli bir performans farkına neden olup olmadıkları irdelenecektir.

5.2. Model Versiyonları, Kullanılacak Teknikler ve Araştırma Metodolojisi

Sermaye getirilerinin tahmini amacıyla geçmiş verilerle kullanılarak (ex post) üretilecek doğrusal regresyon modelleri, statik ve dinamik model versiyonları şeklinde kategorize edilebilirler. Modellerin oluşturulmasında klasik ekonometrik

modelleme yöntemlerinden biri olan Robust Regresyon Tekniği kullanılacak olup, Bayesgil yaklaşımda normal doğrusal regresyon opsiyonu tercih edilecektir.

4.3.1. Statik ve Dinamik Model Versiyonları

Denklem 1’de yer alan statik model versiyonunda, hesaplanan model sabiti ve eğim (Beta ve kurumsal yönetimle ilgili değişkene ait katsayı) değerlerinin kapsanan dönemin tümü için aynı kalacakları varsayılmaktadır. Denklemde; R_p ilgili portföyün aylık getiri oranı ile risksiz getiri oranı arasındaki farkı temsil ederken, β ve θ sırasıyla, piyasa primi ve kurumsal yönetim değişkenlerine ait model katsayılarına karşılık gelmektedir. C ise, portföy getirisinin modelin öngördüğü getiri oranından ortalama ne kadar saptığını gösteren model sabitidir.

$$(1) \quad R_p = C + \beta(MPREM) + \theta(CGIOVERM) + \varepsilon$$

Uluslararası rekabet gücündeki değişimlere göre yaptığımız dönem ayırımına bağlı olarak model sabitinin değişimine izin verdiğimiz değişen sabitli model denkleminde (Denklem 2) ise; C ve α_1 sırasıyla rekabet gücünün arttığı ve azaldığı dönemlere ait model sabitlerini göstermektedir.

$$R_p = C + \beta(MPREM) + \theta(CGIOVERM) + \alpha_1 (REERDUM1) + \varepsilon \quad (2)$$

Piyasa risk primine ilişkin katsayının (beta) rekabet gücünün azaldığı ve arttığı dönemlerde farklı değerler alabilmesine olanak tanıyan değişen eğimli model denklemini aşağıdaki gibidir. Denklemde yer alan β_1 katsayısı rekabet gücünde olumsuz değişimlerin yaşandığı dönemler için hesaplanan piyasa risk primi katsayısını gösterirken, β_2 olumlu değişimlerin söz konusu olduğu dönemler için tahmin edilen katsayıyı yansıtmaktadır.

$$R_p = C + \beta_1(MPREM * REERDUM1) + \beta_2(MPREM * REERDUM2) + \theta(CGIOVERM) + \varepsilon \quad (3)$$

Dinamik model kategorisinde ele aldığımız son model versiyonu ise hem model sabitinin hem de β katsayılarının değişimine olanak tanımaktadır. Model versiyonuna ait denkleme aşağıda yer verilmiştir.

$$R_p = C + \beta_1(MPREM * REERDUM1) + \beta_2(MPREM * REERDUM2) + \theta(CGIOVERM) + \alpha_1(REERDUM1) + \varepsilon \quad (4)$$

4.3.2. Kullanılan Modelleme Teknikleri ve Model Spesifikasyonları

Klasik istatistik ve ekonometri yaklaşımında çoklu doğrusal regresyon modellerinin oluşturulması amacıyla kullanılan En Küçük Kareler (EKK) yöntemi, uygulama ve yorumlama kolaylığına karşın, sahip olduğu kısıtlayıcı varsayımların karşılanmaması durumunda geçerlilik ve genelleştirebilme noktasında ciddi sorunlara neden olabilmektedir. Bağımlı değişken ve bağımsız değişkenler seti arasındaki ilişkinin lineer olması, değişken dağılımlarının ve model hata terimlerinin normal dağılıma uygunluk göstermeleri, sabit varyans koşulu ve hata terimlerinin korelasyonsuz olmaları gibi katı ve çoğu zaman karşılanmayan teknik varsayımların üretilen modellerin etkinlik ve geçerliliğini menfi etkilediği bilinmektedir. Bu doğrultuda, EKK tekniğine alternatif olarak geliştirilmiş ve dağılım varsayımı dışındaki teknik varsayımların karşılanmadığı hallerde çözüm sağlayan farklı modelleme teknikleri önerilmektedir. Bu tekniklerden bir tanesi olan Robust Doğrusal Regresyon yöntemi, klasik ekonometrik modellerimizin üretilmesi amacıyla kullanılacaktır. Robust Regresyon tekniği, değişken dağılımlarında uç değerlerin varlığı ve normal dağılım koşulunun sağlanmaması hallerinde EKK yöntemine kıyasla daha tutarlı sonuçlar üretebilmektedir. Diğer yandan, EKK'nın temel varsayımlarının karşıladığı durumlarda bile neredeyse EKK kadar başarılı olabilmektedir. Bununla birlikte, hesaplama ve yorumlama açısından zorluk oluşturmayan özel bir kestirim tekniğidir. Robust regresyon, hata

karelerinin ağırlıklandırılmış aritmetik ortalamasını veya medyanını en aza indirmeyi amaçlar. Ağırlıklandırma yaparken uç değerlere göreceli olarak daha az ağırlık atfedilmekte ve böylelikle, model etkinliğinden ödün verilmemektedir. Ağırlıklandırılmış hata karelerinin medyanını minimum kılmayı amaçlayan LMS (Least Median Square) yaklaşımında standart değerleri -2,5 ile 2,5 arasında olan gözlemlere uç değer muamelesi yapılır. Budanmış hata kareleri toplamını en aza indirmeyi amaçlayan yaklaşım, LTS (Least Trimmed Square) kestirim yöntemidir. Budama yapılmaksızın ağırlıklandırılmış hata kareleri toplamını minimum kılmayı hedefleyen kestirim yöntemi ise WLS (weight Least Square)'dir. Robust katsayı tahminleri yapılırken M, S ve MM tahmin yöntemi seçenekleri söz konusudur. Kestirimler gerçekleştirilirken Huber ve Bisquare gibi özel fonksiyonlardan herhangi biri hata terimleri kareleri toplamının minimize edilmesine imkân sağlayacak amaç fonksiyonu olarak kullanılabilir (Armutlulu & Yazıcı, 2012). Çalışmamızda, M tahmin yöntemi esas alınmış olup, ağırlıklandırmada LTS (medyan merkezli) yaklaşımı tercih edilmiştir. Amaç fonksiyon tipi Bisquare olarak belirlenmiş, kovaryans tipi için Huber Tip I seçeneğine başvurulmuştur.

Robust regresyon modellerinde tahmin gücü Rw-Kare ve Adj.Rw-Kare istatistikleriyle ölçülebilmektedir. R² ve Ayarlı R² istatistikleri ile benzer şekilde yorumlanabilen bu özel istatistiklerin Robust modeller için daha güvenilir ölçüler olduğu düşünülmektedir. Modellerin genel geçerliliği sınanırken Rn-Kare istatistiği dikkate alınmaktadır. Rn-Kare istatistiği, klasik EKK modelleri için hesaplanan F ve Wald testlerinin işlevini üstlenmekte ve benzer şekilde yorumlanmaktadır. Model uygunluğu değerlendirilirken ayrıca Sapma (Deviance) ve Ölçek (Scale) istatistiklerine de bakılmaktadır. Düşük sapma ve yüksek ölçek değerleri daha iyi bir modelin varlığına işaret etmektedir. Katsayı testleri, EKK modellerine benzer şekilde gerçekleştirilmektedir. Bu bağlamda, Robust regresyon modellerinin kendi aralarındaki mukayesesinde Rw-Kare ve sapma istatistikleri dikkate alınacaktır. Diğer yandan, Robust regresyon modellerinde de hata

terimlerinin normal dağılması yönündeki varsayımın karşılanması bir zorunluluktur.

Klasik yaklaşım lineer tahmin modellerinin dayandırıldığı normal dağılım varsayımı oldukça kısıtlayıcı ve çoğu zaman gerçekleşmeyen bir olgudur. Frekansçı Yaklaşım olarak da bilinen klasik istatistik yaklaşımında model katsayılarının bilinmeyen, ancak tüm denemeler için sabit kalacak parametreler oldukları öngörülmektedir. Yaklaşım veri tarafından yönlendirilmekte ve kullanılan veri setinin geçerli varsayımları karşılayıp karşılamadığı hususu sonuçları etkilemektedir. Gerçek örneklem dağılımları tam olarak bilinmemekte, dolayısıyla büyük örneklem varsayımına dayalı (asimptotik) normal dağılım öngörüsü ile hareket edilmektedir. Önceden tanımlanmış standart olasılık dağılımları baz alınarak model katsayıları için nokta tahminleri yapılmakta ve katsayı değeri için güven aralıkları oluşturulmaktadır. Ancak bu aralığın limit değerleri, gerçek parametre değerinin belli bir önem düzeyinde alabileceği maksimum ve minimum değerler olarak yorumlanamaz. Ayrıca, klasik yaklaşım modellerinde katsayı tahminlerinin test edilmesinde p-değeri adı verilen deterministik kuyruk olasılıkları üretilebilmektedir.

Klasik yaklaşıma alternatif olarak görülen ve Bayes olasılık kuralını temel alan Bayesgil Yaklaşım'da; model parametrelerine ait gerçek değerlerin bilinmediği ve modellemede kullanılacak veri setlerine göre değişim gösterebilecekleri düşünülmektedir. Bu nedenle, tüm parametreler rassal olup, sabit olan tek şey eldeki veri setidir. Mevcut veri seti, parametre dağılımlarına ilişkin öncül olasılık bilgisi içermektedir. Gerçek (ardıl veya posterior) dağılımlar ise, verilerin içerdiği öncül dağılım bilgisi ve parametreler hakkında sahip olunan mevcut (prior) dağılım öngörülerini ışığında üretilebilmektedir. Posterior parametre dağılımlarının tahmininde Markov Zinciri Monte Carlo (MCMC) simülasyon teknikleri kullanılmaktadır. Parametre dağılımlarına ilişkin ortalama, medyan, standart sapma, standart hata ve güvenilir aralık (credible interval) limit değerleri belirlenmektedir. Simülasyon için belirlenen maksimum tekrar/deneme sayısı,

kullanılacak algoritma tipinin seçimi, prior ve posterior dağılımlara ilişkin varsayımlar, model sonuçlarının doğruluğu ve geçerliliğini belirleyen kritik hususlardır.

Bayesgil analiz, değişkenlere ve dolayısıyla model katsayılarına ilişkin posterior dağılım öngörüsü ile başlar. Posterior dağılımın iki bileşeni söz konusudur: Mevcut veri setinin sunduğu dağılım bilgisi (olabilirlik – likelihood) ve prior dağılım öngörüsü. Bu bileşenler ışığında, MCMC simülasyon teknikleri kullanılarak ideal posterior parametre dağılımları üretilmektedir. İkinci aşamada, simülasyon süreci sonunda ideal bir dağılımın elde edilip edilmediğine ilişkin çıkarımlarda bulunulur. Uzlaşım (convergence) analizi olarak da bilinen bu aşamada etkinlik skorları (ESS) ve parametre tahminlerine ait performans grafikleri dikkate alınarak, ulaşılan dağılımların uygunluğu araştırılır. Model kontrolü aşamasında ise, yinelenmiş veri setleri üzerinde çalışılır ve elde edilecek yeni sonuçların öngörülen posterior dağılımla uygunluğu araştırılır. Bu noktada, güvenilir aralık testlerine başvurulmaktadır. Analizin önemli aşamalarından bir diğeri model karşılaştırmasıdır (STATACorp LLC, 2019). Alternatif Bayesgil modellerin tahmin performansı karşılaştırması, posterior olasılıklar (PO) oranı ve Bayes faktörü (BF) adı verilen istatistik yardımıyla gerçekleştirilir (Berger, 2000). Denklem 5’te posterior olasılıkların hesaplanmasında kullanılan basit formül görülebilir. Denklem 6’da ise Bayes faktör eşitliği yer almaktadır. Denklemlerde; $P(y/M)$ mevcut veri setine göre ilgili modelin marjinal olabilirliğini gösterirken, $P(M/y)$ posterior model olasılığını ve $P(M)$ ise, modelin prior olasılığını temsil etmektedir. PO ve BF değerlerinin yüksek oluşu; i modelinin, j modeline üstünlüğü olarak değerlendirilmektedir (Lee, Poon, & Song, 2007).

$$PO_{ij} = \frac{P(M_i/y)}{P(M_j/y)} = \frac{P(y/M_i)P(M_i)}{P(y/M_j)P(M_j)} \quad (5)$$

$$BF_{ij} = \frac{P(y/M_i)}{P(y/M_j)} \quad (6)$$

Bilgi verici prior dağılım öngörüsü belirlenirken araştırmacının tecrübesi ve önceden elde edilmiş kanıtlar önemli rol oynayabilir. Prior dağılım seçimi model sonuçlarını doğrudan etkilediği için, çok ciddi ve sağlam bir kanıtın var olmadığı hallerde, modellemeye belirli bir prior dağılım öngörüsü ile başlanmaması öngörülmektedir. Kabul (acceptance) oranı ve etkinlik (efficiency) yüzdeleri modellerin performans karşılaştırmasında baz alınan temel istatistiklerdir. Etkinlik oranları için arzu edilen alt değer 10 %'dur. Ancak, araştırmacının kararı doğrultusunda, 1 % – 10 % aralığındaki değerler de modellerin genel olarak geçerli kabul edilebilecekleri anlamına gelebilmektedir. MCMC simülasyon algoritmasına ilişkin seçim ile deneme ve örnek sayıları, model performanslarını doğrudan etkileyebilmektedir. Standart Metropolis-Hastings (MH) Algoritması, Adapte Edilebilir Rassal Yürüyüş MH Algoritması ve Gibbs Güncellemelerine Dayalı MH Algoritması sıkça başvurulmuş simülasyon yöntemleri arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, parametre sayısındaki artışa bağlı olarak MH algoritmalarının etkinlik düzeyini artırmak amacıyla tekrar sayısını artırma ve parametre bloklama seçenekleri de söz konusudur.

Bayesgil yaklaşım, klasik yaklaşımın başarısız olduğu veya standart bir klasik yaklaşım tekniğinin var olmadığı durumlarda tercih edilebilecek güçlü bir analitik araç olarak görülebilir. Öncül bilgilerin ve deneysel kanıtların kullanılabilmesine olanak tanınması Bayesgil yaklaşımın önemli avantajlarından bir diğeridir. Bayesgil çıkarımların daha kapsamlı ve esnek oldukları söylenebilir. Örneklem büyüklüğü sorunu ile karşılaşılmamakta, simülasyon uygulamasıyla gerçek dağılımlara ilişkin daha kesin sonuçlar elde edilebilmektedir. Ancak prior dağılım öngörülleri ve hesaplama sürecinin zorluğu, Bayesgil yaklaşımın cazip olmayan tarafları arasında sayılmaktadır. Analiz sürecinde araştırmacının yapacağı seçimlerin öznelliği artırabileceği ve iyi bir Bayesgil modelin kurulmasının tecrübe ve uzmanlıkla mümkün olduğu dile getirilmektedir (Bernardo & Smith, 2000).

4.3.3. Araştırma Metodolojisi

Robust regresyon modellerinin normal dağılım varsayımı gereği öncelikle model değişkenlerine ait betimsel istatistikler hesaplanmış ve değişken serilerinin normal dağılıma uygunluk gösterip göstermedikleri tek değişkenli ve çok değişkenli normal dağılım testleri (Jarque-Bera ve Doornik-Hansen testleri) yardımıyla sınanmıştır. Araştırmamızda zaman serileri kullanıldığı için, modellemeler öncesinde serilerin durağan olup olmadıkları test edilmiş ve bu amaçla, ADF Birim Kök testleri yapılmıştır. Bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı sorununun var olup olmadığına ilişkin tespitlerimiz için ise, varyans genişlik faktörleri (VIF) hesaplanmıştır. Robust kestirim tercihimiz sebebiyle, modellere ilişkin değişen varyans (heteroscedasticity) ve otokorelasyon irdelemesine ihtiyaç duyulmamıştır.

Klasik yaklaşım modellerinin üretilmesinde kullanılan Robust regresyon tekniği için, bir önceki bölümde de dile getirmiş olduğumuz üzere, medyan merkezli M tahmin opsiyonu tercih edilmiştir. Hata terimlerinin ağırlıklandırmasında ‘Bisquare’ seçeneği esas alınırken, Huber Tip I standart hata ve kovaryans tahminleri üretilmiştir. Her portföy için dört ayrı model versiyonu bu spesifikasyonlar kullanılarak oluşturulmuş olup, model performanslarının birbirleriyle mukayesesi ve en iyi model versiyonunun seçimi Ayarlı R2 ve Rw-Kare istatistikleri dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Buna mukabil, portföy bazında en iyi olduğuna karar verilen versiyon modelin hata terimleri üzerinde normal dağılım testi de yapılmıştır.

10.000 tekrar ve toplamda 12.500 örneği kapsayan MH algoritmasına dayalı MCMC simülasyon uygulaması kullanılarak Bayesgil versiyon modelleri oluşturulurken, öncelikle, mukayese amaçlı olarak EKK modelleri elde edilmiştir. Daha sonra, bilgi verici prior dağılım öngörüsü olmadan sadece düz (flat) ve standart Jeffreys (Jeffreys, 1935) dağılım öngörülleri dayalı ilk model denemesi yapılmıştır. İkinci model denemesinde, parametre dağılımlarının tamamı için standart normal dağılım, bilgi verici prior dağılım tipi olarak kabul edilmiştir. Üçüncü model denemesinde ise; çok değişkenli normal dağılım ve Zellner’in (1969) geliştirdiği tekniğe göre oluşturulmuş çok değişkenli prior dağılım, bilgi

verici öncül dağılımlar olarak kabul edilmiştir. Son denemede, üçüncü denemenin dağılım spesifikasyonlara ek olarak varyans (σ^2) ve model sabiti ($_cons$) için bloklama işlemi uygulanmış, böylelikle MH algoritması simülasyon performansının artırılması hedeflenmiştir.

Tüm portföyler için gerçekleştirilen bahsi geçen Bayesgil denemeler sonrasında, elde edilen model sonuçları karşılaştırılmış, her portföy ve model versiyonu için en iyi model seçimi yapılmıştır. Bu seçimde, kabul ve ortalama etkinlik oranları mukayese edilmiştir. Normal koşullarda 40 %'a yakın genel kabul oranı ile 0,10'un üzerindeki etkinlik oranları uygun bulunmaktadır. Ancak, çalışmamızda %1 ve üzerinde hesaplanan etkinlik oranları makul kabul edilmiştir.

Katsayı tahminlerine ilişkin kabul ve etkinlik oranları nispeten yüksek olan modelin, en uygun versiyon model önerisi olduğuna karar verilmiştir. En iyi olduklarına karar verilen versiyon modellerinin birbirleriyle karşılaştırılmaları noktasında, posterior olasılıklar ve Bayes faktör değerleri hesaplanmış ve ilgili portföy açısından en iyi model versiyonun ne olduğuna hükmedilmiştir. Nihayetinde, araştırmada kapsanan hisse senedi endeks portföylerinin her biri için en başarılı model tespiti yapılmıştır. Sonrasında ise, en iyi model versiyonuna ait etkinlik skorları ve grafikleri oluşturulmuştur. Bu bulgular ışığında, modelin uzlaşım analizi gerçekleştirilerek, geçerlilik değerlendirmeleri yapılmıştır. Ayrıca, en iyi model versiyonunda raporlanan katsayı güvenilir aralıkları (credible interval) için hipotez testleri gerçekleştirilerek öngörülen posterior dağılımın uygunluğu sınanmıştır. Son olarak, en iyi model versiyonuna ait standart katsayı tahminleri üretilmiştir.

Portföy bazında en başarılı olduklarına hükmedilen klasik yaklaşım (robust) ve Bayesgil yaklaşım modellerinin birbirleriyle kıyaslaması yapılırken hata kareleri toplamı (RSS), hata kareleri ortalaması (MSE), belirlilik katsayıları (Ayarlı R² ve R_w-Kare), Theil R², Amemiya PC ve Akaike AIC istatistikleri baz aldığımız başlıca performans kriterleridir (Muzır & Çağlar, 2009).

Robust regresyon model önerilerinde hesaplanan θ (CGIOVERM değişkenine ait katsayı tahmini) değerleri ve bu değerlere atfedilen kuyruk olasılıkları aşağıdaki

sigmoid fonksiyon denklemi içerisinde kullanılarak ve $\gamma = \theta / (1 + \text{p-değeri})$ kabul edilerek, ilgili portföy için genel bir kurumsal yönetim kalite derecesi (GQS) hesaplanması amaçlanmıştır. Bu vesileyle, katsayı değerinin istatistiksel olarak anlamlılığı azaldıkça skor değerinin de azalması mümkün olacaktır. p-değeri hesaplamasının söz konusu olmadığı Bayesgil uygulamasında ise; γ parametresi, θ katsayısı için hesaplanan standart değere eşit kabul edilecektir. Öneri niteliğindeki bu basit ölçme yaklaşımının, yatırımcılar için kolay uygulanabilen ve anlaşılabilir bir araç olabileceği düşünülmektedir. Katsayı tahmini pozitif olduğunda ve göreceli olarak yüksek hesaplandığında, skor değeri 1'e yaklaşacaktır. Tahmini değerin negatif ve göreceli olarak düşük olması skor değerini 0'a yaklaştıracaktır. Böylelikle, katsayı tahminin anlamlılık düzeyine bağlı olarak ayarlanabilen ve 0 ile 1 değeri arasında değişiklik gösteren kalite skorları hesaplanabilir.

$$(7) \quad GQS_i = \frac{e^\gamma}{e^\gamma + 1} = \frac{1}{1 + e^{-\gamma}}$$

Bulguların değerlendirilmesinde ve istatistiksel test veya çıkarımlarda anlamlılık veya önem düzeyinin (Tip I Hata seviyesi) %5 olması uygun görülmüştür.

5.3. Ampirik Bulgular ve Değerlendirmeler

Çalışmamızın analiz sonuçları ve ampirik bulgular, klasik yaklaşım ve Bayesgil yaklaşım ayrımı yapılarak sunulmuştur. Her bir ayrımda, model sonuçlarının aktarımı ve değerlendirmesi portföy bazında gerçekleştirilmiştir. Klasik ve Bayesgil model karşılaştırmalarına ilişkin detaylar ise ayrı bir başlık altında sunulmuştur.

5.3.1. Betimsel İstatistikler, Dağılım Uygunluğu ve Birim Kök Testi Sonuçları

Modellemelerimiz öncesinde, özellikle klasik yaklaşım modelleri açısından büyük önem arz eden dağılım testi sonuçları, değişkenlere ait betimsel istatistikler eşliğinde Tablo 1'de sunulmuştur. Tablodaki bulgular ışığında, tüm değişken

dağılımlarının %5 anlamlılık düzeyinde normal dağılıma uygunluk gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Jarque-Bera ve Doornik-Hansen test istatistikleri kuyruk olasılıklarının tüm portföyler için 0,05'ten büyük oldukları görülmüştür. Bu bulgu, klasik yaklaşım modellerinin geçerliliği ve uygulanabilirliği açısından olumlu görülebilir. Ayrıca, Bayesgil model denemelerinde prior dağılım olarak tek ve çok değişkenli normal dağılım seçeneğinin tercih edilmiş olması anlam kazanmaktadır. CGIOVERM değişkeni dışındaki tüm dağılımlar kısmen sola yatık bir profil çizmektedirler.

Tablo 8. Betimsel İstatistikler ve Dağılım Testi Sonuçları

<i>DEĞİŞKEN</i>	<i>BIST30</i>	<i>FINANSAL</i>	<i>HIZMET</i>	<i>SANAYI</i>	<i>MPREM</i>	<i>CGIOVERM</i>
Betimsel İstatistikler						
Ortalama	-0.003397	-0.005064	-0.001486	0.001585	-0.002409	-0.008644
Medyan	-0.002391	-0.00121	0.002382	0.006190	-0.000367	-0.008855
Maksimum	0.134039	0.151315	0.123426	0.117553	0.115626	0.021447
Minimum	-0.148899	-0.193182	-0.148394	-0.182615	-0.152541	-0.045002
Standart Sapma	0.066399	0.074329	0.057695	0.057279	0.062008	0.013012
Çarpıklık	-0.050167	-0.055367	-0.441077	-0.397933	-0.171635	0.166896
Basıklık	2.294102	2.285280	2.599989	2.993221	2.250969	2.712600
Toplam	-0.417840	-0.622894	-0.182746	0.194913	-0.296333	-1.063158
Fark Kareleri Toplamı	0.537875	0.674027	0.406109	0.400263	0.469083	0.020655
Gözlem Sayısı	123	123	123	123	123	123
Normal Dağılım Testi (Tek Değişkenli)						
Jarque-Bera İstatistiği	2.605338	2.680820	4.808298	3.246432	3.479269	0.994335
Olasılık (p-değeri)	0.271805	0.261738	0.090342	0.197263	0.175585	0.608251
Normal Dağılım Testi (Çok Değişkenli: Değişken, MPREM, CGIOVERM)						
Doornik-Hansen İstatistiği	5,798	12,319	5,214	6,237		
Olasılık (p-değeri)	0,4462	0,0552	0,5167	0,3972		

Zaman serilerinin kullanıldığı lineer regresyon modellerinde, serilerin durağan olmaları önemli bir ön koşuldur. Bu koşulun karşılanıp karşılanmadığının tespitine yönelik olarak yaptığımız ADF birim kök testi sonuçlarına Tablo 2’de yer verilmiştir. Serilerin durağanlık durumları, lineer trend içermeyen ve içeren durumlar için seviye değerler açısından sınanmıştır. Test sonuçlarından da anlaşılacağı üzere, tüm değişkenlerin seviye değerlerinde durağan oldukları söylenebilir. ADF test istatistiklerinin tamamı, %1 önem düzeyinde anlamlı bulunmuşlardır.

Tablo 9. ADF Durağanlık Testi Sonuçları

DEĞİŞKEN	SABİT İÇEREN (Seviye Değerleri)		SABİT VE LİNEER TREND İÇEREN (Seviye Değerleri)	
	ADF İstatistiği	Olasılık (p-değeri)	ADF İstatistiği	Olasılık (p-değeri)
BIST30	-12.05041	0.000	-12.02601	0.000
FINANSAL	-12.10318	0.000	-12.07932	0.000
HİZMET	-12.83095	0.000	-12.78004	0.000
SANAYİ	-11.10752	0.000	-11.10160	0.000
TURİZM	-9.582433	0.000	-9.614454	0.000
MPREM	-11.94444	0.000	-11.79790	0.000
CGIOVERM	-10.21594	0.000	-10.94135	0.000

Bağımsız değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı sorununun var olup olmadığına ilişkin değerlendirmemizde, tüm model versiyonları Varyans Genişlik Faktörü (VIF) hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 3’teki gibidir. Tüm VIF değerleri 5’in altında hesaplandığından, açıklayıcı değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı sorununun söz konusu olmadığına hükmedilebilmiştir. Bu bulgu, lineer modellerimizin geçerliliği açısından olumludur.

Tablo 10. Çoklu Doğrusal Bağlantı Testi (VIF) Sonuçları

BAĞIMLI DEĞİŞKEN	MODEL TİPİ	BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN	VIF İSTATİSTİKLERİ		
			Katsayı Varyansı	VIF (U)	VIF @
BIST30	SABİT EĞİMLİ	MPREM	0.000162	1.001781	1.000259
		CGIOVERM	0.003677	1.445283	1.000259
	DEĞİŞEN EĞİMLİ	MPREM*REERDUM1	0.000364	1.071158	1.005423
		MPREM*REERDUM2	0.000296	1.087822	1.006221
		CGIOVERM	0.003438	1.446268	1.000941
FINANSAL	SABİT EĞİMLİ	MPREM	0.000609	1.001781	1.000259
		CGIOVERM	0.013832	1.445283	1.000259
	DEĞİŞEN EĞİMLİ	MPREM*REERDUM1	0.001459	1.071158	1.005423
		MPREM*REERDUM2	0.001185	1.087822	1.006221
		CGIOVERM	0.013780	1.446268	1.000941
SANAYİ	SABİT EĞİMLİ	MPREM	0.000715	1.001781	1.000259
		CGIOVERM	0.016231	1.445283	1.000259
	DEĞİŞEN EĞİMLİ	MPREM*REERDUM1	0.001730	1.071158	1.005423
		MPREM*REERDUM2	0.001406	1.087822	1.006221
		CGIOVERM	0.016343	1.446268	1.000941
HİZMET	SABİT EĞİMLİ	MPREM	0.001532	1.001781	1.000259
		CGIOVERM	0.034792	1.445283	1.000259
	DEĞİŞEN EĞİMLİ	MPREM*REERDUM1	0.003654	1.071158	1.005423
		MPREM*REERDUM2	0.002969	1.087822	1.006221
		CGIOVERM	0.034522	1.446268	1.000941

U: Uncentered C: Centered

4.3.4.2. BIST 30 Portföyüne Ait Robust Lineer Regresyon Modelleri

BIST 30 için geliştirdiğimiz Robust lineer regresyon modellerine ait özet sonuçlar Tablo 4’de sunulmuştur. Bulgular (Rn-Kare istatistikleri) ışığında, tüm model versiyonlarının geçerli oldukları görülmektedir.

Tablo 11. BIST30 Klasik Yaklaşım Modelleri

Bağımlı Değişken: BIST30	MODEL VERSİYONU			
	GENEL MODEL	DEĞİŞEN SABİTLİ MODEL	DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	DEĞİŞEN SABİTLİ ve DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL
C	-0.001819 (0.0000)	-0.002137 (0.0481)	-0.002700 (0.0023)	-0.002585 (0.0187)
REERDUM1		0.000780 (0.6140)		-0.000339 (0.8252)
MPREM	1.067609 (0.000)	1.064214 (0.0000)		
CGIOVERM	-0.159438 (0.0035)	-0.156955 (0.0044)	-0.128954 (0.0175)	-0.128605 (0.0188)

<i>MPREM*REERDUM1</i>			<i>1.114347</i> <i>(0.0000)</i>	<i>1.117110</i> <i>(0.0000)</i>
<i>MPREM*REERDUM2</i>			<i>1.037636</i> <i>(0.0000)</i>	<i>1.038338</i> <i>(0.0000)</i>
Model Performans İstatistikleri				
Rn-kare İstatistiği	<i>8668.585</i> <i>(0.0000)</i>	<i>8557.604</i> <i>(0.0000)</i>	<i>8888.416</i> <i>(0.0000)</i>	<i>8810.190</i> <i>(0.0000)</i>
Standart Hata	<i>0.008730</i>	<i>0.008745</i>	<i>0.008456</i>	<i>0.008506</i>
Sapma (Deviance)	<i>0,006660</i>	<i>0,006678</i>	<i>0,006472</i>	<i>0,006487</i>
R-kare	<i>0.7991</i>	<i>0.8011</i>	<i>0.8119</i>	<i>0.8131</i>
Ayarlı R-kare	<i>0.7957</i>	<i>0.7961</i>	<i>0.8072</i>	<i>0.8068</i>
Rw-kare	<i>0.9897</i>	<i>0.9896</i>	<i>0.9897</i>	<i>0.9897</i>
Ayarlı Rw-kare	<i>0.9896</i>	<i>0.9896</i>	<i>0.9897</i>	<i>0.9897</i>
Jarque-Bera İstatistiği (Hata Terimleri)	<i>10.91544</i> <i>(0.0043)</i>	<i>10.23148</i> <i>(0.0060)</i>	<i>6.762821</i> <i>(0.0339)</i>	<i>7.250170</i> <i>(0.0266)</i>

Parantez içerisindeki ifadeler, ilgili katsayılar için hesaplanmış p-değerlerini göstermektedir.

Model sabitinin koşullu değişimine izin verildiği ikinci ve dördüncü model versiyonlarında REERDUM1 değişkeni için raporlanan katsayı değerlerinin anlamlı olmadıkları görülürken, diğer değişkenlere ait katsayı tahminleri tüm versiyonlar için anlamlı bulunmuşlardır. Anlamlı bulunan model sabitleri ve CGIOVERM katsayısı negatif değerler alırken, MPREM değişkeninin katsayısına pozitif değerler atfedilmiştir. MPREM değişken katsayısının değişimine imkân tanınan koşullu model versiyonlarında, katsayı değerleri pozitif olup rekabet gücü değişimine göre yapılan dönemsel bölümlendirmede katsayı değerinin de değişim gösterdiği görülmüştür. Ayarlı Rw-Kare istatistikleri, sapma istatistikleri ve katsayı tahminlerinin anlamlılığı dikkate alındığında, en iyi model önerisinin Değişen Eğimli Model versiyonu olduğu anlaşılmaktadır. Bu model versiyonunda hata terimleri normal dağılıma daha yakın bir görüntü sunmaktadır. Statik Genel Model'in de yakın bir başarı sergilediği söylenebilir.

BIST 30 portföyü getiri oranlarının, kurumsal yönetim endeks portföyünün piyasa portföy getirisinin üzerinde bir getiri sağlaması durumunda azaldığı anlaşılmaktadır. Portföy betası (veya betaları) hem genel model hem de değişen

eğimli modelde 1'den büyük çıkmıştır. Portföy, piyasa portföyüne kıyasla daha yüksek bir sistematik risk düzeyine sahiptir. Diğer yandan, dış ticaret rekabet gücünde azalmanın yaşandığı dönemlerde, portföyün betası (piyasa riski) yükselmektedir. Dinamik bir yaklaşımla oluşturduğumuz ve eğim değerlerinin değişimine olanak tanıdığımız modelin en az statik model kadar başarı sağlamış olması, koşullu modelleme yaklaşımının doğru bir seçim olduğunu göstermiştir. Sistematik risk düzeyinin uluslararası ticarete rekabet gücündeki değişimlere bağlı olarak farklılık gösterdiği yönündeki hipotezimiz BIST 30 bağlamında destek bulmuştur. Ayrıca, kurumsal yönetim portföyü ile piyasa portföyü arasındaki getiri farklarının hisse senedi getirileri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu öngörüsü de karşılık bulmuştur.

4.3.4.3. BIST FİNANSAL Portföyüne Ait Robust Lineer Regresyon Modelleri

BIST FİNANSAL portföyünün konu edildiği ve bağımlı değişken olarak kullanıldığı klasik yaklaşım model sonuçları Tablo 5'te yer almaktadır. Tüm model versiyonlarının genel geçerlilik arz ettikleri görülürken, model sabitinin değişimine izin verdiğimiz modellerde, yine, REERDUM1 değişkeni katsayı değeri anlamlı bulunmamıştır. Model sabiti tüm versiyonlarda anlamlı bulunmuş ve negatif bir değer ile eşleştirilmiştir. CGIOVERM katsayı tahminlerinin her durumda negatif ve anlamlı olduğu görülmektedir. MPREM statik ve koşullu model katsayılarının pozitif ve anlamlı oldukları tespit ettiğimiz diğer önemli bir bulgudur. Model versiyonlarının genel tahmin performansları ve katsayı anlamlılıkları hesaba katıldığında Değişen Eğimli Model en iyi versiyon olurken, statik genel model bu modele yakın bir tahmin performansı ortaya koymuştur. Hata terimlerinin dağılımları normal dağılıma uygunluk göstermemektedir.

Kurumsal yönetim portföyünün piyasa portföyünün üzerinde bir getiri sağlaması, BIST FİNANSAL portföy getirisinde belli bir azalmaktadır. Bununla birlikte, MPREM katsayısı için hesaplanan statik değer ile koşullu değerler 1'den

yüksektir. Bu durum, söz konusu portföyün sistematik risk düzeyinin piyasa portföyünününe kıyasla daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Uluslararası ticarete rekabet gücünün olumsuz değiştiği dönemler için hesaplanan katsayı değerinin daha yüksek çıkması, ilgili dönemlerde sistematik risk artışı olarak yorumlanabilir. Rekabet gücü değişimlerine dayalı olarak farklı beta katsayılarının hesaplanması model performansını olumlu etkilemiştir. Dolayısıyla, sistematik risk düzeylerinin ekonomik kırılmalara bağlı olarak değişim gösterebileceği yönündeki görüşümüz yine destek bulmuştur. Diğer yandan, CGIOVERM'nin istatistiksel olarak anlamlı olan katsayı tahmini kurumsal yönetim portföyü – piyasa portföyü getiri farkları ile hisse senedi getirileri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Tablo 12. BIST FINANSAL Klasik Yaklaşım Modelleri

Bağımlı Değişken: BIST FINANSAL	MODEL VERSİYONU			
	GENEL MODEL	DEĞİŞEN SABİTLİ MODEL	DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	DEĞİŞEN SABİTLİ ve DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL
<i>C</i>	-0.005651 (0.0018)	-0.005784 (0.0118)	-0.006651 (0.0004)	-0.006523 (0.0051)
<i>REERDUM1</i>		0.000301 (0.9270)		-0.000310 (0.9241)
<i>MPREM</i>	1.155393 (0.000)	1.154620 (0.0000)		
<i>CGIOVERM</i>	-0.464308 (0.0001)	-0.462240 (0.0001)	-0.459450 (0.0001)	-0.459640 (0.0001)
<i>MPREM*REERDUM1</i>			1.203477 (0.0000)	1.204845 (0.0000)
<i>MPREM*REERDUM2</i>			1.113536 (0.0000)	1.114204 (0.0000)
<i>Model Performans İstatistikleri</i>				

Rn-kare İstatistiği	2253.665 (0.0000)	2232.792 (0.0000)	2304.384 (0.0000)	2279.748 (0.0000)
Standart Hata	0.016945	0.017010	0.016924	0.017001
Sapma (Deviance)	0,028855	0,028926	0,028086	0,028069
R-kare	0.8316	0.8333	0.8307	0.8304
Ayarlı R-kare	0.8288	0.8290	0.8264	0.8246
Rw-kare	0.9592	0.9591	0.9609	0.9609
Ayarlı Rw-kare	0.9592	0.9591	0.9609	0.9609
Jarque-Bera İstatistiği (Hata Terimleri)	9.94898 (0.0069)	9.726159 (0.0077)	13.17274 (0.0014)	13.43394 (0.0012)

Parantez içerisindeki ifadeler, ilgili katsayılar için hesaplanmış p-değerlerini göstermektedir.

4.3.4.4. BIST SANAYİ Portföyüne Ait Robust Lineer Regresyon Modelleri

Tablo 6’da özet haliyle sunulmuş olan bulgular incelendiğinde, BIST SANAYİ portföyü için oluşturulan model versiyonların tümü genel olarak geçerli kabul edilebilir. Hata terimleri dağılımları yine tüm modeller için normal kabul edilebilir.

Tablo 13. BIST SANAYİ Klasik Yaklaşım Modelleri

Bağımlı Değişken: BIST SANAYİ	MODEL VERSİYONU			
	GENEL MODEL	DEĞİŞEN SABİTLİ MODEL	DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	DEĞİŞEN SABİTLİ ve DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL
<i>C</i>	0.012125 (0.0000)	0.013825 (0.0000)	0.012185 (0.0000)	0.013878 (0.0000)
<i>REERDUM1</i>		-0.003843 (0.2936)		-0.003831 (0.2984)
<i>MPREM</i>	0.846383 (0.0000)	0.857345 (0.0000)		
<i>CGIOVERM</i>	0.959698 (0.0000)	0.958608 (0.0000)	0.957911 (0.0000)	0.958612 (0.0000)

MPREM*REERDUM1			0.842487 (0.0000)	0.854599 (0.0000)
MPREM*REERDUM2			0.849429 (0.0000)	0.859420 (0.0000)
Model Performans İstatistikleri				
Rn-kare İstatistiği	1020.097 (0.0000)	1024.952 (0.0000)	1005.239 (0.0000)	1012.674 (0.0000)
Standart Hata	0.018328	0.018311	0.018397	0.018383
Sapma (Deviance)	0,035078	0,034836	0,034974	0,034835
R-kare	0.7672	0.7706	0.7645	0.7706
Ayarlı R-kare	0.7633	0.7648	0.7588	0.7629
Rw-kare	0.9135	0.9143	0.9138	0.9142
Ayarlı Rw-kare	0.9135	0.9142	0.9138	0.9142
Jarque-Bera İstatistiği (Hata Terimleri)	0.298302 (0.8614)	0.231740 (0.8906)	0.271160 (0.8732)	0.212912 (0.8990)

Parantez içerisindeki ifadeler, ilgili katsayılar için hesaplanmış p-değerlerini göstermektedir.

Model sabitinin değişim gösterdiği dinamik model versiyonlarında yer alan REERDUM1 katsayıları istatistiksel olarak anlamlı değildir. Model sabiti ve diğer tüm değişkenlere ait katsayı tahminleri istatistiksel olarak anlamlıdır. Farklı olarak model sabitleri pozitif değer alırken, CGIOVERM katsayısı tahminlerinin hepsi pozitifdir. CGIOVERM katsayısının pozitif olması, kurumsal yönetim portföyü – piyasa portföyü getiri farkları ile BIST FİNANSAL portföy getirileri arasında aynı yönde bir ilişkinin varlığına işaret etmektedir. MPREM değişken katsayısı için hesaplanan tüm statik ve koşullu katsayılar 1’den küçüktür. Bu sonuç sanayi portföyü sistematik risk düzeyinin, piyasa portföyüne kıyasla daha düşük olduğu anlamını taşımaktadır. Rekabet gücünün arttığı dönemlerde sanayi portföyünün betasında çok küçük bir artış öngörülmüş olması, bu portföyün kapsanan diğer portföylerden farklı kılan diğer bir sonuçtur.

Belirlilik katsayıları, sapma istatistikleri ve katsayı anlamlılığına göre Değişen Eğimli Model en iyi model versiyonu olup, statik modele yakın bir performans

sergilediği görülmüştür. Tüm modellerde hata terimlerinin dağılımı normal dağılıma uygunluk göstermektedir.

4.3.4.5. BIST HİZMET Portföyüne Ait Robust Lineer Regresyon Modelleri

BIST HİZMET portföy getirilerinin modellenmesi amacıyla üretilen klasik yaklaşım model versiyonlarına ait sonuçlar Tablo 7'deki gibidir. Modellerin tamamı genel geçerlilik arz etmektedir. Ayrıca, hata terimlerinin normal dağılıma uygunluk gösterdiği tespit edilmiştir. Buna karşın, model sabitleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. REERDUM1 değişkenine ait katsayı tahminleri de istatistiksel olarak anlamlı değildir. SANAYİ portföyü sonuçlarına benzer şekilde MPREM katsayısına ait genel model ve koşullu model tahmin değerleri anlamlı bulunmuş ve 1'in altında hesaplanmışlardır. Koşullu model versiyonunda, uluslararası ticarete dayalı rekabet gücünün yükseldiği dönemler için ilgili değişkene daha yüksek bir değer atfedilirken, dönemler arası katsayı değer farkı daha belirgindir. Portföyün sistematik risk düzeyi olumlu konjonktürde yükselme göstermektedir.

CGIOVERM katsayısının tüm versiyonlarda anlamlı negatif olması, portföyün getirileri ile kurumsal yönetim portföyü – piyasa portföyü getiri farkları arasında ters yönlü bir ilişkinin varlığına işaret etmektedir. Başka bir ifadeyle, kurumsal yönetim portföy getirilerindeki göreceli artışlar, hizmet portföyü getirilerinde belirgin bir azalmaya neden olabilmektedir.

En iyi model versiyonu yine Değişen Eğimli Model olurken, genel modelin yakın bir performans düzeyine sahip olduğu tekrar gözlenmiştir. Diğer portföylere ait sonuçlardan farklı olarak, modellerin Rw-Kare yüzdeleri nispeten düşük gerçekleşmiştir. Koşullu MPREM katsayı değerlerinin birbirlerine kıyasla farklı olmaları, bu yöndeki savımızı destekleyen önemli bir bulgudur.

Tablo 14. BIST HİZMET Klasik Yaklaşım Modelleri

Bağımlı Değişken: HİZMET	MODEL VERSİYONU			
	GENEL MODEL	DEĞİŞEN SABİTLİ MODEL	DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	DEĞİŞEN SABİTLİ ve DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL
C	-0.003116 (0.3066)	-0.004914 (0.2030)	-0.001898 (0.5513)	-0.003927 (0.3192)
REERDUM1		0.004239 (0.4424)		0.004929 (0.3695)
MPREM	0.822811 (0.0000)	0.810515 (0.0000)		
CGIOVERM	-0.414487 (0.0341)	-0.396324 (0.0442)	-0.418115 (0.0321)	-0.399382 (0.0419)
MPREM*REERDUM1			0.756043 (0.0000)	0.740007 (0.0000)
MPREM*REERDUM2			0.878022 (0.0000)	0.867008 (0.0000)
Model Performans İstatistikleri				
Rn-kare İstatistiği	404.819 (0.0000)	403.537 (0.0000)	410.466 (0.0000)	409.691 (0.0000)
Standart Hata	0.026804	0.026873	0.026692	0.029756
Sapma (Deviance)	0,077855	0,077097	0,076897	0,075846
R-kare	0.6883	0.6847	0.6943	0.6887
Ayarlı R-kare	0.6831	0.6767	0.6866	0.6782
Rw-kare	0.8062	0.8081	0.8090	0.8119
Ayarlı Rw-kare	0.8062	0.8081	0.8089	0.8119
Jarque-Bera İstatistiği (Hata Terimleri)	0.881458 (0.6436)	0.705029 (0.7029)	1.077918 (0.5834)	0.780597 (0.6769)

Parantez içerisindeki ifadeler, ilgili katsayılar için hesaplanmış p-değerlerini göstermektedir.

Robust regresyon modellerine ait sonuçlar topyekûn değerlendirildiğinde, kurumsal yönetim kalitesinin hisse senedi getirileri üzerinde belirleyici bir faktör olduğu söylenebilir. Dinamik koşullu model versiyonlarının tüm portföyler için en

az genel (statik) model kadar başarılı olmaları ve koşullu model piyasa risk primi katsayılarının (beta katsayıları) istatistiksel olarak anlamlı bulunmaları, sistematik risk düzeyinin ekonomik koşullara ve beklentilere göre değişiklik gösterebileceği görüşüne destek vermektedir.

4.3.4.6. BIST 30 Portföyüne Ait Bayesgil Regresyon Modelleri

Tablo 8’de BIST 30 endeks portföyü için oluşturulmuş Bayesgil modellerin genel performans istatistikleri (kabul ve etkinlik oranları) yer almaktadır. Kabul ve ortalama etkinlik oranlarının göreceli olarak en yüksek olduğu model tipi, tüm model versiyonları için çok değişkenli normal dağılım varsayımına dayalı ve bloklama opsiyonlu yaklaşımdır. Bu yaklaşımla üretilen modellerin kabul oranları en az %35 olurken, ortalama etkinlik oranları %10’a yakın veya bu değerin üzerinde hesaplanmıştır.

Tablo 15. BIST30 Bayesgil Yaklaşım Modellerine İlişkin Karşılaştırma

Bağımlı Değişken: BIST30 MCMC Deneme Sayısı: 12.500 MCMC Örneklem Sayısı: 10.000		BAYESGİL MODELLEME YAKLAŞIMI			
		ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN (Jeffreys)	STANDART NORMAL DAĞILIM VARSAYIMINA DAYALI	ÇOK DEĞİKENLİ DAĞILIM VARSAYIMLARINA DAYALI	ÇOK DEĞİKENLİ NORMAL DAĞILIM VARSAYIMINA DAYALI VE BLOKLAMA OPSİYONLU
GENEL MODEL	Kabul (Acceptance) Oranı	0.1985	0.2250	0.2441	0.3950
	Minimum Etkinlik	0.0013	0.0342	0.0527	0.0783
	Ortalama Etkinlik	0.0514	0.0589	0.0690	0.1177
	Maksimum Etkinlik	0.1128	0.0859	0.0893	0.2061
DEĞİŞEN SABİTLİ MODEL	Kabul (Acceptance) Oranı	0.1908	0.2403	0.2510	0.3506
	Minimum Etkinlik	0.0013	0.0412	0.0375	0.0450
	Ortalama Etkinlik	0.0172	0.0525	0.0565	0.0779
	Maksimum Etkinlik	0.0688	0.0728	0.0883	0.1882
DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	Kabul (Acceptance) Oranı	0.2195	0.2698	0.1951	0.3771
	Minimum Etkinlik	0.0025	0.0066	0.0317	0.0464
	Ortalama Etkinlik	0.0258	0.0186	0.0478	0.0968
	Maksimum Etkinlik	0.0753	0.0288	0.0656	0.2140
DEĞİŞEN SABİTLİ VE DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	Kabul (Acceptance) Oranı	0.2825	0.2741	0.2514	0.3911
	Minimum Etkinlik	0.0104	0.0015	0.0071	0.0188
	Ortalama Etkinlik	0.0336	0.0245	0.0228	0.0680
	Maksimum Etkinlik	0.0513	0.1201	0.0325	0.1866

Takip eden dört tabloda, nispeten daha başarılı bulunan model versiyonlarının özet sonuçları yer almaktadır. Model katsayıları için hesaplanan etkinlik oranları %3,3 ile %10 arasında değişiklik göstermektedir. Tüm model versiyonlarında, statik MPREM katsayısı dışındaki katsayı tahminleri anlamlı görünmemektedir. Model sabiti, CGIOVERM, REERDUM1 ve koşullu MPREM katsayıları için hesaplanan tüm güvenilir aralıklar, 0 değerini içermektedir. Bu bulgu, ilgili değişkenlerin modelde önemli olmayabilecekleri şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 16. BIST30 Bayesgil Yaklaşım Genel Model Sonuçları

Bağımlı Değişken: BIST30	KATSAYI TAHMİNİNE AİT İSTATİSTİKLER								
	ORTALAMA	STANDART DEĞER	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)	MEDYAN	%95 GÜVENİLİR ALT DEĞER	%95 GÜVENİLİR ÜST DEĞER	ESS	Etkinlik Oranı
MPREM	0.9780260	0.9144418	0.3643173	0.012363	0.9736101	0.2973357	1.6986190	868.32	0.0868
CGIOVERM	-0.0777509	-0.0530367	1.7260920	0.061694	- 0.1295789	-3.2247780	3.326044	782.78	0.0783
C	-0.0006968		0.0263154	0.000834	- 0.0009780	-0.0519224	0.0517887	996.20	0.0996
Sigma2	0.0658121		0.0083355	0.000184	0.0649997	0.0513910	0.0834123	2060.98	0.2061

Tablo 17. BIST30 Bayesgil Yaklaşım Değişen Sabitli Model Sonuçları

Bağımlı Değişken: BIST30	KATSAYI TAHMİNİNE AİT İSTATİSTİKLER								
	ORTALAMA	STANDART DEĞER	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)	MEDYAN	%95 GÜVENİLİR ALT DEĞER	%95 GÜVENİLİR ÜST DEĞER	ESS	Etkinlik Oranı
MPREM	0.9772358	0.9126064	0.3942318	0.018588	0.9616743	0.2452103	1.777878	449.82	0.0450
CGIOVERM	-0.1226423	-0.0240331	1.7670410	0.072857	- 0.1334658	-3.6218990	3.4214740	588.24	0.0588
REERDUM1	0.0014686		0.0483391	0.002146	0.0030712	-0.0953562	0.0968282	507.47	0.0507
C	-0.0015471		0.0343293	0.001590	- 0.0015472	-0.0688235	0.0648908	466.07	0.0466
Sigma2	0.0655630		0.0082595	0.000190	0.0648912	0.0513923	0.0839585	1882.12	0.1882

Tablo 18. BIST30 Bayesgil Yaklaşım Değişen Eğimli Model Sonuçları

Bağımlı Değişken: BIST30	KATSAYI TAHMİNİNE AİT İSTATİSTİKLER								
	ORTALAMA	STANDART DEĞER	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)	MEDYAN	%95 GÜVENİLİR ALT DEĞER	%95 GÜVENİLİR ÜST DEĞER	ESS	Etkinlik Oranı
MPREM*REERDUM1	1.0007360	0.6040915	0.5629935	0.023099	1.0258390	-0.1067399	2.1033670	594.03	
MPREM*REERDUM2	0.9340496	0.5638363	0.5032902	0.006172	0.9203816	-0.0235779	1.9375000	968.50	
CGIOVERM	-0.0841618	-0.0164924	1.7742300	0.082378	- 0.1486388	-3.6359370	3.4468080	463.88	
C	-0.0027812		0.0285646	0.001100	- 0.0028884	-0.0593585	0.0514464	674.79	
Sigma2	0.0662127		0.0085052	0.000184	0.0652950	0.00515626	0.0849514	2139.66	

Tablo 19. BIST30 Bayesgil Yaklaşım Değişen Sabitli ve Değişen Eğimli Model Sonuçları

Bağımlı Değişken: BIST30	KATSAYI TAHMİNİNE AİT İSTATİSTİKLER							
	ORTALAMA	STANDART DEĞER	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)	MEDYAN	%95 GÜVENİLİR ALT DEĞER	%95 GÜVENİLİR ÜST DEĞER	ESS
MPREM*REERDUM1	1.0672410	0.6218828	0.5628354	0.025305	1.0478630	-0.0502944	2.1805020	725.02
MPREM*REERDUM2	0.9270129	0.6174970	0.5077865	0.020266	0.9471118	-0.1577758	1.9038870	407.52
CGIOVERM	-0.0677810	-0.0184944	1.7179350	0.125365	-0.0614923	-3.3508660	3.3888480	421.73
REERDUM1	-0.0006872		0.0476952	0.002507	-0.0004080	-0.0985081	0.0931172	333.95
C	-0.0028986		0.0341123	0.001467	-0.0026329	-0.0709839	0.0651927	425.41
Sigma2	0.0656457		0.0084155	0.000195	0.0649720	0.0510302	0.0840457	1751.95

Katsayı etkinlik oranları ve Tablo 13'te yer alan performans karşılaştırma istatistiklerine göre, statik genel model versiyonu (Tablo 9) en iyi model olarak tercih edilmelidir. Log(BF) istatistikleri genel modelle kıyaslanan tüm model versiyonları için negatif bir değer olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde, P(M/y) koşullu olasılığı genel model için en yüksek değere sahiptir. Model için hesaplanan ortalama katsayı değerlerine göre; BIST 30'un sistematik risk düzeyi piyasa portföyünün risk düzeyinden (1,0) daha düşüktür. Eğimin değişebildiği koşullu model versiyonlarında MPREM katsayı değeri olumlu rekabet gücü değişimlerinde 1'in altında hesaplanırken, olumsuz değişimlerin yaşandığı dönemler için 1'in üzerinde öngörülmüştür.

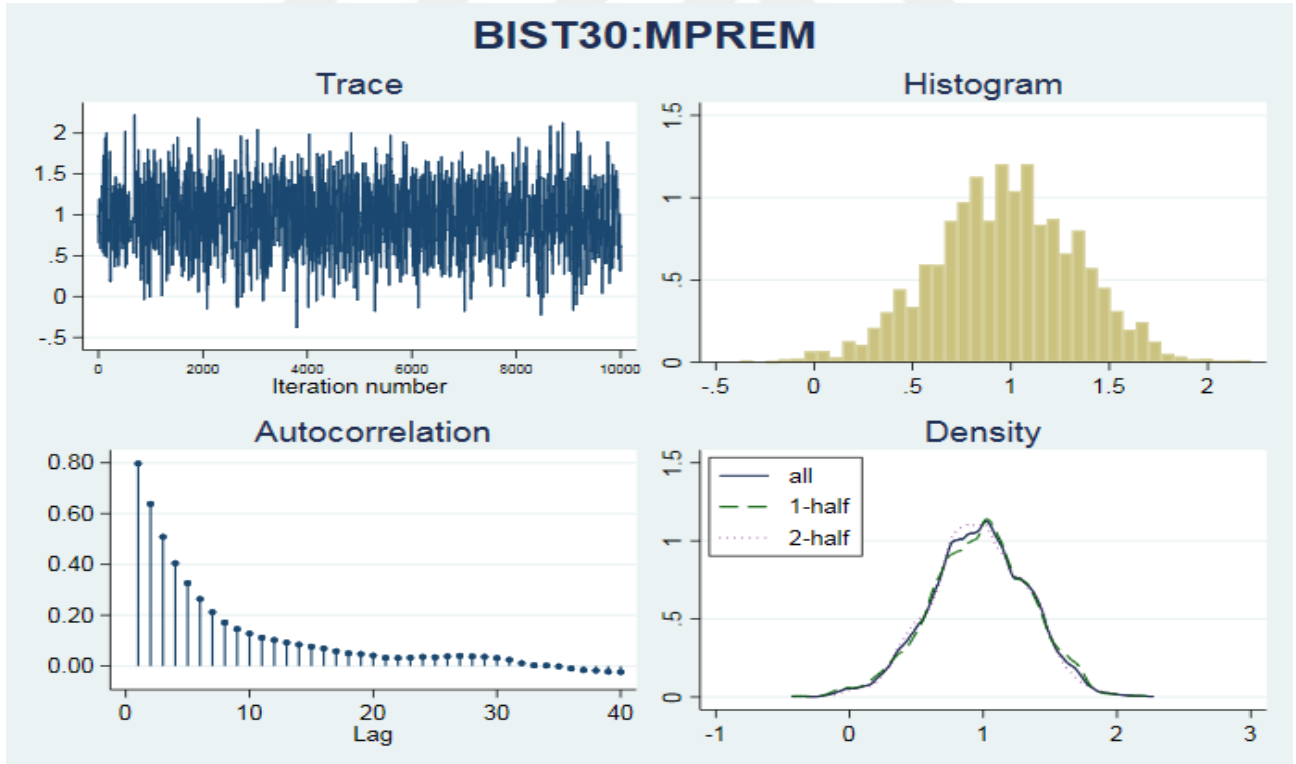
Portföyün getiri oranları kurumsal yönetim portföyü – piyasa portföyü getirileri farklarından ters yönde etkilenmektedir. Ancak bu etki klasik yaklaşım modellerindeki sonuçlara kıyasla daha düşük bulunmuştur.

Tablo 20. BIST30 Bayesgil Yaklaşım Modellerinin Performans Karşılaştırması

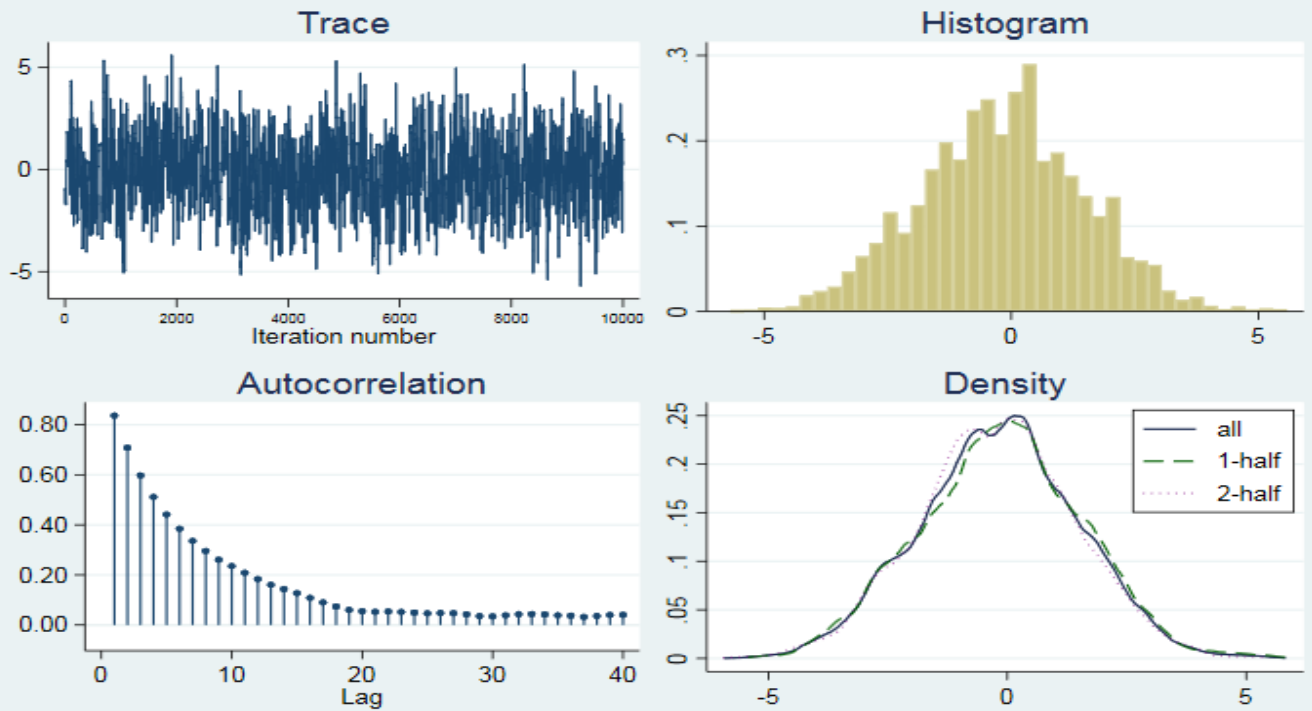
BIST30 MODELİ	NİSPİ PERFORMANS KRİTERİ			
	DIC	LOG(ML)	LOG(BF)	P(M/y)
GENEL MODEL	-104.6688	-10.2670	---	0.6438
DEĞİŞEN SABİTLİ MODEL	-102.9783	-11.5648	-1.2979	0.1758
DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	-102.4693	-11.5390	-1.2720	0.1804
DEĞİŞEN SABİTLİ VE DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	-73.0189	-26.3844	-16.1175	0.0000

Grafik 1’de verilen genel model simülasyon performans grafiklerinde sık değişim gösteren ve kesintisiz seyreden Trace görüntüleri ilgili katsayılara ait simülasyon tahminlerinin nispeten başarılı olduğu anlamını taşımaktadır. Otokorelasyon grafiğinin belli bir gecikme süresinde yatay eksenini kesmesi yine olumlu karşılanabilir. Density grafiklerinde yakalan çakışma, elde edilen posterior dağılımın uygunluğuna işaret etmektedir.

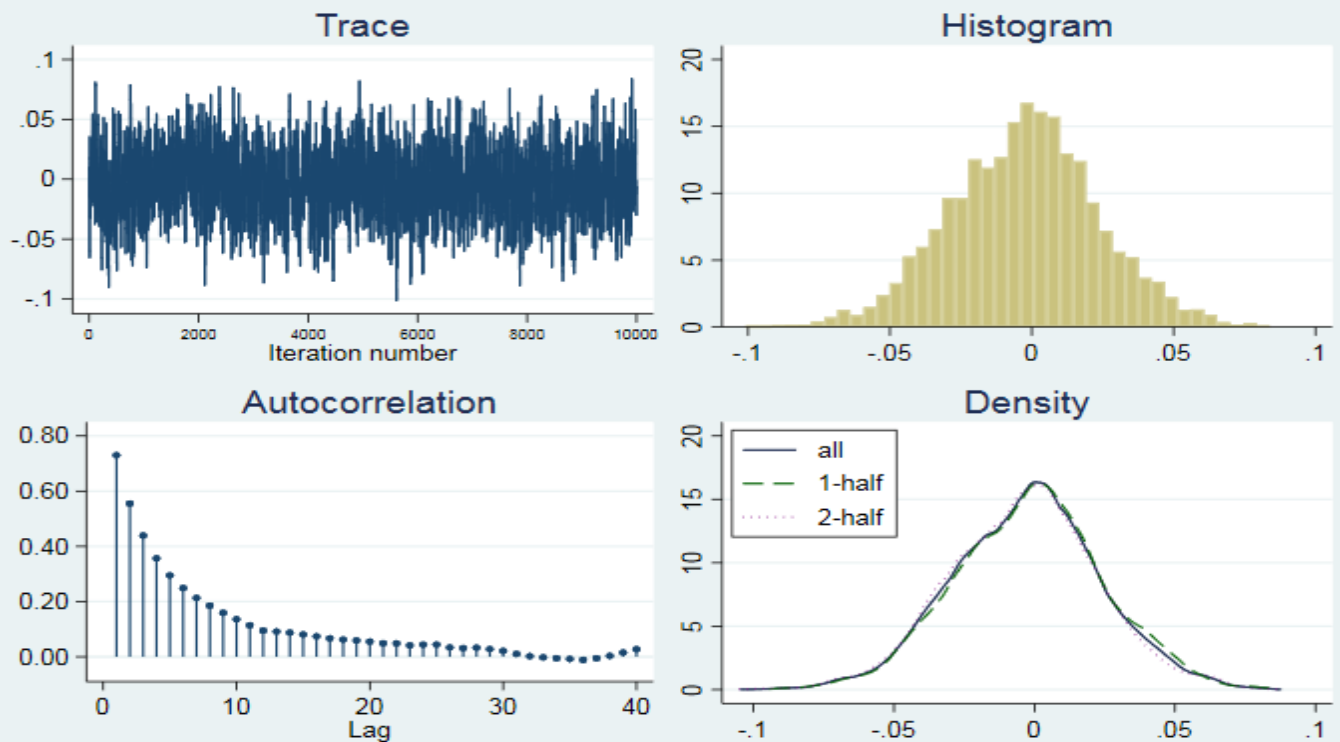
Grafik 1: BIST30 Bayesgil Genel Model Performans (Uzlaşım) Grafikleri

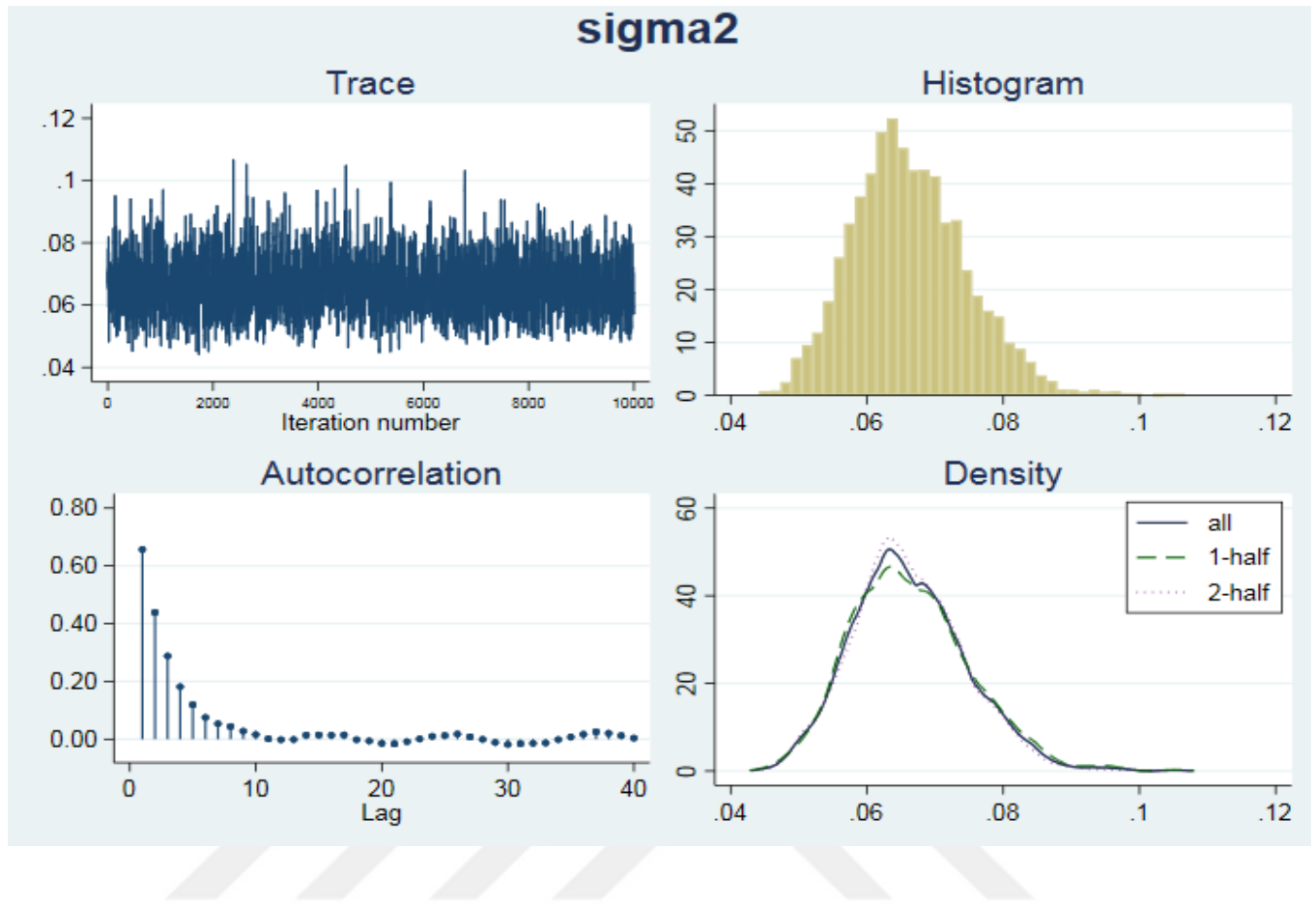


BIST30:CGIOVERM



BIST30:_cons





Posterior dağılımın uygunluğuna ilişkin sınama ise güvenilir aralık hipotez testleri yardımıyla da yapılabilir. Tablo 14'teki test sonuçlarında öngörülen olasılıkların %95'e yakınlığı, katsayı tahminleri için belirlenen limitlerin uygunluğu olarak yorumlanabilir.

Tablo 21. BIST30 Bayesgil Yaklaşım En İyi Model (Genel Model) Aralık Testi Sonuçları

MODEL KATSAYISI (DEĞİŞKEN)	%95 GÜVENİLİR ARALIK		TEST İSTATİSTİKLERİ		
	EN DÜŞÜK	EN YÜKSEK	ÖNGÖRÜLEN OLASILIK	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)
MPREM	0.2973357	1.6986190	0.9509	0.21609	0.0060980
CGIOVERM	-3.2247780	3.3260440	0.9513	0.21525	0.0063197
C	-0.0519224	0.0517887	0.9491	0.21980	0.0048018
Sigma2	0.0513910	0.0834123	0.9478	0.22244	0.0041398

4.3.4.7. BIST FİNANSAL Portföyüne Ait Bayesgil Regresyon Modelleri

Modelleme yaklaşımı ve model versiyonu bazında hesaplanan kabul ve etkinlik oranları Tablo 15’de gösterildiği gibidir. Oranların büyüklüğü dikkate alındığında, tüm model versiyonları açısından en başarılı modelleme yaklaşımı, çok değişkenli normal dağılım varsayımına dayalı ve bloklama opsiyonlu yaklaşımdır. Bu yaklaşıma dayalı olarak geliştirilen modeller için en düşük kabul oranı % 34,5 düzeyindedir. Ortalama etkinlik oranları %7,1 - %12,1 aralığında değişim göstermiştir.

Tablo 22. BIST FİNANSAL Bayesgil Yaklaşım Modellerine İlişkin Karşılaştırma

Bağımlı Değişken: FİNANSAL MCMC Deneme Sayısı: 12.500 MCMC Örneklem Sayısı: 10.000		BAYESGİL MODELLEME YAKLAŞIMI			
		ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN (Jeffreys)	STANDART NORMAL DAĞILIM VARSAYIMINA DAYALI	ÇOK DEĞİKENLİ DAĞILIM VARSAYIMLARINA DAYALI	ÇOK DEĞİKENLİ NORMAL DAĞILIM VARSAYIMINA DAYALI VE BLOKLAMA OPSİYONLU
GENEL MODEL	Kabul (Acceptance) Oranı	0.2623	0.2725	0.2420	0.3555
	Minimum Etkinlik	0.0258	0.0450	0.0540	0.0681
	Ortalama Etkinlik	0.0621	0.0644	0.0669	0.1211
	Maksimum Etkinlik	0.0858	0.0920	0.0797	0.2050
DEĞİŞEN SABİTLİ MODEL	Kabul (Acceptance) Oranı	0.2061	0.2278	0.2286	0.3674
	Minimum Etkinlik	0.0445	0.0378	0.0337	0.0350
	Ortalama Etkinlik	0.0538	0.0568	0.0495	0.0793
	Maksimum Etkinlik	0.6507	0.0711	0.0636	0.1774
DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	Kabul (Acceptance) Oranı	0.1803	0.2486	0.1470	0.3453
	Minimum Etkinlik	0.0018	0.0254	0.0025	0.0472
	Ortalama Etkinlik	0.0169	0.0440	0.0228	0.0830
	Maksimum Etkinlik	0.0597	0.0579	0.0532	0.1574
DEĞİŞEN SABİTLİ VE DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	Kabul (Acceptance) Oranı	0.2001	0.2182	0.2948	0.3962
	Minimum Etkinlik	0.0139	0.0166	0.0243	0.0319
	Ortalama Etkinlik	0.0306	0.0324	0.0343	0.0714
	Maksimum Etkinlik	0.0471	0.0380	0.0453	0.1723

Takip eden (16, 17, 18 ve 19) tablolarda, çok değişkenli normal dağılım varsayımına dayalı ve bloklama opsiyonlu versiyon modellerine ait bulgular yer almaktadır. Katsayı tahminlerine ait etkinlik oranları genellikle %3,2 ve % 11,1 aralığında değişim göstermiştir. Modellerde raporlanan katsayı tahminlerine göre; MPREM değişkenine ait statik ve koşullu katsayı değerleri tüm versiyonlarda 1’in üzerinde olup, uluslararası ticarete rekabet gücünün arttığı dönemlerde katsayı değerinin ve dolayısıyla, portföyün sistematik risk düzeyinin azaldığı tespit edilmiştir. CGIOVERM katsayı tahminlerinin negatif olması, kurumsal yönetim

portföyü – piyasa portföyü getiri farkları ile mali portföyün getirileri arasında ters yönlü bir ilişkinin varlığına işaret etmektedir.

Genel model MPREM katsayısı ile değişen eğimli model koşullu MPREM katsayıları için hesaplanan güvenilir aralıklar 0 değerini içermemektedir. Bu durum, söz konusu değişkenlerin önemli olduğu anlamını taşıyabilir. Diğer tüm katsayı tahminlerine (model sabiti, REERDUM1, CGIOVERM, vb.) ait güvenilir aralıkların 0 değerini içerdikleri görülmektedir.

Tablo 23. BIST FINANSAL Bayesgil Yaklaşım Genel Model Sonuçları

Bağımlı Değişken: FINANSAL	KATSAYI TAHMİNİNE AİT İSTATİSTİKLER								
	ORTALAMA	STANDART DEĞER	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)	MEDYAN	%95 GÜVENİLİR ALT DEĞER	%95 GÜVENİLİR ÜST DEĞER	ESS	Etkinlik Oranı
MPREM	1.0776480	0.7186622	0.3051736	0.009648	1.0840250	0.4674241	1.6654280	1000.56	0.1001
CGIOVERM	-0.3832704	-0,0651014	1.4536070	0.055715	- 0.3539888	-3.2738730	2.5253270	680.68	0.0681
C	-0.0054632		0.0229047	0.000687	- 0.0059224	-0.0513845	0.0392210	1113.18	0.1113
Sigma2	0.04998706		0.0063380	0.000140	0.0493739	0.0385422	0.0633937	2050.46	0.2050

Tablo 24. BIST FINANSAL Bayesgil Yaklaşım Değişen Sabitli Model Sonuçları

Bağımlı Değişken: FINANSAL	KATSAYI TAHMİNİNE AİT İSTATİSTİKLER								
	ORTALAMA	STANDART DEĞER	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)	MEDYAN	%95 GÜVENİLİR ALT DEĞER	%95 GÜVENİLİR ÜST DEĞER	ESS	Etkinlik Oranı
MPREM	1.0861690	0.90661155	0.3880409	0.015198	1.0979700	0.2764608	1.8236690	651.87	0.0652
CGIOVERM	-0.4232489	-0.0740913	1.7376110	0.066372	- 0.4180311	-3.8083250	3.1638180	685.39	0.0685
REERDUM1	0.0006482		0.0496825	0.002656	0.0009492	-0.934925	0.1003392	350.04	0.0350
C	-0.0060327		0.0333301	0.001488	- 0.0043982	-0.0719217	0.0571525	501.67	0.0502
Sigma2	0.0663464		0.0085360	0.000203	0.0655461	0.0516413	0.0858634	1173.54	0.1774

Tablo 25. BIST FİNANSAL Bayesgil Yaklaşım Değişen Eğimli Model Sonuçları

Bağımlı Değişken: FİNANSAL	KATSAYI TAHMİNİNE AİT İSTATİSTİKLER							
	ORTALAMA	STANDART DEĞER	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)	MEDYAN	%95 GÜVENİLİR ALT DEĞER	%95 GÜVENİLİR ÜST DEĞER	ESS
MPREM*REERDUM1	1.1554070	0.6118922	0.5617518	0.023277	1.1833670	0.0344709	2.2717520	631.85
MPREM*REERDUM2	1.0400120	0.5691842	0.4955142	0.016879	1.0544783	0.0349101	1.9807930	596.91
CGIOVERM	-0.3792396	-0.0734613	1.7936800	0.082582	-0.3297546	-4.0528750	3.0121530	522.55
C	-0.0070707		0.0281712	0.001099	-0.0072625	-0.0621675	0.0488822	855.63
Sigma2	0.0667772		0.0087314	0.000220	0.0660946	0.0520160	0.0868390	2147.40

Tablo 26. BIST FİNANSAL Bayesgil Yaklaşım Değişen Sabitli ve Değişen Eğimli Model Sonuçları

Bağımlı Değişken: FİNANSAL	KATSAYI TAHMİNİNE AİT İSTATİSTİKLER							
	ORTALAMA	STANDART DEĞER	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)	MEDYAN	%95 GÜVENİLİR ALT DEĞER	%95 GÜVENİLİR ÜST DEĞER	ESS
MPREM*REERDUM1	1.1171010	0.6023896	0.6634740	0.023008	1.1269770	-0.1919802	2.4206080	831.53
MPREM*REERDUM2	1.0186690	0.5493110	0.5840060	0.023144	1.0029800	-0.1041502	2.1638040	636.75
CGIOVERM	-0.2270137	-0.0397396	1.8863730	0.105639	-0.2633155	-3.8423170	3.6388270	318.86
REERDUM1	0.0008088		0.0561617	0.002812	-0.0006765	-0.1022454	0.1169544	398.76
C	-0.0052147		0.0388443	0.002011	-0.0036404	-0.0833784	0.0673519	372.95
Sigma2	0.0825815		0.0107160	0.000258	0.0816538	0.0640513	0.1056702	1723.01

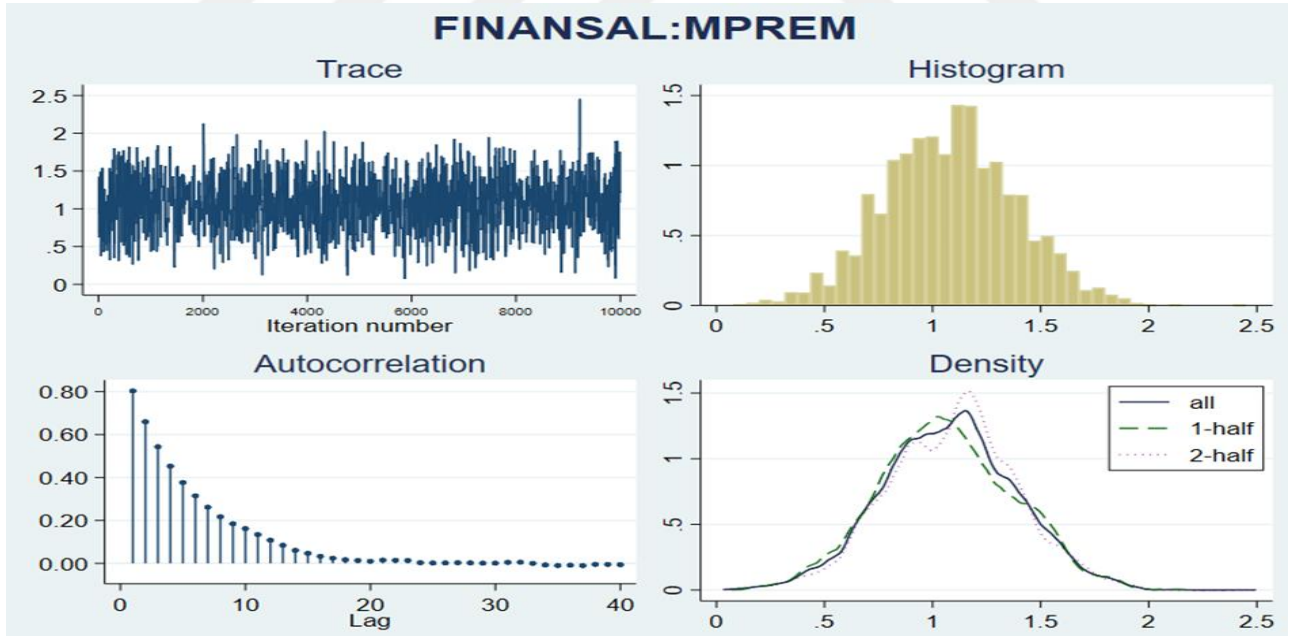
Kabul ve etkinlik oranları ile BF kriterine göre en iyi model versiyonu, Genel Model olmuştur. Tablo 20’den de anlaşılacağı üzere; en yüksek P(M/y) ve Log(ML) değerleri genel model için hesaplanmıştır. Tablo 16’daki genel model çıktıları değerlendirildiğinde; BIST FİNANSAL, piyasa portföyüne göre daha yüksek sistematik risk düzeyine sahip olan, kurumsal yönetim portföyü – piyasa portföyü getiri farklarında yaşanan artışlardan olumsuz etkilenen ve ortalama bazda, modelin öngördüğü getiriden daha düşük getiri sunan bir portföy şeklinde nitelendirilebilir.

Tablo 27. BIST FINANSAL Bayesgil Yaklaşım Modellerinin Performans Karşılaştırması

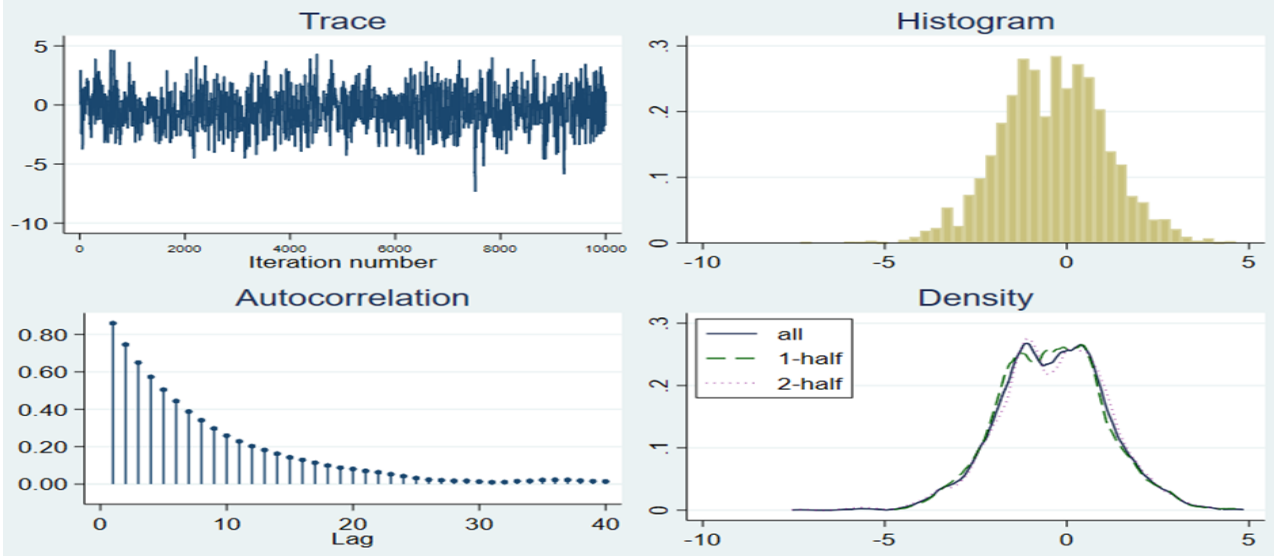
BIST FINANSAL MODELİ	NİSPİ PERFORMANS KRİTERİ			
	DIC	LOG(ML)	LOG(BF)	P(M/y)
GENEL MODEL	-138.2992	6.9186	---	1.0000
DEĞİŞEN SABİTLİ MODEL	-101.5432	-11.8150	-18.7336	0.0000
DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	-101.6660	-11.7617	-18.6803	0.0000
DEĞİŞEN SABİTLİ VE DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	-72.8041	-26.7789	-33.6975	0.0000

En iyi model versiyonu olarak kararlaştırdığımız statik genel model versiyonunun Grafik 2’de yer alan performans gösterimlerinde, tüm değişkenler için sunulan Trace görüntüleri yine oldukça sık ve kesintisiz görünmektedir. Otokorelasyon grafikleri belli bir gecikme uzunluğunda yatay eksenini kesebilmiştir. Ayrıca, Density görüntülerinde yer alan eğrilerin nispeten çakıştıkları söylenebilir.

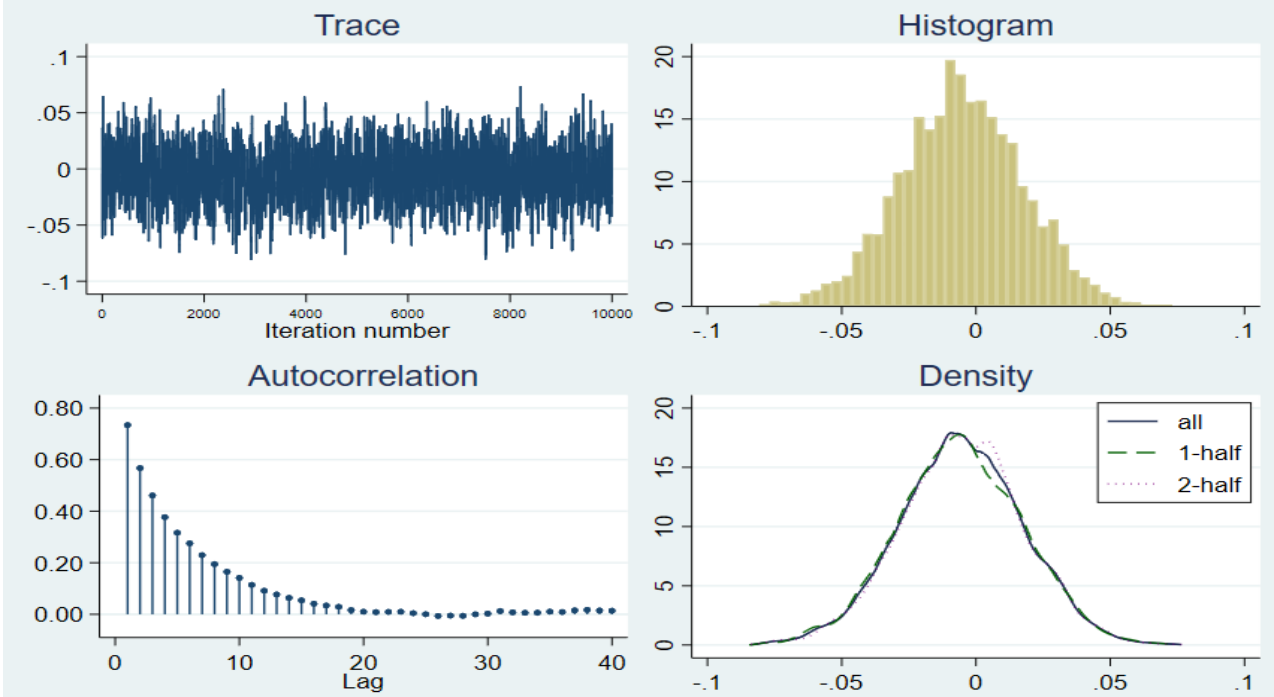
Şekil 2: BIST FINANSAL Bayesgil Genel Model Performans (Uzlaşım) Grafikleri

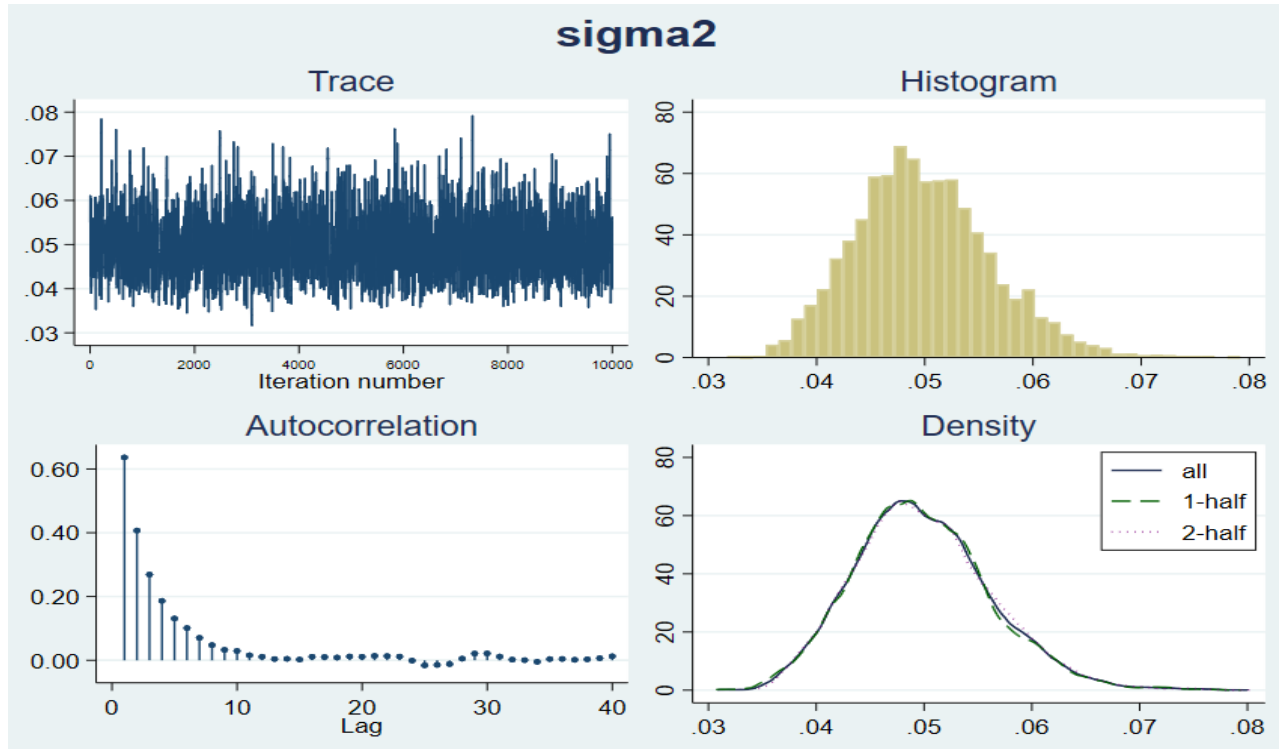


FINANSAL:CGIOVERM



FINANSAL:_cons





Performans grafiklerindeki olumlu izlemi destekleyen bir bulgu da Tablo 21’de yer almaktadır. Güvenilir aralık hipotez testlerinde elde edilen olasılıklar beklendiği ve arzu edildiği üzere %95 seviyesine çok yakın seyretmektedir. Bu durum, modelin ürettiği posterior olasılık dağılımının uygunluğuna işaret etmektedir.

Tablo 28. BIST FINANSAL Bayesgil Yaklaşım En İyi Model (Genel Model) Aralık Testi Sonuçları

MODEL KATSAYISI (DEĞİŞKEN)	%95 GÜVENİLİR ARALIK		TEST İSTATİSTİKLERİ		
	EN DÜŞÜK	EN YÜKSEK	ÖNGÖRÜLEN OLASILIK	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)
MPREM	0.4674241	1.6654280	0.9500	0.21796	0.0058677
CGIOVERM	-3.2738730	2.5253270	0.9496	0.21878	0.0054853
C	-0.0513845	0.0392210	0.9500	0.21796	0.0041725
Sigma2	0.0385422	0.0633937	0.9497	0.21857	0.0044334

4.3.4.8. BIST SANAYİ Portföyüne Ait Bayesgil Regresyon Modelleri

Sanayi firmalarının hisse senetlerinin kapsandığı BIST SANAYİ endeks portföyünün konu edildiği Bayesgil model versiyonlarına ait kabul ve etkinlik oranları Tablo 22’de sunulmuştur. Tüm model versiyonları için en başarılı modelleme yaklaşımının çok değişkenli normal dağılım varsayımına dayalı ve bloklama opsiyonlu seçenek olduğu görülmüştür. Bu modellerin kabul oranları %36 ve % 39,4 aralığında değişim gösterirken, ortalama etkinlik oranlarının en düşük % 6,7 en yüksek % 12,02 olduğu görülebilir.

Tablo 29. BIST SANAYİ Bayesgil Yaklaşım Modellerine İlişkin Karşılaştırma

Bağımlı Değişken: SANAYİ MCMC Deneme Sayısı: 12.500 MCMC Örneklem Sayısı: 10.000		BAYESGİL MODELLEME YAKLAŞIMI			
		ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN (Jeffreys)	STANDART NORMAL DAĞILIM VARSAYIMINA DAYALI	ÇOK DEĞİKENLİ DAĞILIM VARSAYIMLARINA DAYALI	ÇOK DEĞİKENLİ NORMAL DAĞILIM VARSAYIMINA DAYALI VE BLOKLAMA OPSİYONLU
GENEL MODEL	Kabul (Acceptance) Oranı	0.2222	0.1423	0.1812	0.3647
	Minimum Etkinlik	0.0454	0.0471	0.0435	0.0765
	Ortalama Etkinlik	0.0598	0.0582	0.0498	0.1202
	Maksimum Etkinlik	0.0789	0.0769	0.0589	0.1909
DEĞİŞEN SABİTLİ MODEL	Kabul (Acceptance) Oranı	0.2021	0.1787	0.2111	0.3936
	Minimum Etkinlik	0.0017	0.0318	0.0220	0.0464
	Ortalama Etkinlik	0.0266	0.0418	0.0444	0.0904
	Maksimum Etkinlik	0.0531	0.0537	0.0765	0.2048
DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	Kabul (Acceptance) Oranı	0.2850	0.2259	0.2383	0.3596
	Minimum Etkinlik	0.0039	0.0429	0.0337	0.0604
	Ortalama Etkinlik	0.0393	0.0509	0.0430	0.1013
	Maksimum Etkinlik	0.0711	0.0568	0.0732	0.1888
DEĞİŞEN SABİTLİ VE DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	Kabul (Acceptance) Oranı	0.2244	0.1781	0.1395	0.3825
	Minimum Etkinlik	0.0195	0.0027	0.0213	0.0334
	Ortalama Etkinlik	0.0280	0.0068	0.0361	0.0668
	Maksimum Etkinlik	0.0400	0.0119	0.0546	0.1851

Çok değişkenli normal dağılım ve bloklama opsiyonlu model versiyonlarının özet sonuçları Tablo 23, 24, 25 ve 26’da yer almaktadır. Katsayı tahminleri için

hesaplanan en düşük etkinlik oranı %3,4 iken, en yüksek etkinlik oranı % 10,9 olmuştur. Tüm model versiyonlarında CGIOVERM katsayısı pozitif değer almıştır. Bir başka deyişle, portföy getiri oranlarının kurumsal yönetim portföyü – piyasa portföyü getiri farkları ile aynı yönde değişim gösterdikleri öngörülmüştür. Ancak, bu katsayı tahminleri için hesaplanan güvenilir aralıklar içerisinde 0 değerinin yer alması, değişkenin modeldeki önemine ilişkin bir şüphe doğurmaktadır.

MPREM değişkenine ait statik ve koşullu katsayı tahmin değerlerinin tüm versiyonlarda 1'in altında hesaplanmış olması, portföyün sistematik risk düzeyinin piyasa portföyünün risk düzeyine göre daha düşük olduğu anlamını taşımaktadır. Koşullu katsayı değerleri arasında belli bir fark öngörülmüştür. Olumlu rekabet gücü değişimlerinde portföyün sistematik risk düzeyinin göreceli olarak arttığı tespit edilirken, koşullu MPREM katsayı tahminleri için üretilen güvenilir aralıklar 0 değerini içermektedir. Buna karşın, statik MPREM katsayısının güvenilir aralığında 0 değeri yer almamaktadır. Bu durum, piyasa risk primi değişkeninin (MPREM) tüm dönem için önemli kabul edilebileceğinin bir işareti olarak kabul edilebilir. Diğer yandan, REERDUM1 değişkeni tüm dinamik modellerde negatif değer alırken, güvenilir aralık içerisinde 0 değeri kapsamaktadır. Model sabitine tüm modellerde pozitif bir değer tayin edilmektedir. Fakat, sabit için öngörülen güvenilir aralıklar içerisinde 0 değeri yer almaktadır. Bu durumda değişkenler anlamlılığı göz ardı edilebilir denebilmektedir.

Tablo 30. BIST SANAYİ Bayesgil Yaklaşım Genel Model Sonuçları

Bağımlı Değişken: SANAYİ	KATSAYI TAHMİNİNE AİT İSTATİSTİKLER								
	ORTALAMA	STANDART DEĞER	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)	MEDYAN	%95 GÜVENİLİR ALT DEĞER	%95 GÜVENİLİR ÜST DEĞER	ESS	Etkinlik Oranı
MPREM	0.7789489	0.8432594	0.30121330	0.009127	0.7611310	0.1935407	1.3790210	1089.27	0.1089
CGIOVERM	1.0271850	0.2333382	1.4447280	0.052227	1.0849470	-1.8068540	3.9258310	765.22	0.0765
C	0.0128308		0.0230956	0.000714	0.0128392	-0.0338013	0.0585056	1046.26	0.1046
Sigma2	0.0494855		0.0064047	0.000147	0.048946	0.0383524	0.0635376	1908.61	0.1909

Tablo 31. BIST SANAYİ Bayesgil Yaklaşım Değişen Sabitli Model Sonuçları

Bağımlı Değişken: SANAYİ	KATSAYI TAHMİNİNE AİT İSTATİSTİKLER								
	ORTALAMA	STANDART DEĞER	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)	MEDYAN	%95 GÜVENİLİR ALT DEĞER	%95 GÜVENİLİR ÜST DEĞER	ESS	Etkinlik Oranı
MPREM	0.8011227	0.8672639	0.3733058	0.013945	0.7952896	0.0704215	1.5287510	714.56	0.0715
CGIOVERM	0.9907739	0.2250670	1.6780020	0.058474	1.0314110	-2.2990500	4.3796420	823.50	0.0824
REERDUM1	-0.0078209		0.0477303	0.002216	-0.0079630	-0.1007468	0.0873645	463.95	0.0464
C	0.0166225		0.0338714	0.001565	0.0160856	-0.0498387	0.0823174	468.27	0.0468
Sigma2	0.0660352		0.0085431	0.000189	0.0651839	0.0516407	0.0851801	2048.21	0.2048

Tablo 32. BIST SANAYİ Bayesgil Yaklaşım Değişen Eğimli Model Sonuçları

Bağımlı Değişken: SANAYİ	KATSAYI TAHMİNİNE AİT İSTATİSTİKLER								
	ORTALAMA	STANDART DEĞER	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)	MEDYAN	%95 GÜVENİLİR ALT DEĞER	%95 GÜVENİLİR ÜST DEĞER	ESS	Etkinlik Oranı
MPREM*REERDUM1	0.7760538	0.5430540	0.5437365	0.019609	0.7752857	-0.2926625	1.8343170	768.90	0.0769
MPREM*REERDUM2	0.7796929	0.5456006	0.5152562	0.016904	0.7799691	-0.2035818	1.8246690	929.08	0.0929
CGIOVERM	0.9566469	0.2173146	1.6359770	0.066559	0.9691976	-2.2135210	4.0599910	604.14	0.0604
C	0.0116205		0.0270777	0.000916	0.0124813	-0.0436043	0.0643423	874.79	0.0875
Sigma2	0.0659375		0.0085539	0.000197	0.0652463	0.0512433	0.0848661	1888.38	0.1888

Tablo 33. BIST SANAYİ Bayesgil Yaklaşım Değişen Eğimli Model Sonuçları

Bağımlı Değişken: SANAYİ	KATSAYI TAHMİNİNE AİT İSTATİSTİKLER								
	ORTALAMA	STANDART DEĞER	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)	MEDYAN	%95 GÜVENİLİR ALT DEĞER	%95 GÜVENİLİR ÜST DEĞER	ESS	Etkinlik Oranı
MPREM*REERDUM1	0.7764756	0,5433492	0.6295845	0.028816	0.8023537	-0.5212991	1.9850510	477.36	0.0477
MPREM*REERDUM2	0.8233005	0,5761155	0.5894524	0.026255	0.8223560	-0.3294037	1.9776930	504.03	0.0504
CGIOVERM	0.8884974	0,2018336	1.9993360	0.099961	0.9241692	-3.0242550	4.8974410	400.05	0.0400
REERDUM1	-0.0031588		0.0554190	0.002645	0.0029784	-0.1097171	0.1029998	439.01	0.0439
C	0.0133532		0.0379705	0.002077	0.0137431	-0.0619006	0.0879537	334.18	0.0334
Sigma2	0.0825277		0.0108484	0.000252	0.0816847	0.0642128	0.1065852	1851.18	0.1851

Tablo 27'deki model versiyonu kıyaslama sonuçlarına göre; statik genel model yine en iyi model olmuştur. Genel modelle kıyaslamalı tüm Log(BF) istatistikleri diğer model versiyonları için negatiftir. Ayrıca, P(M/y) posterior model olasılıkları için en yüksek değer genel modele atfedilmektedir. Genel modelin Tablo 23'deki

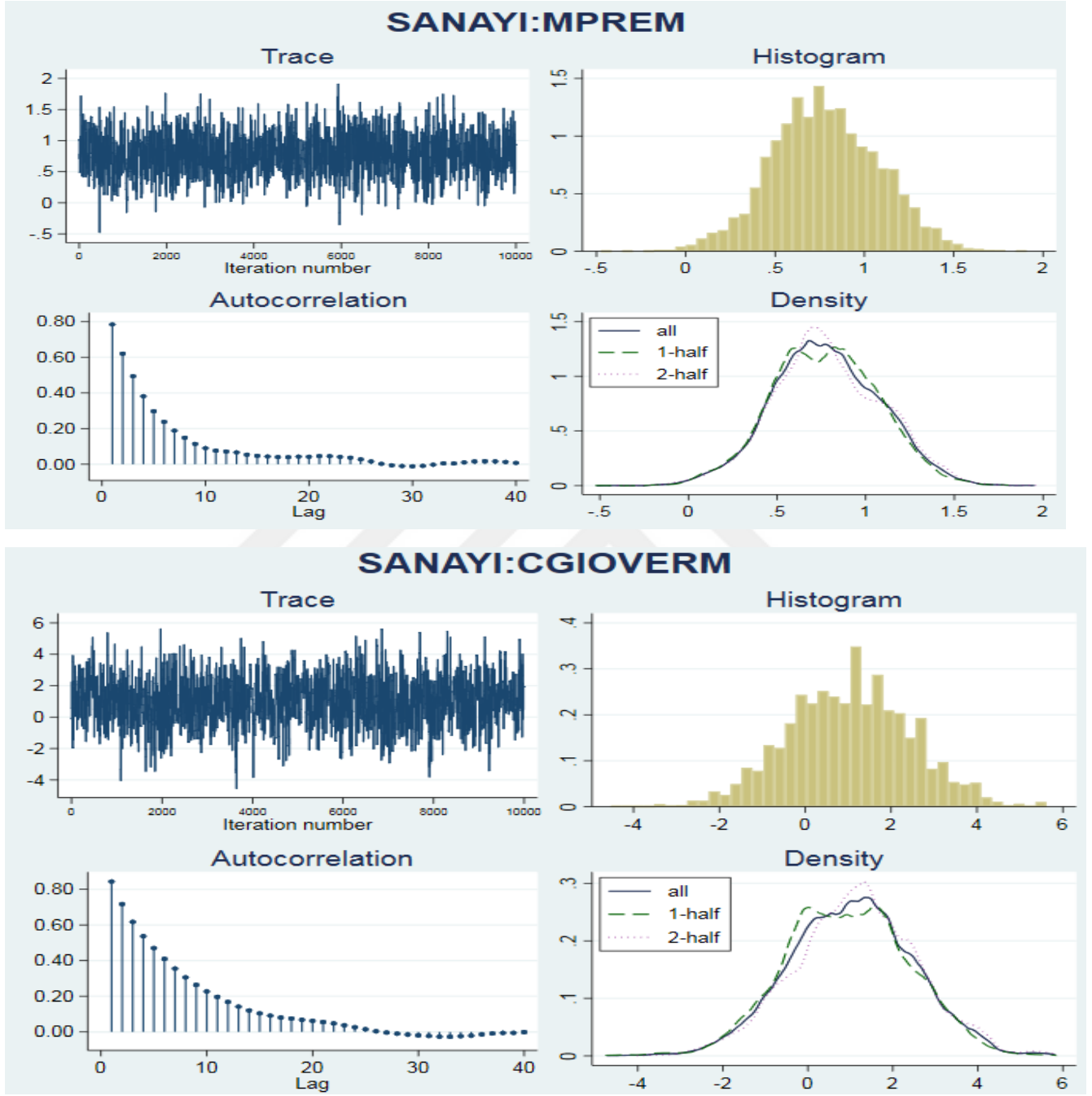
detayları BIST SANAYİ portföyünün sistematik risk katsayısının (MPREM) 1’den küçük olduğunu gösterirken, diğer portföylere kıyasla SANAYİ endeks portföyü getirilerinin kurumsal yönetim portföyü – piyasa portföyü getiri farklarına daha duyarlı olduğu anlaşılmaktadır. Analiz döneminin genelinde BIST SANAYİ portföyü, ortalama bazda, modelin öngördüğünden daha yüksek bir getiri oranı sağlamıştır (pozitif model sabiti).

Tablo 34. BIST SANAYİ Bayesgil Yaklaşım Modellerinin Performans Karşılaştırması

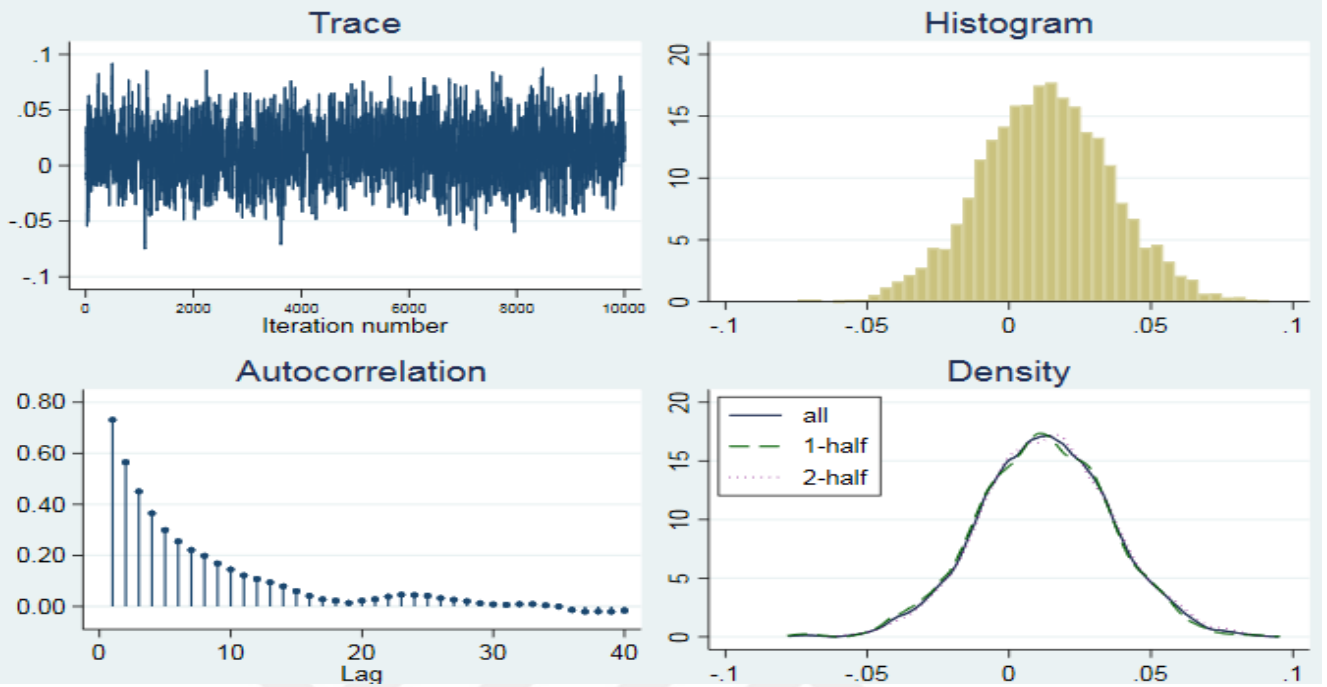
BIST SANAYİ MODELİ	NİSPİ PERFORMANS KRİTERİ			
	DIC	LOG(ML)	LOG(BF)	P(M/y)
GENEL MODEL	-138.8032	7.7105	---	1.0000
DEĞİŞEN SABİTLİ MODEL	-101.1873	-11.6099	-18.7151	0.0000
DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	-102.5216	-11.7487	-18.8539	0.0000
DEĞİŞEN SABİTLİ VE DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	-72.9679	-26.4737	-33.5789	0.0000

Genel modelin performans grafikleri (Grafik 3) incelendiğinde, tüm değişken ve istatistikler için Trace görüntülerinde nispeten sık ve kesintisiz akışlar göze çarpmaktadır. Bununla birlikte, oto korelasyon eğrileri belli gecikme sürelerinde yatay eksen keşetmişlerdir. Density gösterimindeki eğriler ise birbirleriyle çakışır durumdadır. Tüm bu bulgular, modelin öngördüğü posterior dağılımın uygunluğuna ve dolayısıyla, simülasyon sürecinin kabul edilebilir başarı düzeyine hükmedebilmemizi sağlamıştır. Tablo 28’de sunulan ve %95’e çok yakın oldukları anlaşılan güvenilir aralık hipotez testi olasılıkları bu görüşümüzü desteklemektedir.

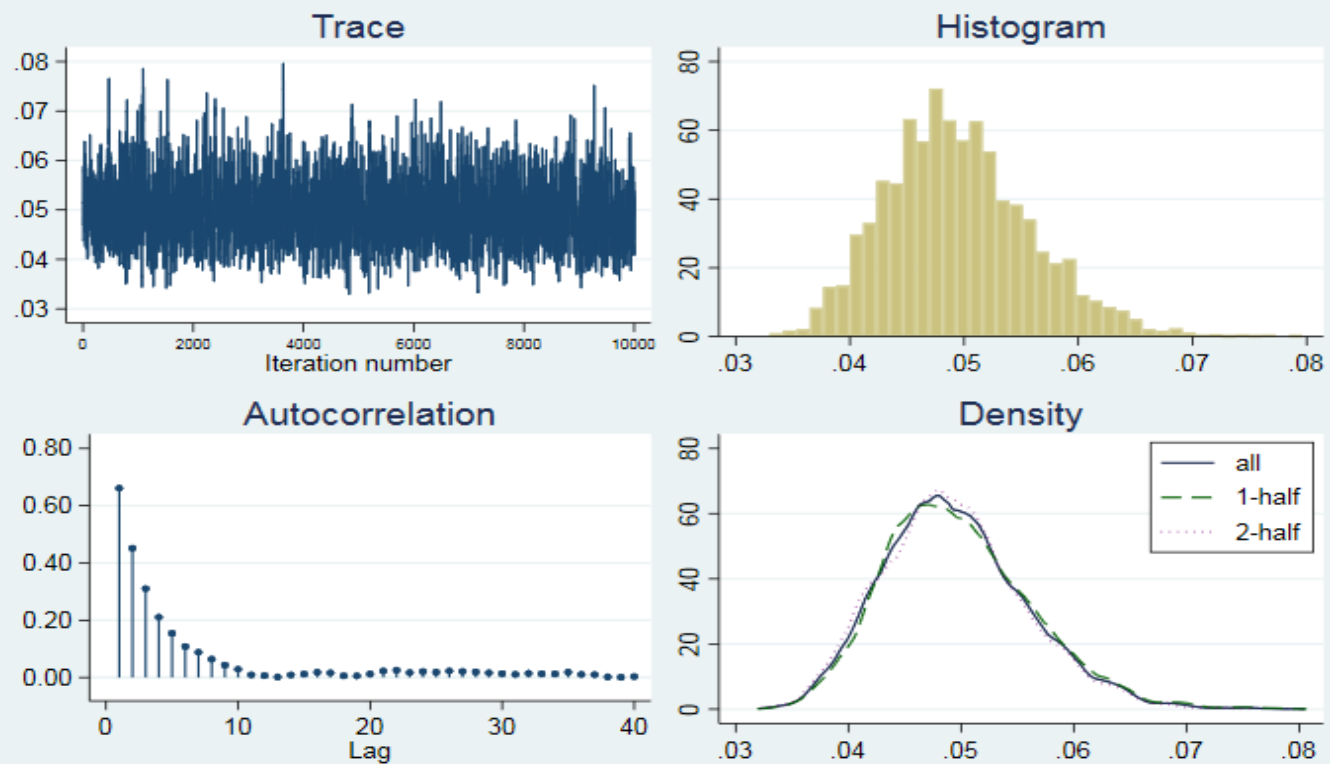
Graifk 3: BIST SANAYİ Bayesgil Genel Model Performans (Uzlaşım) Grafikleri



SANAYI:_cons



sigma2



Tablo 35. BIST SANAYİ Bayesgil Yaklaşım En İyi Model (Genel Model) Aralık Testi Sonuçları

MODEL KATSAYISI (DEĞİŞKEN)	%95 GÜVENİLİR ARALIK		TEST İSTATİSTİKLERİ		
	EN DÜŞÜK	EN YÜKSEK	ÖNGÖRÜLEN OLASILIK	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)
MPREM	0.1935407	1.3790210	0.9499	0.21816	0.0051419
CGIOVERM	-1.8068540	3.9258310	0.9498	0.21837	0.0049948
C	-0.0338013	0.0585056	0.9501	0.21775	0.0046912
Sigma2	0.0383524	0.0635376	0.9500	0.21796	0.0047583

4.3.4.9. BIST HİZMET Portföyüne Ait Bayesgil Regresyon Modelleri

BIST HİZMET portföyü getiri primlerinin tahmin edilemeye çalışıldığı model versiyonları için hesaplanmış kabul ve etkinlik oranları, Bayesgil modelleme yaklaşımı bazında aşağıdaki tabloda özet hale getirilmiştir. En başarılı modelleme yaklaşımı çok değişkenli normal dağılım varsayımına dayalı ve bloklama opsiyonlu yaklaşımı olurken, bu yaklaşıma dayalı model versiyonları için belirlenen en düşük ve en yüksek kabul oranları sırasıyla % 36,7 ve %41,3'tür. Ortalama etkinlik oranları %6,2 ve %12,7 değerleri arasında değişim göstermiştir.

Tablo 36. BIST HİZMET Bayesgil Yaklaşım Modellerine İlişkin Karşılaştırma

Bağımlı Değişken: HİZMET MCMC Deneme Sayısı: 12.500 MCMC Örneklem Sayısı: 10.000		BAYESGİL MODELLEME YAKLAŞIMI			
		ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN (Jeffreys)	STANDART NORMAL DAĞILIM VARSAYIMINA DAYALI	ÇOK DEĞİKENLİ DAĞILIM VARSAYIMLARINA DAYALI	ÇOK DEĞİKENLİ NORMAL DAĞILIM VARSAYIMINA DAYALI VE BLOKLAMA OPSİYONLU
GENEL MODEL	Kabul (Acceptance) Oranı	0.2437	0.2005	0.2260	0.4134
	Minimum Etkinlik	0.0443	0.0364	0.0239	0.0714
	Ortalama Etkinlik	0.0579	0.0640	0.0614	0.1272
	Maksimum Etkinlik	0.0699	0.0933	0.0791	0.2181
DEĞİŞEN SABİTLİ MODEL	Kabul (Acceptance) Oranı	0.2133	0.2110	0.2274	0.3925
	Minimum Etkinlik	0.0223	0.0463	0.0031	0.0411
	Ortalama Etkinlik	0.0534	0.0534	0.0289	0.0849
	Maksimum Etkinlik	0.0878	0.0647	0.0573	0.1956
DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	Kabul (Acceptance) Oranı	0.2323	0.2271	0.3043	0.3670
	Minimum Etkinlik	0.0039	0.0106	0.0231	0.0500
	Ortalama Etkinlik	0.0263	0.0494	0.0420	0.0821
	Maksimum Etkinlik	0.0511	0.0787	0.1055	0.1562
DEĞİŞEN SABİTLİ VE DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	Kabul (Acceptance) Oranı	0.2740	0.2541	0.3019	0.3755
	Minimum Etkinlik	0.0142	0.0026	0.0131	0.0255
	Ortalama Etkinlik	0.0209	0.0154	0.0302	0.0615
	Maksimum Etkinlik	0.0359	0.0402	0.0491	0.1757

Model versiyonlarının genelinde katsayı tahminleri için belirlenen en yüksek etkinlik oranının %9,85 olduğu görülürken, en düşük etkinlik oranı %3,28'dir. Tüm versiyonlarda; MPREM statik ve koşullu değişken katsayı değerleri pozitif ve 1'in altındadır. Bu nedenle, HİZMET portföyünün piyasa portföyüne kıyasla daha az riskli bir portföy olduğu söylenebilir. Koşullu MPREM katsayılarında rekabet gücün olumlu değişim gösterdiği dönemlerde belirli yükselişler öngörülmüştür. Bu bulgu, portföyün sistematik risk düzeyinde bir artış olarak değerlendirilmelidir. Statik MPREM katsayı tahmini için belirlenen güvenilir aralıkta 0 değeri yer almazken, koşullu MPREM katsayıları için aynı durum söz konusu değildir. Dolayısıyla, MPREM değişkeninin tüm dönemde tutarlı hale geldiği anlaşılmaktadır.

CGIOVERM değişkenine ait katsayı değerleri tüm model versiyonlarında negatif bulunmuştur. Bu bağlamda, BIST HİZMET portföy getiri oranlarının kurumsal yönetim portföyü – piyasa portföyü getiri farkı değişimlerinden ters yönde etkilendiği görüşü ağırlık kazanmaktadır. Ancak, katsayı tahminleri için belirlenen aralıklar her durumda 0 değerini de içerek şekilde oluşturulmuş olduğundan değişkenin etkisinin önemine ilişkin şüphe oluşmuştur. Model sabiti ve

REERDUM1 değişkeninin negatif katsayı tahminleri için de aynı durum söz konusudur. Portföyün ortalama bazda piyasa portföyünün üzerinde bir getiriye sahip olmadığı yönünde bir kanaat elde edilmektedir.

Tablo 37. BIST HIZMET Bayesgil Yaklaşım Genel Model Sonuçları

Bağımlı Değişken: HIZMET	KATSAYI TAHMİNİNE AİT İSTATİSTİKLER								
	ORTALAMA	STANDART DEĞER	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)	MEDYAN	%95 GÜVENİLİR ALT DEĞER	%95 GÜVENİLİR ÜST DEĞER	ESS	Etkinlik Oranı
MPREM	0.7562075	0.8227116	0.3120231	0.008601	0.7581011	0.1555893	1.3817030	984.99	0.0985
CGIOVERM	-0.3216062	-0.0977224	1.4695690	0.054996	-0.2946360	-3.0623570	2.6019750	669.32	0.0669
C	-0.0022033		0.0230130	0.000776	-0.0022647	-0.0478770	0.0429293	952.04	0.0952
Sigma2	0.0499917		0.0064992	0.000139	0.0496235	0.0387848	0.0640200	2028.89	0.2029

Tablo 38. BIST HIZMET Bayesgil Yaklaşım Değişen Sabitli Model Sonuçları

Bağımlı Değişken: HIZMET	KATSAYI TAHMİNİNE AİT İSTATİSTİKLER								
	ORTALAMA	STANDART DEĞER	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)	MEDYAN	%95 GÜVENİLİR ALT DEĞER	%95 GÜVENİLİR ÜST DEĞER	ESS	Etkinlik Oranı
MPREM	0.7688100	0.8262711	0.3907616	0.014928	0.7621662	0.0042101	1.5303820	685.18	0.0685
CGIOVERM	-0.1934907	-0.0436364	1.7822060	0.067935	-0.2163833	-3.7996100	3.2779850	688.21	0.0688
REERDUM1	-0.0003228		0.0480076	0.002369	-0.0005987	-0.0944978	0.0957125	410.82	0.0411
C	-0.0008638		0.0335194	0.001491	-0.0011677	-0.0667018	0.0642785	505.51	0.0506
Sigma2	0.0662284		0.0083950	0.000190	0.0657393	0.0513791	0.0838640	1956.10	0.1956

Tablo 39. BIST HIZMET Bayesgil Yaklaşım Değişen Eğimli Model Sonuçları

Bağımlı Değişken: HIZMET	KATSAYI TAHMİNİNE AİT İSTATİSTİKLER								
	ORTALAMA	STANDART DEĞER	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)	MEDYAN	%95 GÜVENİLİR ALT DEĞER	%95 GÜVENİLİR ÜST DEĞER	ESS	Etkinlik Oranı
MPREM*REERDUM1	0.7122487	0.4948052	0.5765612	0.025795	0.6864383	-0.3956975	1.8620640	499.58	0.0500
MPREM*REERDUM2	0.8124177	0.5643934	0.5255305	0.019324	0.8316632	-0.2290106	1.7833420	739.63	0.0740
CGIOVERM	-0.4501578	-0.1015204	1.6879350	0.067429	-0.4176174	-3.7427640	2.8459840	626.65	0.0627
C	-0.0018771		0.0280092	0.001078	-0.0013732	-0.0561301	0.0521270	675.68	0.0676

Sigma2	0.0664874		0.0086400	0.000219	0.0660159	0.0513487	0.0848211	1561.91	0.1562
---------------	-----------	--	-----------	----------	-----------	-----------	-----------	---------	--------

Tablo 40. BIST HİZMET Bayesgil Yaklaşım Değişen Sabitli ve Değişen Eğimli Model Sonuçları

Bağımlı Değişken: HİZMET	KATSAYI TAHMİNİNE AİT İSTATİSTİKLER								
	ORTALAMA	STANDART DEĞER	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)	MEDYAN	%95 GÜVENİLİR ALT DEĞER	%95 GÜVENİLİR ÜST DEĞER	ESS	Etkinlik Oranı
MPREM*REERDUM1	0.6520103	0.4529571	0.6338818	0.035005	0.6625787	-0.6592303	1.8833520	327.92	0.0328
MPREM*REERDUM2	0.7389973	0.5133876	0.5864622	0.025363	0.7377182	-0.4628421	1.9059930	534.68	0.0535
CGIOVERM	-0.1641679	-0.0370234	1.9604026	0.122730	0.1101036	-4.1066100	3.7558590	255.15	0.0255
REERDUM1	0.0063994		0.0545071	0.002977	0.0078386	-0.1021119	0.1113117	335.30	0.0335
C	-0.0035997		0.0383439	0.001749	0.0045525	-0.0767029	0.0717716	480.74	0.0481
Sigma2	0.0824491		0.0104507	0.000249	0.0817129	0.0641577	0.1050677	1756.74	0.1757

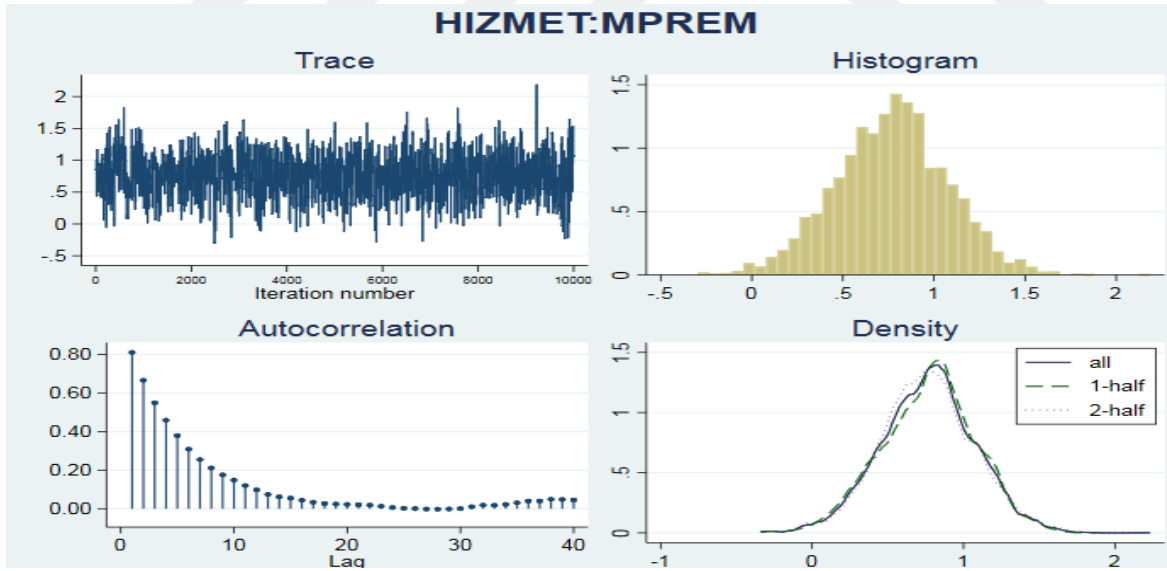
Model versiyonlarının performans istatistikleri (Tablo 34), statik nitelikteki genel modelin göreceli başarısını destekleyen önemli bulgulardır. Genel model bazlı Log(BF) değerlerinin hepsi negatif olup, en yüksek Log(ML) değeri ve P(M/y) posterior model olasılığı genel modele aittir. Modelin Tablo 30'daki özet çıktısına göre; MPREM katsayı tahmin değeri (0,7562) 1 değerinden düşük hesaplanmıştır. Kurumsal yönetim portföyünün piyasa portföyünün üzerinde bir getiri sağlaması halinde, BIST HİZMET getirilerinin azaldığı tespit edilmiştir. Negatif katsayı ortalama değeri ise portföyün, modelin öngördüğü denge getirisinin altında ortalama bir getiri sunduğuna işaret etmektedir.

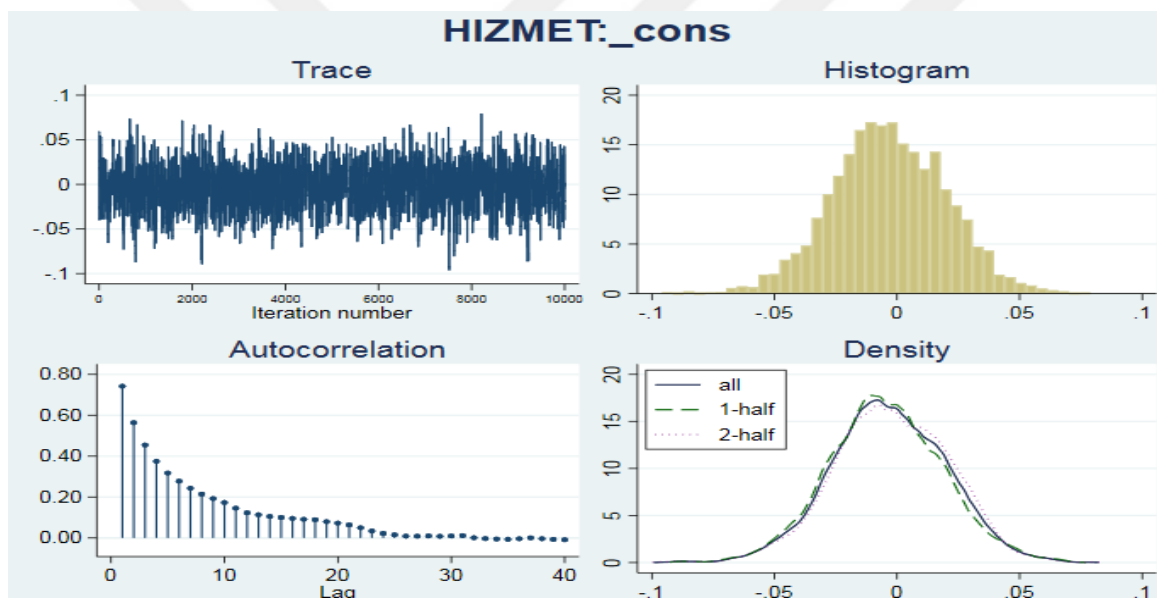
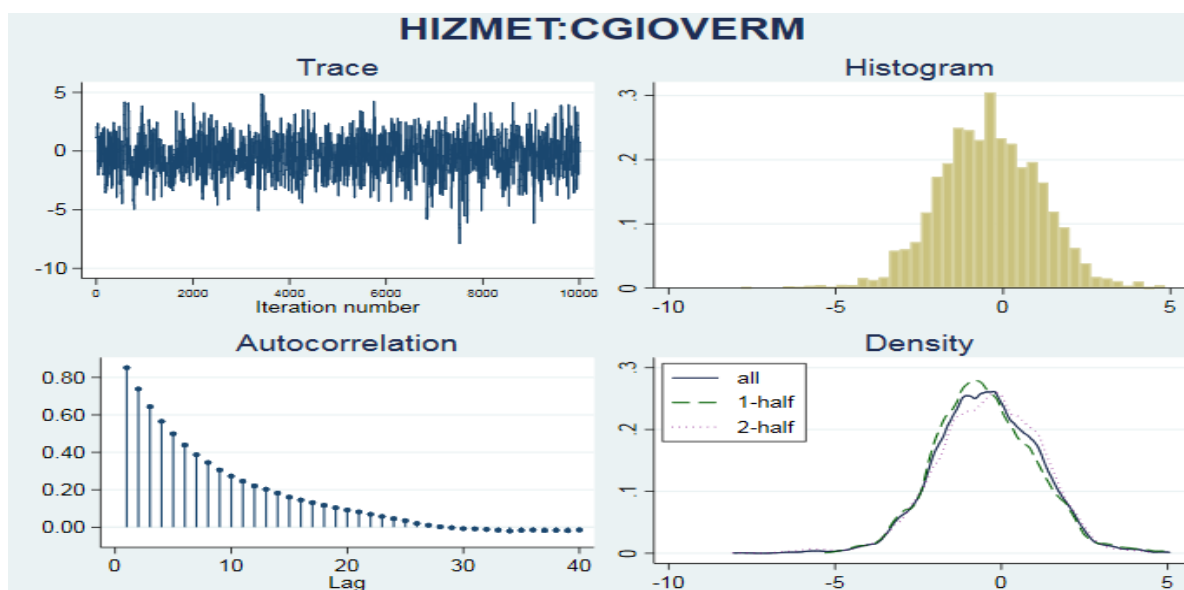
Tablo 41. BIST HİZMET Bayesgil Yaklaşım Modellerinin Performans Karşılaştırması

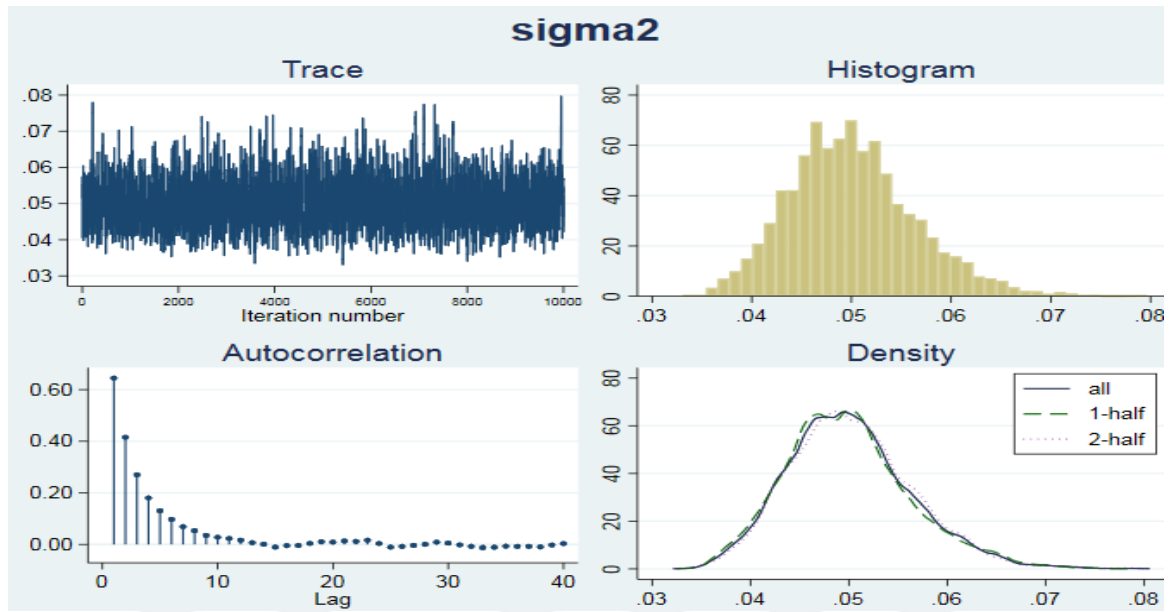
BIST HİZMET MODELİ	NİSPİ PERFORMANS KRİTERİ			
	DIC	LOG(ML)	LOG(BF)	P(M/y)
GENEL MODEL	-137.2563	6.6372	---	1.0000
DEĞİŞEN SABİTLİ MODEL	-100.3344	-11.9132	-18.5504	0.0000
DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	-100.5585	-11.9654	-18.6026	0.0000
DEĞİŞEN SABİTLİ VE DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	-72.4734	-26.9859	-33.6231	0.0000

Grafik 4'te yer alan gösterimler, simülasyon etkinliği ve posterior dağılım uygunluğuna ilişkin ipuçları sunmaktadır. Tüm katsayı tahminleri ve istatistikler içim Trace görüntüleri oldukça sık ve kesintisiz çizgiler içermekte iken, oto korelasyon fonksiyon çizgileri yatay eksen kesmiştir. Density grafiklerinde yer alan eğriler arasında çakışma durumunun söz konusu olduğu görülmektedir. Ayrıca, Tablo 35'teki güvenilir aralık test olasılıkları baz alınan %95 seviyesine çok yakındır. Tüm bu bulgular, posterior dağılım uygunluğu ve yeterli düzeyde etkin yürütülmüş bir simülasyon sürecinin varlığını destekler niteliktedir.

Grafik 4: BIST HİZMET Bayesgil Genel Model Performans (Uzlaşım) Grafikleri







Tablo 42. BIST HİZMET Bayesgil Yaklaşım En İyi Model (Genel Model) Aralık Testi Sonuçları

MODEL KATSAYISI (DEĞİŞKEN)	%95 GÜVENİLİR ARALIK		TEST İSTATİSTİKLERİ		
	EN DÜŞÜK	EN YÜKSEK	ÖNGÖRÜLEN OLASILIK	STANDART SAPMA	STANDART HATA (MCSE)
MPREM	0.1555893	1.3817030	0.9502	0.21754	0.0050913
CGIOVERM	-3.0623570	2.6019750	0.9501	0.21775	0.0053417
C	-0.0478770	0.0429293	0.9503	0.21734	0.0044676
Sigma2	0.0387848	0.0640200	0.9500	0.21796	0.0444840

4.3.4.10. Klasik ve Bayesgil Yaklaşım Modellerine İlişkin Genel Karşılaştırma

Şu ana kadar detaylarına yer verdiğimiz Robust regresyon ve Bayesgil model önerileri arasında göreceli olarak daha başarılı olduklarına hükmedilen modellerin portföy bazında performans karşılaştırmaları, daha önce de belirtildiği üzere, RSS, MSE, Ayarlı R², Rw-Kare ve diğer bazı R² istatistikleri kullanılarak gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 36’da özetlenmiştir. RSS, MSE, Theil R², AMEMİYA PC ve Akaike AIC kriterlerinde değerin düşük olması istenirken, Ayarlı R² ve Rw-Kare istatistiklerinde değerin yüksekliği cazip kabul edilmektedir.

Tablo 43. Klasik Yaklaşım ve Bayesgil Model Önerilerine İlişkin Performans Karşılaştırması

BAĞIMLI DEĞİŞKEN	KRİTER	Performans Sırası	RSS	MSE	THEILS R2	AMEMIYA PC	AKAIKE AIC	Ayarlı R2 / Rw-kare
BİST30	KLASİK DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	2	0.008508	0.000071	0.000071	0.008934	0.009080	0.9897
	KLASİK GENEL MODEL	3	0.009146	0.000077	0.000076	0.009448	0.009603	0.9896
	BAYESGİL GENEL MODEL	1	0.004681	0.000037	0.000037	0.004836	0.004915	0.9912
FİNANSAL	KLASİK DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	1	0.034083	0.000286	0.000284	0.035787	0.036375	0.9609
	KLASİK GENEL MODEL	2	0.034454	0.000290	0.000285	0.035593	0.036177	0.9592
	BAYESGİL GENEL MODEL	3	0.037961	0.000319	0.000314	0.039216	0.039860	0.9427
SANAYİ	KLASİK DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	1	0.040276	0.000338	0.000336	0.042290	0.042985	0.9138
	KLASİK GENEL MODEL	2	0.040276	0.000338	0.000333	0.041608	0.042291	0.9135
	BAYESGİL GENEL MODEL	3	0.042350	0.000356	0.000350	0.043750	0.044468	0.8924
HİZMET	KLASİK DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL	1	0.084781	0.000712	0.000707	0.089020	0.090482	0.8089
	KLASİK GENEL MODEL	2	0.084781	0.000712	0.000701	0.087583	0.089022	0.8062
	BAYESGİL GENEL MODEL	3	0.088476	0.000743	0.000731	0.091401	0.092902	0.7786

$$Theil's R^2 = \frac{RSS}{n-k} \quad Amemiya PC = RSS \left(\frac{n+k}{n-k} \right) \quad Akaike AIC = RSS \left(e^{\frac{2(k+1)}{n}} \right) \quad RSS = \sum (y - \hat{y})^2 \quad MSE = \frac{\sum (y - \hat{y})^2}{n-k-1}$$

k: Bağımsız değişken sayısı

n: Gözlem sayısı

Portföylerin genelinde; klasik ve Bayesgil yaklaşım modelleri arasında çok belirgin bir performans farkı gözlenmemiştir. Hatta, BIST 30 dışındaki tüm portföyler için Robust lineer regresyon modellerinin (genel ve değişen eğimli modeller) tahmin performansı Bayesgil model önerilerinin tahmin performansından daha yüksek olmuştur. Buna karşın; BIST 30 portföyü için geliştirilen Bayesgil model önerisinin tahmin performansı, klasik muadillerinin tahmin performanslarının çok az üzerinde gerçekleşmiştir. Belirlilik katsayısı değerlerinin BIST 30, BIST FİNANSAL ve BIST SANAYİ modelleri için göreceli olarak yüksek olduğu, BIST HİZMET modellerine ait performans istatistiklerinin ise nispeten düşük hesaplandığı görülmektedir.

Araştırmamızda kullanılan değişken serileri için işin başında gerçekleştirmiş olduğumuz dağılım uygunluğu testlerinde tüm değişken dağılımları için %5 anlamlılık düzeyinde normal dağılıma uygunluğun söz konusu olduğu yönündeki bulgulara hesaba katıldığında, Bayesgil modellerin bariz bir performans üstünlüğü sağlayamamış olmaları manidar hale gelmektedir. Bayesgil model denemelerinin

tahmin performansında belirgin ve olumlu farka neden olacağına ilişkin yaygın görüşün geçerliliği, klasik istatistik dağılım testlerinde normal dağılım uygunluğuna hükmedildiği durumlarda sorgulanabilir. Ancak, Bayesgil model denemelerinde yapılan teknik tercihlerin (algoritma seçimi, prior dağılım tipi, deneme/tekrar sayısı, vb.) bu tür modellerin tahmin performanslarına ne şekilde ve ne denli etki yapacakları araştırılmalıdır. Başka bir ifadeyle, Bayesgil çalışmalarda teknik tercihlerin en iyi şekilde yapıldığına ve mümkün olan en iyi model önerisinin üretildiğine emin olunmalıdır. Bu sürecin alacağı zaman ve ek maliyetler hesaba katıldığında, klasik yaklaşım modellerinin özellikle asimptotik normal dağılım testlerinin olumlu sonuçlandığı vakalar için iyi bir tercih olmaya devam ettikleri söylenebilir. Normal dağılıma uygunluk tespitinin yapılamadığı hallerde, Bayesgil yaklaşım modellerinin daha başarılı olabileceği aşikardır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Klasik ve Bayesgil Yaklaşım Model Sonuçlarına İlişkin Genel Değerlendirmeler ve Öneriler

Klasik ve Bayesgil yaklaşım modellerinin genel tahmin performansı açısından birbirlerine kıyasla çok bariz bir fark yaratamadıkları görülmüştür. Modellerin tahmin performansı (belirlilik katsayıları), BIST HİZMET portföyü dışındaki tüm portföyler için %90'ın üzerinde gerçekleşirken, BIST HİZMET portföyüne ait modellerin tahmin performansı en düşük %78 olmuştur. BIST SANAYİ ve BIST HİZMET portföylerini konu alan klasik robust regresyon modellerine ait hata terimlerinin normal dağılıma uygunluk gösterdikleri tespit edilmiştir.

Klasik yaklaşım modellerinde piyasa risk primine duyarlılığı yansıtan CAPM'ne özgü Beta katsayılarının reel kur endeksi değişimlerine göre farklılık göstermelerine izin verdiğimiz değişen eğimli model versiyonları tüm portföyler için en iyi model versiyonu olarak seçilirken, Bayesgil model denemelerinde katsayıların değişimine izin verilmeyen, çok değişkenli normal dağılım varsayımına dayanan bloklama opsiyonlu statik genel modeller daha başarılı olmuştur.

Robust değişen eğimli model önerilerimizin tümünde koşullu MPREM katsayıları ve CGIOVERM katsayısı anlamlı bulunmuştur. BIST 30 ve BIST FİNANSAL portföylerinin koşullu MPREM katsayıları tüm portföylerde 1'den büyük tahmin edilmiştir. BIST SANAYİ ve BIST HİZMET portföyleri için ilgili katsayı tahminlerinin 1'den küçük olduğu görülmüştür. Ayrıca, uluslararası rekabet gücünün olumlu değişim gösterdiği dönemlerde MPREM katsayı tahmin değeri, BIST 30 ve BIST FİNANSAL için azalırken (sistemik risk azalışı), diğer iki portföyde artış sergilemiştir. Diğer yandan, portföy getiri oranlarının kurumsal yönetim portföy getirisi ile piyasa getirisi arasındaki farka olan duyarlılıklarını ölçen CGIOVERM katsayıları BIST SANAYİ dışındaki tüm portföyler için negatif değer almıştır. Bu durum, söz konusu portföy getirilerinin kurumsal yönetim portföyü – piyasa portföyü getiri farklarından ters yönde etkilendiklerini göstermektedir.

Bayesgil yaklaşıma dayalı statik ve dinamik (koşullu) model versiyonlarında değişkenler için yapılan katsayı tahminlerinin işaretleri klasik yaklaşım modellerindeki katsayı işaretleri ile benzerlik arz etmektedir. Koşullu model versiyonlarında öngörülen Beta katsayısı değer değişimleri, klasik yaklaşım modellerinde öngörülen değişimlerle benzerlik taşımaktadır. Ancak, Bayesgil modellerde üretilen güvenilir aralıklar dikkate alındığında ve bu aralıkların 0 değerini içerip içermedikleri incelendiğinde, statik MPREM katsayı tahminleri dışındaki tüm katsayı tahminlerinin anlamlı olmayabilecekleri sonucuna ulaşılmaktadır. Koşullu MPREM katsayılarının nadiren 0'dan farklı bir değer alabildiği tespit edilmiştir. Bu nedenle, Bayesgil yaklaşım, koşullu (değişen

eğimli) model önerilerini başarılı bulmayarak statik model önerilerinin tercih edilmesi gerektiğini göstermiştir. Bayesgil modellerin genelinde CGIOVERM katsayı değerine ait güven aralıklarının 0 değerini kapsayacak şekilde belirlendikleri gözlenmiştir. Dolayısıyla, bu değişkenin modelde önemli olup olmadığına ilişkin şüphe oluşmuştur.

Hem klasik hem de Bayesgil modellerde, uluslararası ticarete rekabet gücü değişimlerinin getiriler üzerinde sabit ve anlamlı bir etki yaratmadığı anlaşılrken, klasik modeller söz konusu makro ekonomik değişimlerin portföyün sistematik riski üzerinde anlamlı bir değişime neden olabileceklerini öngörmüştür.

Gelecekte yapılması planlanan ilgili çalışmalarda, güncel çalışmamızda kapsanmamış olan makro göstergeler ve/veya bunlardaki değişimler kullanılarak, farklı koşullu modellerin üretilebilmesi mümkündür. Ayrıca, modelleme tekniklerinde veya teknikle ilgili tercihlerde değişime gidilerek model performanslarının artırılması olasıdır. Bayesgil model denemelerinde farklı algoritma ve prior dağılım seçimlerinin, sonuçlar üzerinde olumlu bir etki yaparak daha iyi bir modelin geliştirilmesine imkân sağlayabileceğini düşünmekteyiz. Benzer model denemelerinin diğer endeks portföyleri için de gerçekleştirilmesi ve varlık fiyatlama alanında çalışacak akademisyen ve analistlerin, elde edilecek sonuçları mevcut çalışmanın bulgularıyla mukayese etmeleri önerilmektedir. Bununla birlikte, koşullu modellerde MPREM katsayı tahmin değerleri için öngörülen farklılıkların muhtemel nedenleri, ilgili portföyün özellikleri ve diğer makro ekonomik göstergelerdeki değişimler de hesaba katılarak incelenmelidir.

6.2. Kurumsal Yönetişim Kalitesinin Portföy Bazında Ölçülmesine Yönelik Basit Bir Öneri: Yönetişim Kalite Skoru (GQS)

Denklem 7’de yer alan eşitlik kullanılarak portföy yatırımlarında kurumsal yönetim kalite derecesi (veya risk ölçüsü) olarak değerlendirilebilecek, hesaplanması ve anlaşılması kolay basit bir ölçü önerisinde bulunabilmek için Yönetişim Kalite Skoru’nu (GQS) geliştirmeyi amaçladık. Hesaplanan GQS değerlerinin, portföy varlıkların yönetim kalite düzeylerine ilişkin olarak mukayese yapabilme olanağı sağlayabileceği düşünülmektedir. Skor değerinin

hesaplanmasında sigmoid fonksiyon esas alınmış olup, fonksiyonun 0 ve 1 değerleri arasında değişim gösterebilecek görüntü değerlerini üretilirken, model önerilerimizde yer alan CGIOVERM değişkenine ait katsayı tahmin değerleri ile bu tahminlerin p-değerleri kullanılacaktır. Görüntü değerleri 1'e yaklaştıkça ilgili portföyün kurumsal yönetim kalite derecesinin yükseldiğine, diğer durumda ise azaldığına hükmedilebilecektir.

Yükselen (pozitif) katsayı değeri, kesrin payda değerini 1'e yaklaştırırken görüntü değerini de 1'e yaklaştıracaktır. Düşüş gösteren katsayı değeri ile birlikte kesrin payda değeri 1'den pozitif yönde uzaklaşacak ve fonksiyonun görüntü değeri 0'a yaklaşım sergileyecektir. Tahmin değerine ait p-değeri yükseldikçe, yani değişken anlamlılığını yitirdikçe, payda değeri de büyüyecektir. Daha düşük p-değerleri kesrin payda değerini düşürerek 1'e daha yakın kılacak ve bu da görüntü değerini 1'e yaklaştıracaktır. Bayesgil model tahminleri için p-değeri hesaplanmadığından, Bayesgil tahminlere dayalı skor hesaplamalarında γ değişkenine değer tayini yapılırken CGIOVERM katsayısı için hesaplanan standart katsayı değeri kullanılacaktır.

Modellerin CGIOVERM katsayı tahminleri için ürettiği %95 güven (confidence) veya güvenilir (credible) aralıkların limit değerleri kullanılarak bir skor değer aralığı da üretmek mümkündür. Ancak, burada amacımız tek bir değer tayini yaparak, yaklaşık bir öngörü oluşturabilmektir.

Tablo 37'de, önerilen basit metodoloji yardımıyla elde edilmiş skor değerleri (yönetişim kalite derecesi öngörülleri) yer almaktadır. Araştırmamız kapsamında yer alan dört portföye ait GQS değerleri incelendiğinde, BIST SANAYİ portföyü firmalarının ortalama bazda ve göreceli olarak daha yüksek kurumsal yönetim kalite düzeyine sahip oldukları sonucuna ulaşılırken, en düşük kalite düzeyleri BIST FINANSAL ve BIST HİZMET portföylerine atfedilmiştir. Bu portföylerin borsa payları ve çeşitlendirilme düzeyleri dikkate alındığında elde edilen sonuçlar makul görülebilir.

Tablo 44. Kurumsal Yönetişim Kalite Skorları (GQS)

YAKLAŞIM	ROBUST DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL			BAYESGİL GENEL MODEL	
Değişken: CGIOVERM	Katsayı	p-değeri	GQS	Standart Katsayı	GQS
BIST 30	-0.128954	0.0175	0.468358	-0.053037	0.486744
BIST FİNANSAL	-0.459450	0.0001	0.387127	-0.065101	0.483730
BIST SANAYİ	0.957911	0.0000	0.722703	0.233334	0.558070
BIST HİZMET	-0.418115	0.0321	0.400085	-0.097722	0.475589

Yönetişim kalitesinin ölçülmesine ilişkin olarak önerdiğimiz bu basit metodolojinin farklı borsa portföyleri ve zaman dilimleri için uygulanması, söz konusu kalite skorunun genelleştirilebilir bir ölçüt olup olmadığı hususuna açıklık getireceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- AKAY, D. T. (2002, Nisan). Portföy Seçimi Problemi için KDS/GA Yaklaşımı. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi(4), 125-137.
- Akçoraoğlu, A., & Yurdakul, F. (2002). Global Factors and Stock Returns: Empirical Evidence for the Istanbul Stock Exchange. The ISE Review, 6(21), 1-20.
- Alexander, G. J., Sharpe, W., & Barley, J. V. (1993). Fundamentals of Investments (2 b.). Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Altay, E. (2005). The Effect of MAcroeconomic Factors on Asset Returns: A Comparative Analysis of the German and the Turkish Stock MArkets in the APT Framework. Öneri, 23(6), 217-237.

- Amling, F. (1989). *Investments: An Introduction to Analysis and Management*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Armutlulu, İ., & Yazıcı, M. (2012). Fuzzy Robust Regresyon'un Diğer Regresyon Teknikleriyle Karşılaştırılması ve Bir Uygulama. *Öneri*, 10(38), 33-51.
- Baillie, R., & Cho, D. (2016). Assessing Euro Crises from a time varying international CAPM approach. *Journal of Empirical Finance*, 39, 197-208.
- Bekaert, G., & Harvey, C. R. (1995). Time-Varying World Market Integration. *The Journal of Finance*, 403-444.
- Berger, J. (2000). Bayesian analysis: A look at today and thoughts of tomorrow. *Journal of the American Statistical*, 95, 1269-1276.
- Berk, J., & DeMarzo, P. (2011). *Corporate Finance*. Boston: Pearson.
- Bernardo, J., & Smith, A. (2000). *Bayesian Theory*. Chichester: Wiley.
- Black, F. (1972, July 3). Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing. *Journal of Business*, 444-446.
- Black, F. (1972, Temmuz). Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing . *Journal of Business*, 444-455.
- Black, F., Jensen, M., & Scholes, M. (1972). The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Test. M. Jensen içinde, *Studies in the Theory of Capital Markets* (s. 79-124). New York: Pracger.
- Brealey, R. A., Myers, S. C., & Marcus, A. J. (2001). *İşletme Finansının Temelleri*. (Ü. Bozkurt, T. Arkan, & H. Doğukanlı, Çev.) İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Brennan, M. J. (1970, Aralık). Taxes, Market Valuation and Corporation Financial Policy. *National Tax Journal*, 417-427.
- Brigham, E. F., & Gapenski, L. C. (1993). *Intermediate Financial Management* (4 b.). FortWorth: Hourt Brace Jovanovich Intr.Edt.
- Can, A. C. (2006). *Kurumsal Şirket Yönetimi*. Ankara: SPK Yayınları.
- Cappiello, L., Castren, O., & Jaaskela, J. (2003, Ocak). Measuring the Euro Exchange Rate Risk Premium: The Conditional International CAPM Approach. *SSRN Electronic Journal*, 1-25.
- Carhart, M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance. *Journal of Finance*, 52(1), 57-82.
- Ceylan, A., & Turhan, K. (2006). *İşletmelerde Finansal Yönetim* (9 b.). Bursa: Ekin Kitabevi.
- Chen, N. (1983, Aralık). Some Empirical Tests of the Theory of Arbitrage Pricing. *Journal of Finance*, 1393-1414.
- Chen, N., Roll, R., & Ross, S. (1986). Economic Factors and the Stock Market. *Journal of Business*, 59, 383-403.

- Conner, G., & Korajczyk, R. (1993). A Test for the Number of Factors in an Approximate Factor Model. *Journal of Finance*, 48, 1263-1291.
- Copeland, T., Weston, J., & Shastri, K. (2008). *Financial Theory and Corporate Policy* (International Edition b.). Boston: Pearson.
- Curran, M., & Velic, A. (2020). The CAPM, NAional Stock Market Betas and Macroeconomic Covariates: A Global Analysis. *Open Economies Review*, 31, 787-820.
- D.Johenk, L. J. (1990). *Fundamentals of Investing*, 4th Edt. New York: Harper&Row Publishers.
- DEMİRTAŞ, Ö. v. (2004, Temmuz). Portföy Yönetimi ve Portföy Seçimine Yönelik Uygulama. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri*(4), 102-109.
- Dhankar, R., & Singh , R. (2005). Arbitrage Pricing Theory and The Capital Asset Pricing Model: Evidence from The Indian Stock Market. *Journal of Financial Management and Analysis*, 18(1), 14-27.
- Dimson, E. (1979, Haziran). Risk Management When Share Are Subject to Infrequent Trading. *Journal of Financial Economics*, 197-226.
- Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J., & Goetzmann, W. N. (2010). *Modern Portfolio Theory and Invesment Analysis* (8 b.). New York: John Wiley and Sons Inc.
- Elton, E., & J.Gruber, M. (1991). *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Erdinç, A. (2001). Varlık Fiyatlama Modelleri: FVFM ve APT ve İMKB’de Uygulaması. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Evans, P., & Hasan, I. (1998). The consumption-based capital asset pricing model: International evidence. *Journal of Multinational Financial Management*, 1-21.
- Fama, E. F. (2004). The capital asset pricing model: Theory and evidence. Fama, E. F., & French, K. R. (2004). The capital asseJournal of economic perspectives, 25-46.
- Fama, E., & French , K. (1995). Size and book-to-market factors in earnings and returns. *Journal of Finance*, 50(1), 131-155.
- Fama, E., & French, K. (2002). The Equity Premium. *Journal of Finance*, 57(2), 637-659.
- Fama, E., & French, K. (2015). A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 1-22.
- Fama, E., & MacBeth, J. (1973, Mayıs-Haziran). Risk, Return and Equilibrium: Empirical Test. *Journal of Political Economy*, 607-636.
- Ferson , W., & Harvey, C. (1999). Conditioning Variables and the Cross-Section of Stock Returns. *Journal of Finance*, 54, 1325-1360.
- Francis, J. C. (1991). *Investment, Analysis and Management*, 5th Edt. New York: McGrawHill.
- Frank, R. H. (1991). *Microeconomics and Behaviour*. Mcgraw Hill New York.

- Friend, L., & Blume, M. (1970, Eylül). Measurement of Portfolio Performance Under Uncertainty. *American Economic Review*, 561-575.
- Fuller, R. J. (1987). *Modern Investments and Security Analysis*. New York: McGrawHill.
- Gibbons, M. (1982). Multivariate Tests of Financial Markets: A New Approach. *Journal of Financial Economics*, 10(1), 3-28.
- Gürbüz, O. A., & Ergincan, Y. (2004). *Kurumsal Yönetim, Türkiye'deki Durumu ve Geliştirilmesine Yönelik Öneriler*. İstanbul: Literatür Yayınları.
- Haugen, R. A. (1990). Modern investment theory (Vol. 5). *The Journal of Finance*, 72.
- Haugen, R. A. (2001). *Modern Investment Theory* (v5). Upper Saddle River, NJ:: Prentice Hall.
- Hu, O. (tarih yok). Applicability of the Fama-French Three-Factor Model in Forecasting Portfolio Returns. *Journal of Financial Research*, 30(1), 111-127.
- Huberman, G. (1982). A simple approach to arbitrage pricing theory. *Journal of Economic Theory*, 183-191.
- J., W., & J., P. (tarih yok). A Taxonomy Of Systems of Corporate Governance, Vol. 7(2),. (M. Yıldırım, Dü.) 153-154.
- Jaganathan, R., & Wang, Z. (1996). The Conditional CAPM and Cross-Section of Returns. *Journal of Finance*, 50, 3-53.
- Jeffreys, H. (1935). Some tests of significance, treated by the theory of probability. *Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*, 31, 203-222.
- Karan, M. B. (2004). *Yatırım Analizi ve Portföy Yönetimi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Karatepe, Y., Karaaslan, E., & Gökgöz, F. (2002). Conditional CAPM and An Application on the ISE. *The ISE Review*, 6(21), 21-36.
- Kocaman, B. (1995). *Yatırım Teorisinde Modern Gelişmeler ve İstanbul Menkul Borsası'nda Bazı Değerlendirme ve Gözlemler*. İstanbul: IMKB.
- Konuralp, G. (2001). *Sermaye Piyasaları: Analizler, Kuramlar ve Portföy Yönetimi*. İstanbul: Alfa Yayınları.
- Kothari, S., Shanken, J., & Sloan, R. (1995). Another Look at Cross-Section of Expected Returns. *Journal of Finance*, 50, 185-224.
- Kovanci Petek, S. (2005). *A Critical Evaluation of Governance In The Framework Of Rural Development In Turkey*. Doktora Tezi. Ankara: ODTÜ, Doğal ve Uygulamalı Bilimler, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü.
- Lee, S.-Y., Poon, W.-Y., & Song, X.-Y. (2007). Bayesian Analysis of the Factor Model with Finance Applications. *Quantitative Finance*, 7(3), 343-356.
- Levy, H. &. (1984). *Portfolio and investment selection: Theory and Practice*. Prentice Hall: Prentice Hall International Inc.

- Lintner, J. (1965, February). The Valuation of Risk Assets and Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *Review of Economics and Statistics*, 12-38.
- Lintner, J. (1969, Aralık). The Aggregation of Investor's Diverse Judgments and Preferences in Purely Competitive Security Markets. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 347-400.
- Malliaropulos, D. (1998). International Stock Return Differentials and Real Exchange Rate Changes. *Journal of International Money and Finance*, 17(3), 498-511.
- McKinsey And Company. (2002). *Global Investor Opinion Survey On Corporate Governance*. Chicago: McKinsey & Co. Publications.
- Merton, R. (1973, Eylül). An Intertemporal Capital Asset Pricing Model. *Econometrica*, 867-888.
- Merton, R. C. (1973). An intertemporal capital asset pricing model. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 867-887.
- Mossin, J. (1966, October). Equilibrium in Capital Market. *Econometrica*, 768-782.
- Muzır, E., & Çağlar, N. (2009). The Accuracy of Financial Distress Prediction Models in Turkey: A Comparative Investigation with Simple Model Proposals. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 15-48.
- Muzır, E., Bulut, N., & Şengül, S. (2010). The Prediction Performance of Asset Pricing Models and Their Capability of Capturing the Effects of Economic Crises: The Case of Istanbul Stock Exchange. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 3-24.
- Newbold, P., Carlson, W. L., & Thorne, B. (2012). *Statistics for Business and Economics*. Englewood Cliffs, New Jersey: Pearson Education.
- OECD. (2020, Aralık 15). Real Effective Exchange Rates. www.oecd.org: www.oecd-ilibrary.org adresinden alındı
- Paquet, G. (1999). *Governance Through Social Learning*. Ottawa: University of Ottawa Press.
- Peggy, J. M. (2006). *Sarbanes-Oxley For Small Businesses*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Penman, S. (2004). *Financial Statement Analysis and Security Valuation* (2.Edition b.). Singapore: McGraw-Hill.
- Reinganum, M. (1981, Mayıs). The Arbitrage Pricing Theory: Some Empirical Results. *Journal of Finance*, 313-321.
- Roll, R., & Ross, S. (1980, Aralık). An Empirical Investigation of Arbitrage Pricing Theory. *Journal of Finance*, 1073-1103.
- Ross, S. (1976, Aralık). The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic Theory*, 343-362.

- Ross, S. A. (1976). The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic Theory*, 13(3), 340-359.
- Rubinstein, M. (2002). Markowitz's "portfolio selection": A fifty- year retrospective. *The Journal of finance*, 47.
- Ruth, A. V. (2005). Corporate Governance And Director Accountability: An Institutional Comparative Perspective. *British Journal of Management*, 39.
- Scruggs, R. (1998). Resolving the Puzzling Intertemporal Relationship between the Market Risk Premium and Conditional Market Variance: A Two-Factor Approach. *Journal of Finance*, 53, 575-603.
- Sercu, P., & Uppal, R. (1995). *International Financial Markets and the Firm*. SouthWestern College Publishing.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 425-445.
- Sharpe, W. F. (1970). *Portfolio Theory and Capital Market*. NewYork: McGraw-Hill.
- Sharpe, W. F., & Gordon, J. A. (1990). *Investments*. USA: Prentice Hall Inc.
- STATACorp LLC. (2019, 10 16). *STATA BAYESIAN ANALYSIS REFERENCE MANUAL*. Stata Press.
- Sun, C., & Zhang, D. (2001). Assessing the Financial Performance of Forestry-Related Investment Vehicles: Capital Asset Pricing Modes vs. Arbitrage Pricing Theory. *American Journal of Agricultural Economics*, 83(3), 617-628.
- Tang, B. (2019). The forward-looking ability of the real exchange rate and its misalignment to forecast the economic performance and the stock market return. *Empirical Economics*, 57(2), 73-77.
- Topaloğlu , E., & Karakozak, Ö. (2018). Macroeconomic Factors and Stock Returns: Panel Data Analysis on BIST BANKS Index Firms. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(78), 199-216.
- ULUSAL, C. (2010). KURUMSAL YÖNETİŞİM ve İNSAN KAYNAKLARI YÖNETİMİ UYGULAMALARI İLE İLİŞKİSİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA . T. C. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, İnsan Kaynakları Yönetimi Bilim Dalı, 48.
- United Nations Conference On Trade And Development. (2006). *Guidance On Good Practise In Corporate Governance Disclosure*. United Nations Publication, (s. 3).
- Ülgen, H., & Mirze, K. S. (2006). *İşletmelerde Stratejik Yönetim*. İstanbul: Literatür Yayınları.
- Weston, T. E. (1988). *Financial theory and corporate policy (3 b.)*. Masachussetts: Addison Wesley.
- Weston, T. E. (1988). *Financial Theory and Corporate Policy (Cilt 3)*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company.

- Wong, H. (2017). Real Exchange Rate Returns and Real Stock Price Returns. *International Review of Economics and Finance*, 49, 340-352.
- Wong, H., Lee, H., & Dayangku, A. (2018). Real Exchange Rate Return and Real Stock Price Returns: An Investigation on the Stock Market of Malaysia. *International Journal of Economics and Management*, 12(2), 421-442.
- YANIK, S. &. (2005). *Finansal Yönetim*. İstanbul: TSPAK Yayınları.
- Yavyak, B., Akdeniz, L., & Atay , A. (2015). Do Time -Varying Betas Help in Asset Pricing?: Evidence from Borsa Istanbul. *Emerging Markets Finance and Trade*, 51(4), 747-756.
- Yıldırım, M. (2007). “Türkiye’de Kurumsal Yönetim ve Şirketlerin Finansal Performansları Üzerine Etkileri” Yayınlanmamış Doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, 27.
- Young, S. D., & O’byrne, S. F. (2000). *Economic Value Added (EVA) and Value-Based Management*. New York: McGraw-Hill Professional.
- Yörük, N. (2000). *Finansal Varlık Fiyatlama Modelleri ve Arbitraj Fiyatlama Modeli'nin İMKB'de Test Edilmesi*. İstanbul: İMKB Yayınları.
- Zellner, A., & Revankar, N. (1969). Generalized production functions. *Review of Economic Studies*, 36, 241-250.

ÖZGEÇMİŞ

Burak CEYLAN, 03.12.1992 tarihinde Sapanca, Sakarya’da doğdu. 2010 yılında Rotary 100.yıl Anadolu Lisesi’nden mezun oldu. 2015 yılında Marmara Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü’nden mezun oldu. 2016’da başlayıp, Acıbadem Sağlık Grubu’ndaki analist ve proje yöneticisi olarak çalışırken, 2017 yılında İstanbul Medeniyet

Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, İşletme Tezli Yüksek Lisans Programına katıldı. 2019'dan bu yana Enpara.com şirketinde analistlik görevinde çalışmaktadır.



EKLER

BETİMSEL İSTATİSTİKLER

	BIST30	BIST100	FINANSAL	HİZMET	SANAYİ	TURİZM	MPREM	CGIOVERM
Mean	-0.003397	-0.002944	-0.005064	-0.001486	0.001585	-0.004826	-0.002409	-0.008644

Median	-0.002391	0.000326	-0.001210	0.002382	0.006190	-0.000135	-0.000367	-0.008855
Maximum	0.134039	0.120449	0.151315	0.123426	0.117553	0.254737	0.115626	0.021447
Minimum	-0.148899	-0.150736	-0.193182	-0.148394	-0.182615	-0.203569	-0.152541	-0.045002
Std. Dev.	0.066399	0.063500	0.074329	0.057695	0.057279	0.086444	0.062008	0.013012
Skewness	-0.050167	-0.137257	-0.055367	-0.441077	-0.397933	-0.024255	-0.171635	0.166896
Kurtosis	2.294102	2.259421	2.285280	2.599989	2.993221	3.103023	2.250969	2.712600
Jarque-Bera	2.605338	3.197050	2.680820	4.808298	3.246432	0.066457	3.479269	0.994335
Probability	0.271805	0.202195	0.261738	0.090342	0.197263	0.967318	0.175585	0.608251
Sum	-0.417840	-0.362151	-0.622894	-0.182746	0.194913	-0.593656	-0.296333	-1.063158
Sum Sq. Dev.	0.537875	0.491933	0.674027	0.406109	0.400263	0.911651	0.469083	0.020655
Observations	123	123	123	123	123	123	123	123

Null Hypothesis: BIST30 has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Otomatik- based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-12.05041	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.484653	
5% level	-2.885249	
10% level	-2.579491	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: BIST100 has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-11.94444	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.484653	
5% level	-2.885249	
10% level	-2.579491	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: FINANSAL has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-12.10318	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.484653	
5% level	-2.885249	
10% level	-2.579491	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: HIZMET has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-12.83095	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.484653	
5% level	-2.885249	
10% level	-2.579491	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: SANAYI has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-11.10752	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.484653	
5% level	-2.885249	
10% level	-2.579491	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: TURIZM has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.582433	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.484653	
5% level	-2.885249	
10% level	-2.579491	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: CGIOVERM has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-10.21594	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.484653	
5% level	-2.885249	
10% level	-2.579491	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Null Hypothesis: MPREM has a unit root
Exogenous: Constant
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=12)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-11.94444	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.484653	
5% level	-2.885249	
10% level	-2.579491	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

COKLU DOĞRUSAL BAĞLANTI TESTLERİ

BIST30

Variance Inflation Factors
Date: 11/04/20 Time: 14:21
Sample: 1 123
Included observations: 123

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
MPREM	0.000162	1.001781	1.000259
CGIOVERM	0.003677	1.445283	1.000259
C	8.92E-07	1.445709	NA

Variance Inflation Factors
Date: 11/04/20 Time: 14:23
Sample: 1 123
Included observations: 123

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
MPREM*REERDUM1	0.000364	1.071158	1.005423
MPREM*REERDUM2	0.000296	1.087822	1.006221
CGIOVERM	0.003438	1.446268	1.000941
C	9.16E-07	1.588745	NA

BIST100

Variance Inflation Factors
Date: 11/04/20 Time: 14:24
Sample: 1 123
Included observations: 123

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
MPREM	2.73E-05	1.001781	1.000259

CGIOVERM	0.000620	1.445283	1.000259
C	1.51E-07	1.445709	NA

Variance Inflation Factors
Date: 11/04/20 Time: 14:25
Sample: 1 123
Included observations: 123

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
MPREM*REERDUM1	6.19E-05	1.071158	1.005423
MPREM*REERDUM2	5.03E-05	1.087822	1.006221
CGIOVERM	0.000585	1.446268	1.000941
C	1.56E-07	1.588745	NA

FİNANSAL

Variance Inflation Factors
Date: 11/04/20 Time: 14:29
Sample: 1 123
Included observations: 123

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
MPREM	0.000609	1.001781	1.000259
CGIOVERM	0.013832	1.445283	1.000259
C	3.36E-06	1.445709	NA

Variance Inflation Factors
Date: 11/04/20 Time: 14:28
Sample: 1 123
Included observations: 123

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
MPREM*REERDUM1	0.001459	1.071158	1.005423
MPREM*REERDUM2	0.001185	1.087822	1.006221
CGIOVERM	0.013780	1.446268	1.000941
C	3.67E-06	1.588745	NA

HİZMET

Variance Inflation Factors
Date: 11/04/20 Time: 14:31
Sample: 1 123
Included observations: 123

	Coefficient	Uncentered	Centered
--	-------------	------------	----------

Variable	Variance	VIF	VIF
MPREM	0.001532	1.001781	1.000259
CGIOVERM	0.034792	1.445283	1.000259
C	8.44E-06	1.445709	NA

Variance Inflation Factors
Date: 11/04/20 Time: 14:30
Sample: 1 123
Included observations: 123

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
MPREM*REERDUM1	0.003654	1.071158	1.005423
MPREM*REERDUM2	0.002969	1.087822	1.006221
CGIOVERM	0.034522	1.446268	1.000941
C	9.20E-06	1.588745	NA

SANAYİ

Variance Inflation Factors
Date: 11/04/20 Time: 14:32
Sample: 1 123
Included observations: 123

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
MPREM	0.000715	1.001781	1.000259
CGIOVERM	0.016231	1.445283	1.000259
C	3.94E-06	1.445709	NA

Variance Inflation Factors
Date: 11/04/20 Time: 14:33
Sample: 1 123
Included observations: 123

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
MPREM*REERDUM1	0.001730	1.071158	1.005423
MPREM*REERDUM2	0.001406	1.087822	1.006221
CGIOVERM	0.016343	1.446268	1.000941
C	4.36E-06	1.588745	NA

TURİZM

Variance Inflation Factors
Date: 11/04/20 Time: 14:34
Sample: 1 123
Included observations: 123

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
MPREM	0.009046	1.001781	1.000259
CGIOVERM	0.205434	1.445283	1.000259
C	4.99E-05	1.445709	NA

Variance Inflation Factors

Date: 11/04/20 Time: 14:34

Sample: 1 123

Included observations: 123

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
MPREM*REERDUM1	0.021508	1.071158	1.005423
MPREM*REERDUM2	0.017476	1.087822	1.006221
CGIOVERM	0.203183	1.446268	1.000941
C	5.42E-05	1.588745	NA

BIST30 KLASİK YAKLAŞIM MODELLERİ

ROBUST KLASİK MODEL

Dependent Variable: BIST30

Method: Robust Least Squares

Date: 10/24/20 Time: 15:41

Sample: 1 123

Included observations: 123

Method: M-estimation

M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)

Huber Type I Standard Errors & Covariance

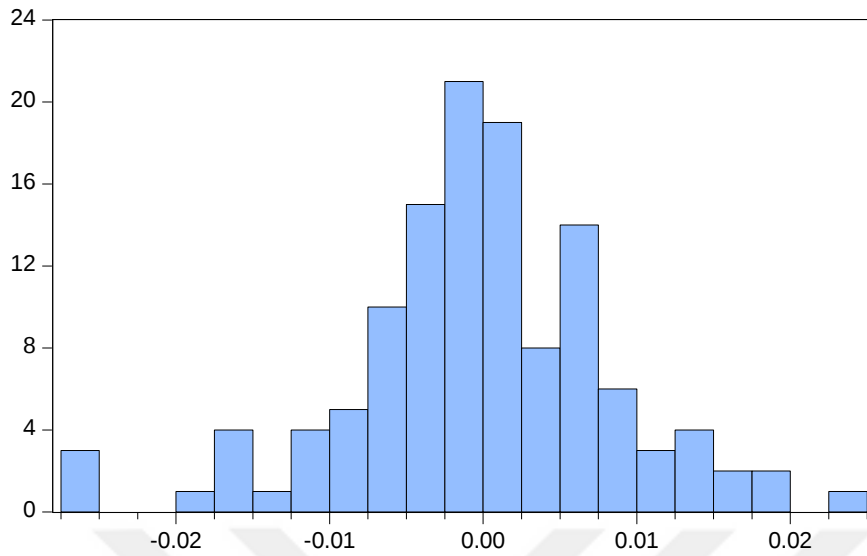
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM	1.067609	0.011468	93.09441	0.0000
CGIOVERM	-0.159438	0.054652	-2.917342	0.0035
C	-0.001819	0.000851	-2.136359	0.0327

Robust Statistics

R-squared	0.799076	Adjusted R-squared	0.795727
Rw-squared	0.989696	Adjust Rw-squared	0.989696
Akaike info criterion	154.1161	Schwarz criterion	163.2732
Deviance	0.006660	Scale	0.006689
Rn-squared statistic	8668.585	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	-0.003397	S.D. dependent var	0.066399
S.E. of regression	0.008730	Sum squared resid	0.009146



ROBUST DEĞİŞEN SABİTLİ MODEL

Dependent Variable: BIST30
Method: Robust Least Squares
Date: 10/24/20 Time: 15:44
Sample: 1 123
Included observations: 123
Method: M-estimation
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)
Huber Type I Standard Errors & Covariance

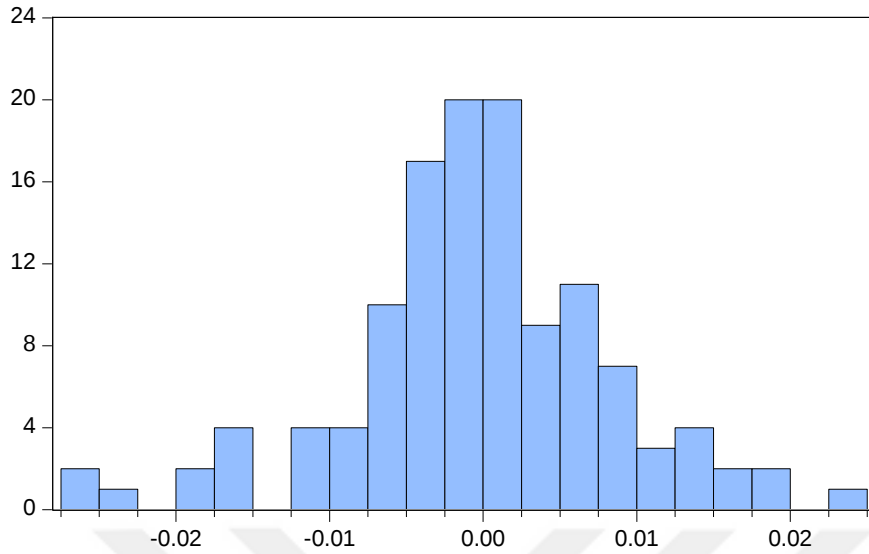
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM	1.064214	0.012411	85.75006	0.0000
CGIOVERM	-0.156955	0.055164	-2.845231	0.0044
REERDUM1	0.000780	0.001546	0.504381	0.6140
C	-0.002137	0.001081	-1.976516	0.0481

Robust Statistics

R-squared	0.801079	Adjusted R-squared	0.796064
Rw-squared	0.989640	Adjust Rw-squared	0.989640
Akaike info criterion	154.1190	Schwarz criterion	166.4366
Deviance	0.006678	Scale	0.006736
Rn-squared statistic	8557.604	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	-0.003397	S.D. dependent var	0.066399
S.E. of regression	0.008745	Sum squared resid	0.009101



ROBUST DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL

Dependent Variable: BIST30
Method: Robust Least Squares
Date: 10/24/20 Time: 15:47
Sample: 1 123
Included observations: 123
Method: M-estimation
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)
Huber Type I Standard Errors & Covariance

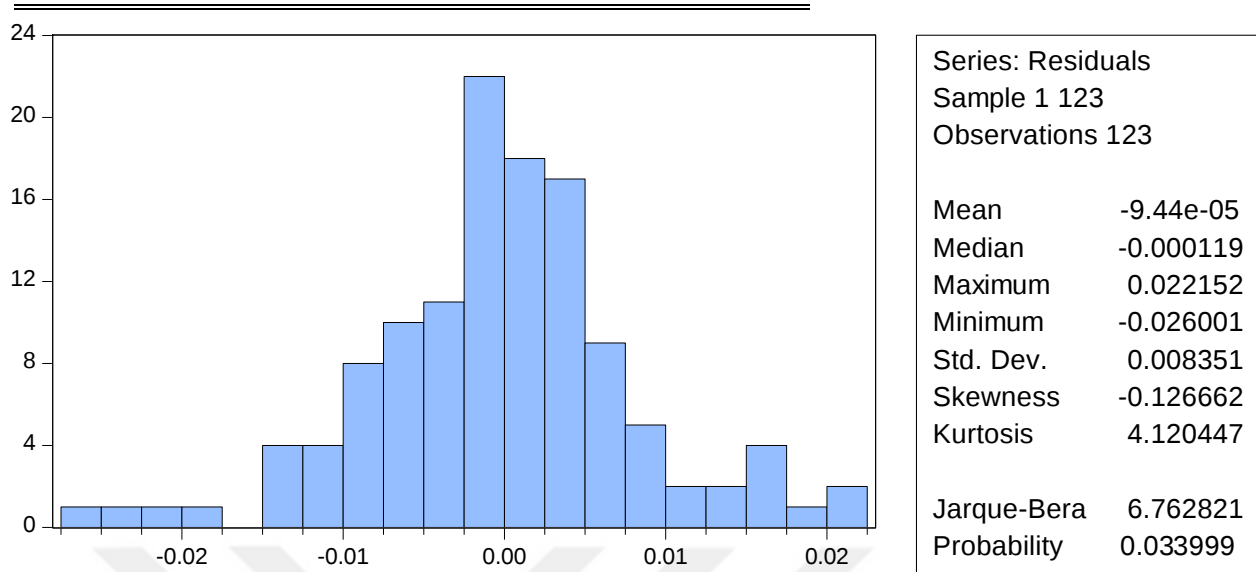
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM*REERDUM1	1.114347	0.017651	63.13071	0.0000
MPREM*REERDUM2	1.037636	0.015911	65.21476	0.0000
CGIOVERM	-0.128954	0.054253	-2.376908	0.0175
C	-0.002700	0.000886	-3.048708	0.0023

Robust Statistics

R-squared	0.811908	Adjusted R-squared	0.807166
Rw-squared	0.989738	Adjust Rw-squared	0.989738
Akaike info criterion	145.6229	Schwarz criterion	158.1144
Deviance	0.006472	Scale	0.006827
Rn-squared statistic	8888.416	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	-0.003397	S.D. dependent var	0.066399
S.E. of regression	0.008456	Sum squared resid	0.008508



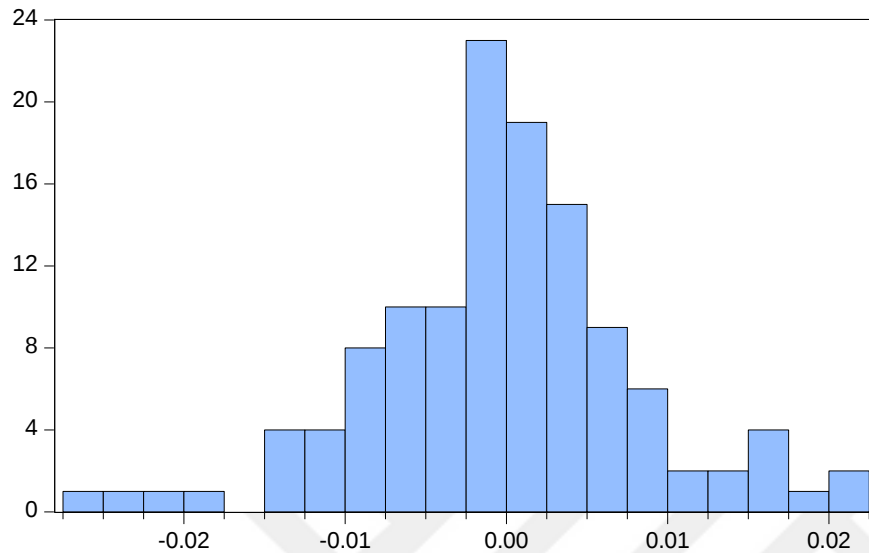
ROBUST DEĞİŞEN SABİT VE EĞİMLİ MODEL

Dependent Variable: BIST30
Method: Robust Least Squares
Date: 10/24/20 Time: 15:48
Sample: 1 123
Included observations: 123
Method: M-estimation
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)
Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM*REERDUM1	1.117110	0.018456	60.52785	0.0000
MPREM*REERDUM2	1.038338	0.016513	62.88073	0.0000
CGIOVERM	-0.128605	0.054734	-2.349632	0.0188
REERDUM1	-0.000339	0.001534	-0.220907	0.8252
C	-0.002585	0.001099	-2.351502	0.0187

Robust Statistics			
R-squared	0.813117	Adjusted R-squared	0.806782
Rw-squared	0.989740	Adjust Rw-squared	0.989740
Akaike info criterion	146.2184	Schwarz criterion	161.9247
Deviance	0.006487	Scale	0.006860
Rn-squared statistic	8810.190	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics			
Mean dependent var	-0.003397	S.D. dependent var	0.066399
S.E. of regression	0.008506	Sum squared resid	0.008538



BIST100 KLASİK YAKLAŞIM MODELLERİ

ROBUST KLASİK MODEL

Dependent Variable: BIST100
Method: Robust Least Squares
Date: 10/24/20 Time: 15:53
Sample: 1 123
Included observations: 123
Method: M-estimation
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)
Huber Type I Standard Errors & Covariance

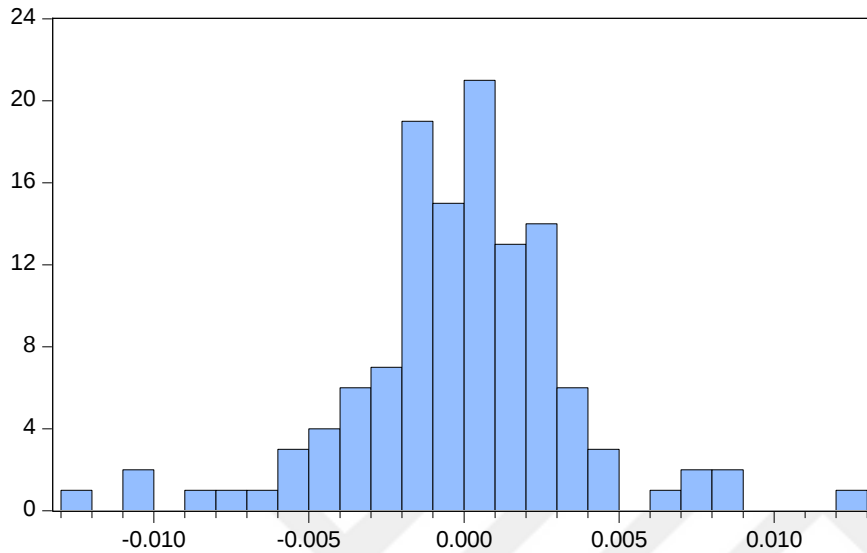
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM	1.028997	0.004269	241.0352	0.0000
CGIOVERM	-0.030351	0.020345	-1.491865	0.1357
C	-0.000613	0.000317	-1.934960	0.0530

Robust Statistics			
R-squared	0.808484	Adjusted R-squared	0.805292
Rw-squared	0.998444	Adjust Rw-squared	0.998444
Akaike info criterion	161.0783	Schwarz criterion	170.4293
Deviance	0.001008	Scale	0.002541

Rn-squared statistic	58103.68	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000
----------------------	----------	------------------------	----------

Non-robust Statistics

Mean dependent var	-0.002944	S.D. dependent var	0.063500
S.E. of regression	0.003603	Sum squared resid	0.001558



Series: Residuals
Sample 1 123
Observations 123

Mean	-0.000114
Median	4.93e-05
Maximum	0.012031
Minimum	-0.012355
Std. Dev.	0.003572
Skewness	-0.230019
Kurtosis	5.262031

Jarque-Bera	27.30815
Probability	0.000001

ROBUST DEĞİŞEN SABİTLİ MODEL

Dependent Variable: BIST100
Method: Robust Least Squares
Date: 10/24/20 Time: 15:55
Sample: 1 123
Included observations: 123
Method: M-estimation
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)
Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM	1.027291	0.004605	223.0768	0.0000
CGIOVERM	-0.028737	0.020469	-1.403902	0.1603
REERDUM1	0.000462	0.000574	0.805221	0.4207
C	-0.000794	0.000401	-1.979874	0.0477

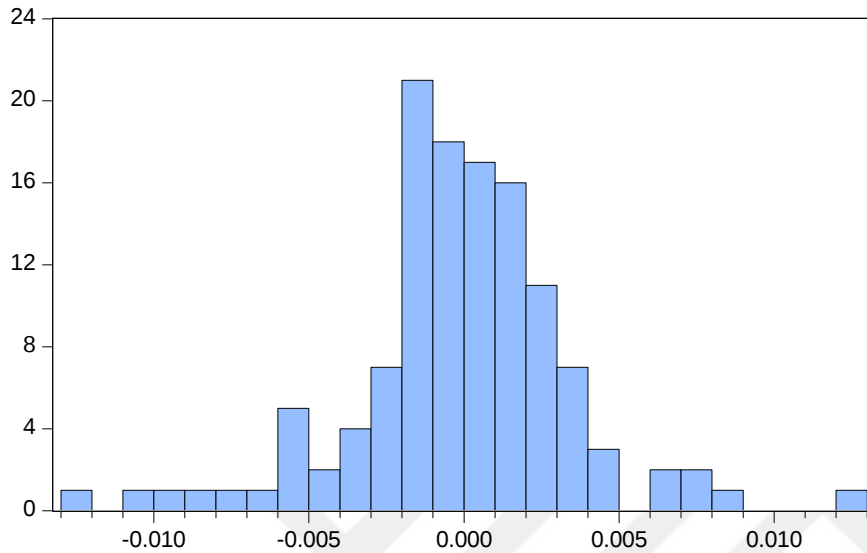
Robust Statistics

R-squared	0.802160	Adjusted R-squared	0.797173
Rw-squared	0.998490	Adjust Rw-squared	0.998490
Akaike info criterion	168.3793	Schwarz criterion	180.6587
Deviance	0.000983	Scale	0.002467

Rn-squared statistic	57809.20	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000
----------------------	----------	------------------------	----------

Non-robust Statistics

Mean dependent var	-0.002944	S.D. dependent var	0.063500
S.E. of regression	0.003598	Sum squared resid	0.001540



Series: Residuals
Sample 1 123
Observations 123

Mean	-0.000130
Median	-1.30e-05
Maximum	0.012184
Minimum	-0.012065
Std. Dev.	0.003551
Skewness	-0.205351
Kurtosis	5.199723

Jarque-Bera	25.66321
Probability	0.000003

ROBUST DEĞİŞEN EĞİMLİ MODEL

Dependent Variable: BIST100

Method: Robust Least Squares

Date: 10/24/20 Time: 15:57

Sample: 1 123

Included observations: 123

Method: M-estimation

M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)

Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM*REERDUM1	1.043790	0.006603	158.0752	0.0000
MPREM*REERDUM2	1.017457	0.005952	170.9414	0.0000
CGIOVERM	-0.022561	0.020295	-1.111655	0.2663
C	-0.000919	0.000331	-2.774670	0.0055

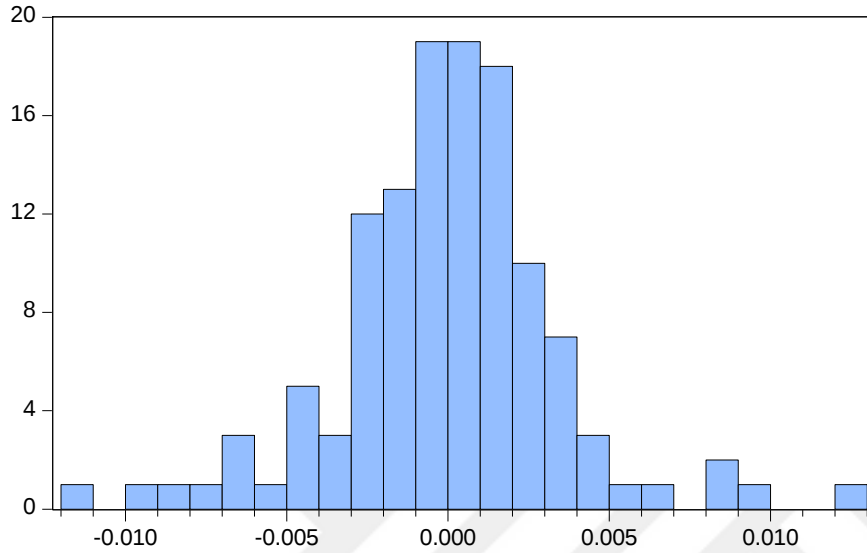
Robust Statistics

R-squared	0.823657	Adjusted R-squared	0.819211
Rw-squared	0.998424	Adjust Rw-squared	0.998424
Akaike info criterion	149.6330	Schwarz criterion	162.5663

Deviance	0.001001	Scale	0.002643
Rn-squared statistic	58476.85	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	-0.002944	S.D. dependent var	0.063500
S.E. of regression	0.003504	Sum squared resid	0.001461



Series: Residuals
Sample 1 123
Observations 123

Mean -3.75e-05
Median 7.57e-05
Maximum 0.012083
Minimum -0.011381
Std. Dev. 0.003460
Skewness -0.009517
Kurtosis 5.153292

Jarque-Bera 23.76477
Probability 0.000007

ROBUST DEĞİŞEN SABİT VE EĞİMLİ MODEL

Dependent Variable: BIST100

Method: Robust Least Squares

Date: 10/24/20 Time: 16:00

Sample: 1 123

Included observations: 123

Method: M-estimation

M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)

Huber Type I Standard Errors & Covariance

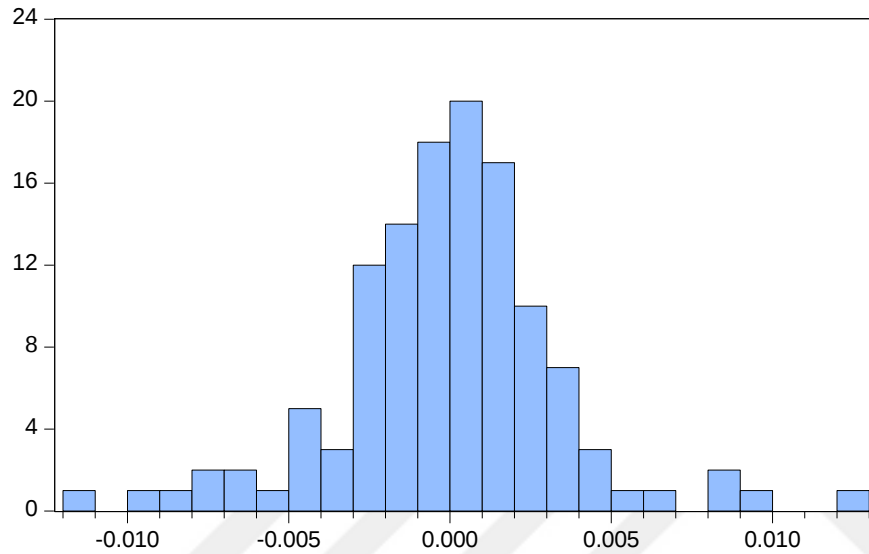
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM*REERDUM1	1.042538	0.006891	151.2875	0.0000
MPREM*REERDUM2	1.017223	0.006166	164.9858	0.0000
CGIOVERM	-0.022186	0.020437	-1.085626	0.2776
REERDUM1	0.000224	0.000573	0.391837	0.6952
C	-0.000995	0.000410	-2.423012	0.0154

Robust Statistics

R-squared	0.816815	Adjusted R-squared	0.810605
Rw-squared	0.998466	Adjust Rw-squared	0.998466
Akaike info criterion	157.3142	Schwarz criterion	173.1969
Deviance	0.000980	Scale	0.002563
Rn-squared statistic	58107.41	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	-0.002944	S.D. dependent var	0.063500
S.E. of regression	0.003509	Sum squared resid	0.001453



Series: Residuals
Sample 1 123
Observations 123

Mean -4.96e-05
Median 5.30e-05
Maximum 0.012158
Minimum -0.011288
Std. Dev. 0.003451
Skewness -0.011853
Kurtosis 5.125160

Jarque-Bera 23.14895
Probability 0.000009

BIST FİNANSAL KLASİK YAKLAŞIM MODELLERİ

ROBUST KLASİK MODEL

Dependent Variable: FINANSAL

Method: Robust Least Squares

Date: 10/24/20 Time: 16:02

Sample: 1 123

Included observations: 123

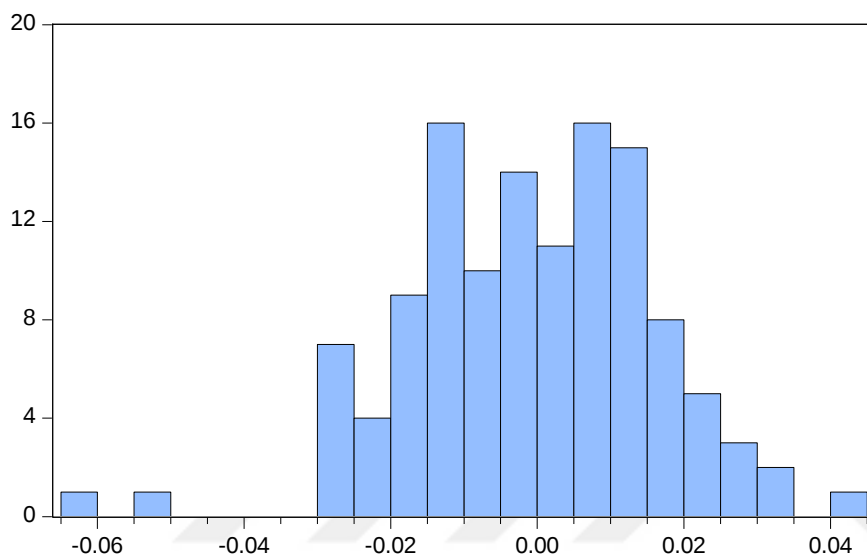
Method: M-estimation

M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)

Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM	1.155393	0.024395	47.36260	0.0000
CGIOVERM	-0.464308	0.116254	-3.993902	0.0001
C	-0.005651	0.001811	-3.120318	0.0018

Robust Statistics			
R-squared	0.831612	Adjusted R-squared	0.828805
Rw-squared	0.959224	Adjust Rw-squared	0.959224
Akaike info criterion	108.8559	Schwarz criterion	118.7993
Deviance	0.028855	Scale	0.016628
Rn-squared statistic	2253.665	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000
Non-robust Statistics			
Mean dependent var	-0.005064	S.D. dependent var	0.074329
S.E. of regression	0.016945	Sum squared resid	0.034454



Series: Residuals
Sample 1 123
Observations 123

Mean -0.000643
Median -2.38e-05
Maximum 0.041918
Minimum -0.062313
Std. Dev. 0.016793
Skewness -0.484637
Kurtosis 4.000885

Jarque-Bera 9.948975
Probability 0.006912

ROBUST DEĞİŞEN SABİT MODELİ

Dependent Variable: FINANSAL

Method: Robust Least Squares

Date: 10/24/20 Time: 16:05

Sample: 1 123

Included observations: 123

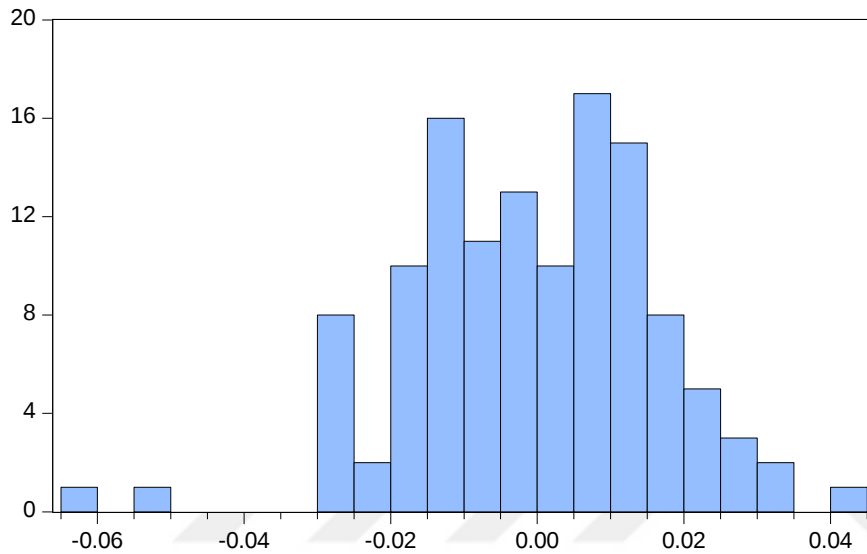
Method: M-estimation

M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)

Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM	1.154620	0.026381	43.76668	0.0000
CGIOVERM	-0.462240	0.117262	-3.941937	0.0001
REERDUM1	0.000301	0.003286	0.091643	0.9270
C	-0.005784	0.002298	-2.516809	0.0118

Robust Statistics			
R-squared	0.833246	Adjusted R-squared	0.829042
Rw-squared	0.959093	Adjust Rw-squared	0.959093
Akaike info criterion	108.9217	Schwarz criterion	122.2567
Deviance	0.028926	Scale	0.016758
Rn-squared statistic	2232.792	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000
Non-robust Statistics			
Mean dependent var	-0.005064	S.D. dependent var	0.074329
S.E. of regression	0.017010	Sum squared resid	0.034432



ROBUST DEĞİŞEN EĞİM MODELİ

Dependent Variable: FINANSAL

Method: Robust Least Squares

Date: 10/24/20 Time: 16:09

Sample: 1 123

Included observations: 123

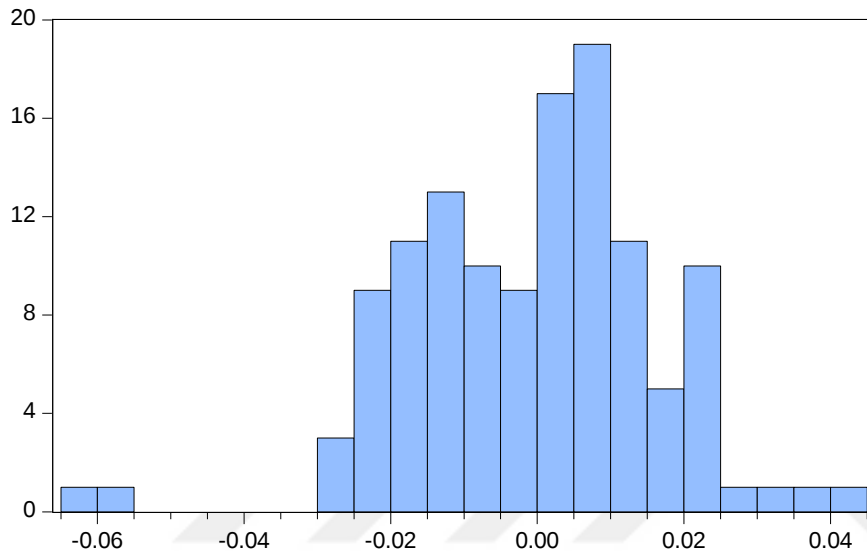
Method: M-estimation

M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)

Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM*REERDUM1	1.203477	0.037402	32.17642	0.0000
MPREM*REERDUM2	1.113536	0.033715	33.02819	0.0000
CGIOVERM	-0.458450	0.114959	-3.987933	0.0001
C	-0.006651	0.001877	-3.543944	0.0004

Robust Statistics			
R-squared	0.830667	Adjusted R-squared	0.826398
Rw-squared	0.960864	Adjust Rw-squared	0.960864
Akaike info criterion	111.8680	Schwarz criterion	125.1068
Deviance	0.028086	Scale	0.016289
Rn-squared statistic	2304.384	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000
Non-robust Statistics			
Mean dependent var	-0.005064	S.D. dependent var	0.074329
S.E. of regression	0.016924	Sum squared resid	0.034083



Series: Residuals
Sample 1 123
Observations 123

Mean -0.000611
Median 0.000903
Maximum 0.041520
Minimum -0.061707
Std. Dev. 0.016703
Skewness -0.483308
Kurtosis 4.279040

Jarque-Bera 13.17274
Probability 0.001379

ROBUST DEĞİŞEN SABİT VE EĞİMLİ MODELİ

Dependent Variable: FINANSAL

Method: Robust Least Squares

Date: 10/24/20 Time: 16:11

Sample: 1 123

Included observations: 123

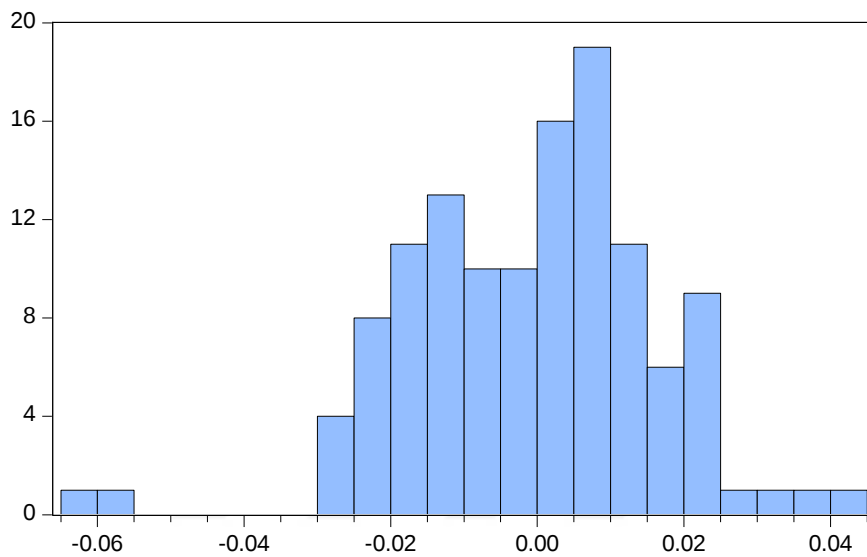
Method: M-estimation

M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)

Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM*REERDUM1	1.204845	0.039124	30.79579	0.0000
MPREM*REERDUM2	1.114204	0.035004	31.83056	0.0000
CGIOVERM	-0.459640	0.116027	-3.961501	0.0001
REERDUM1	-0.000310	0.003253	-0.095259	0.9241
C	-0.006523	0.002330	-2.799412	0.0051

Robust Statistics			
R-squared	0.830352	Adjusted R-squared	0.824602
Rw-squared	0.960907	Adjust Rw-squared	0.960907
Akaike info criterion	113.6518	Schwarz criterion	130.1843
Deviance	0.028069	Scale	0.016263
Rn-squared statistic	2279.748	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000
Non-robust Statistics			
Mean dependent var	-0.005064	S.D. dependent var	0.074329
S.E. of regression	0.017001	Sum squared resid	0.034104



Series: Residuals
Sample 1 123
Observations 123

Mean -0.000616
Median 0.000799
Maximum 0.041391
Minimum -0.061860
Std. Dev. 0.016708
Skewness -0.486930
Kurtosis 4.293387

Jarque-Bera 13.43394
Probability 0.001210

BIST HİZMET KLASİK YAKLAŞIM MODELLERİ

ROBUST KLASİK MODEL

Dependent Variable: HİZMET
Method: Robust Least Squares
Date: 10/24/20 Time: 16:14
Sample: 1 123
Included observations: 123
Method: M-estimation
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)
Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM	0.822811	0.041059	20.03978	0.0000

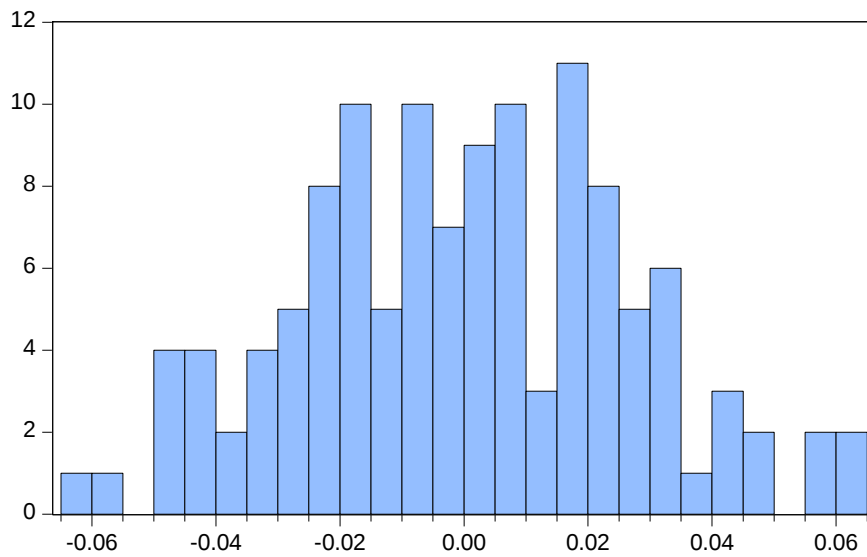
CGIOVERM	-0.414487	0.195669	-2.118304	0.0341
C	-0.003116	0.003048	-1.022292	0.3066

Robust Statistics

R-squared	0.688245	Adjusted R-squared	0.683049
Rw-squared	0.806149	Adjust Rw-squared	0.806149
Akaike info criterion	100.5579	Schwarz criterion	110.5413
Deviance	0.077855	Scale	0.028462
Rn-squared statistic	404.8189	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	-0.001486	S.D. dependent var	0.057695
S.E. of regression	0.026804	Sum squared resid	0.086215



ROBUST DEĞİŞEN SABİT MODELİ

Dependent Variable: HIZMET

Method: Robust Least Squares

Date: 10/24/20 Time: 16:17

Sample: 1 123

Included observations: 123

Method: M-estimation

M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)

Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM	0.810515	0.044306	18.29369	0.0000
CGIOVERM	-0.396324	0.196935	-2.012461	0.0442

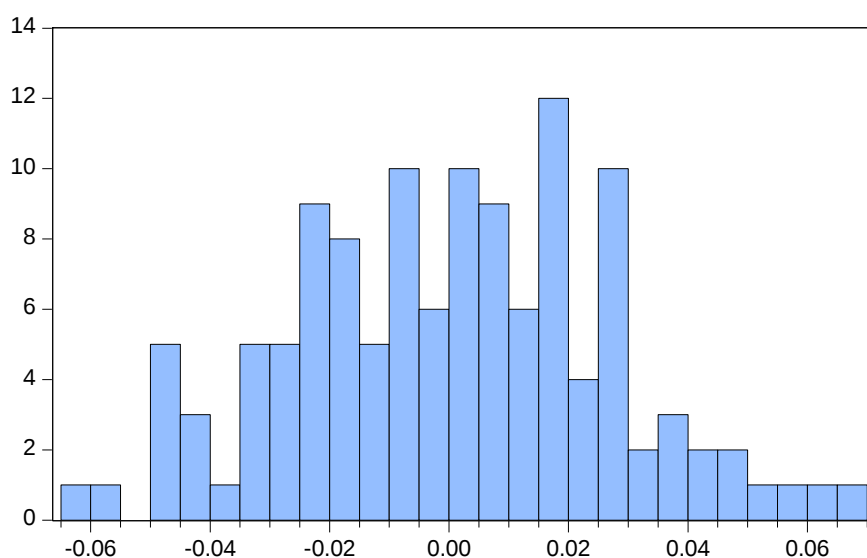
REERDUM1	0.004239	0.005518	0.768199	0.4424
C	-0.004914	0.003860	-1.273091	0.2030

Robust Statistics

R-squared	0.684646	Adjusted R-squared	0.676696
Rw-squared	0.808137	Adjust Rw-squared	0.808137
Akaike info criterion	105.9422	Schwarz criterion	119.0669
Deviance	0.077097	Scale	0.027792
Rn-squared statistic	403.5368	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	-0.001486	S.D. dependent var	0.057695
S.E. of regression	0.026873	Sum squared resid	0.085938



Series: Residuals
Sample 1 123
Observations 123

Mean 5.94e-05
Median 0.001410
Maximum 0.065125
Minimum -0.063849
Std. Dev. 0.026541
Skewness 0.029040
Kurtosis 2.633676

Jarque-Bera 0.705029
Probability 0.702918

ROBUST DEĞİŞEN EĞİM MODELİ

Dependent Variable: HIZMET

Method: Robust Least Squares

Date: 10/24/20 Time: 16:20

Sample: 1 123

Included observations: 123

Method: M-estimation

M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)

Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM*REERDUM1	0.759043	0.063490	11.95530	0.0000
MPREM*REERDUM2	0.878022	0.057230	15.34193	0.0000

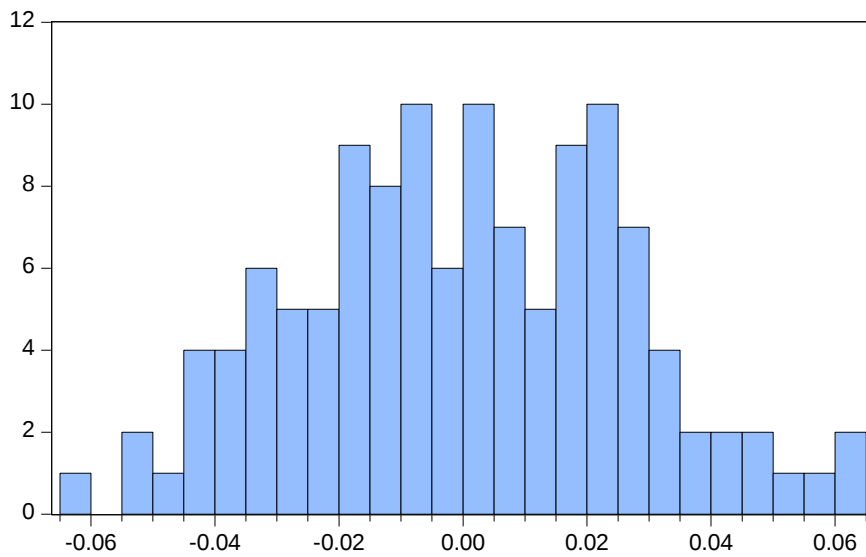
CGIOVERM	-0.418115	0.195141	-2.142627	0.0321
C	-0.001898	0.003186	-0.595771	0.5513

Robust Statistics

R-squared	0.694328	Adjusted R-squared	0.686622
Rw-squared	0.808986	Adjust Rw-squared	0.808986
Akaike info criterion	99.14054	Schwarz criterion	112.5944
Deviance	0.076897	Scale	0.028702
Rn-squared statistic	410.4660	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	-0.001486	S.D. dependent var	0.057695
S.E. of regression	0.026692	Sum squared resid	0.084781



Series: Residuals
Sample 1 123
Observations 123

Mean	0.000128
Median	0.000256
Maximum	0.064660
Minimum	-0.060022
Std. Dev.	0.026361
Skewness	0.063987
Kurtosis	2.559605
Jarque-Bera	1.077918
Probability	0.583355

ROBUST DEĞİŞEN SABİT VE EĞİM MODELİ

Dependent Variable: HIZMET

Method: Robust Least Squares

Date: 10/24/20 Time: 16:26

Sample: 1 123

Included observations: 123

Method: M-estimation

M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)

Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM*REERDUM1	0.740007	0.066188	11.18039	0.0000
MPREM*REERDUM2	0.867008	0.059219	14.64076	0.0000

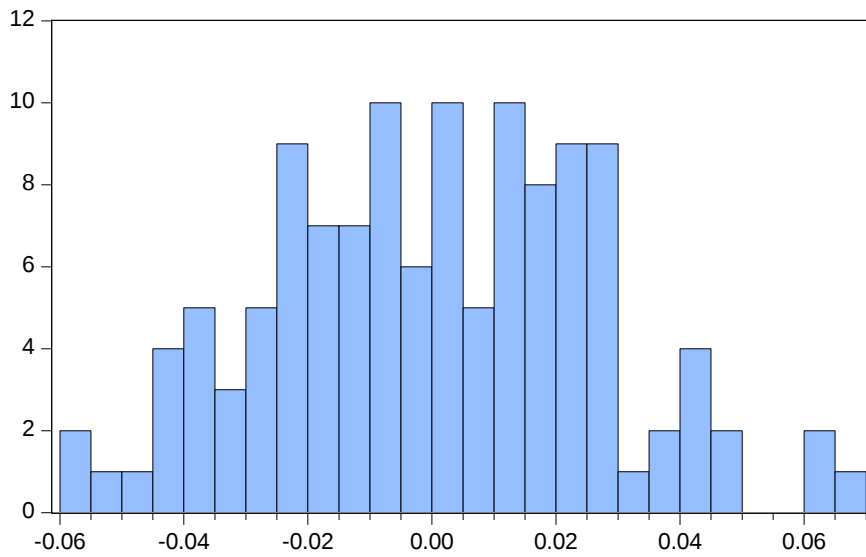
CGIOVERM	-0.399382	0.196290	-2.034660	0.0419
REERDUM1	0.004939	0.005503	0.897448	0.3695
C	-0.003927	0.003942	-0.996066	0.3192

Robust Statistics

R-squared	0.688735	Adjusted R-squared	0.678184
Rw-squared	0.811900	Adjust Rw-squared	0.811900
Akaike info criterion	106.5189	Schwarz criterion	122.9796
Deviance	0.075846	Scale	0.027690
Rn-squared statistic	409.6909	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	-0.001486	S.D. dependent var	0.057695
S.E. of regression	0.026756	Sum squared resid	0.084474



BIST SANAYİ KLASİK YAKLAŞIM MODELLERİ

ROBUST KLASİK MODEL

Dependent Variable: SANAYI
Method: Robust Least Squares
Date: 10/24/20 Time: 16:29
Sample: 1 123
Included observations: 123
Method: M-estimation
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)
Huber Type I Standard Errors & Covariance

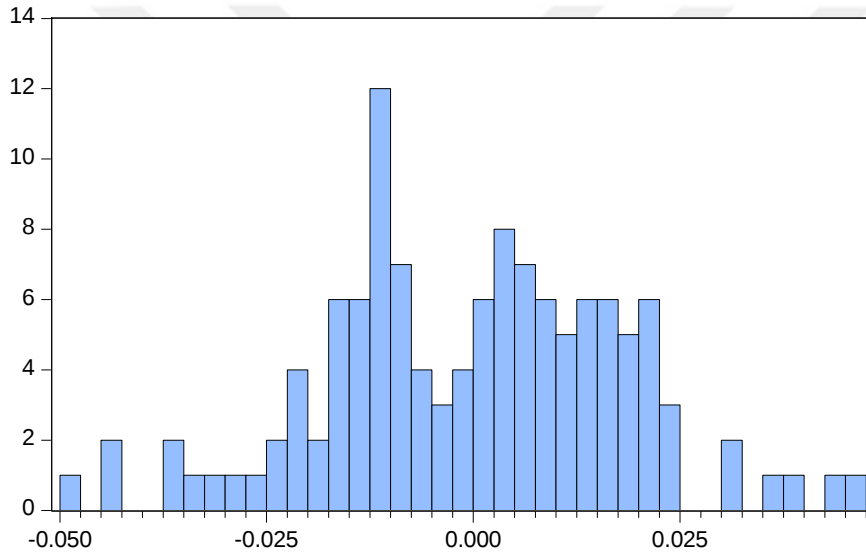
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM	0.846383	0.027342	30.95561	0.0000
CGIOVERM	0.959698	0.130299	7.365329	0.0000
C	0.012125	0.002030	5.972979	0.0000

Robust Statistics

R-squared	0.767175	Adjusted R-squared	0.763294
Rw-squared	0.913508	Adjust Rw-squared	0.913508
Akaike info criterion	112.3136	Schwarz criterion	122.0232
Deviance	0.035078	Scale	0.018057
Rn-squared statistic	1020.097	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	0.001585	S.D. dependent var	0.057279
S.E. of regression	0.018328	Sum squared resid	0.040308



Series: Residuals
Sample 1 123
Observations 123

Mean -0.000206
Median 0.000565
Maximum 0.045059
Minimum -0.049361
Std. Dev. 0.018176
Skewness -0.118068
Kurtosis 3.049448

Jarque-Bera 0.298302
Probability 0.861439

ROBUST DEĞİŞEN SABİT MODELİ

Dependent Variable: SANAYI
Method: Robust Least Squares
Date: 10/24/20 Time: 16:31
Sample: 1 123
Included observations: 123
Method: M-estimation
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)
Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------

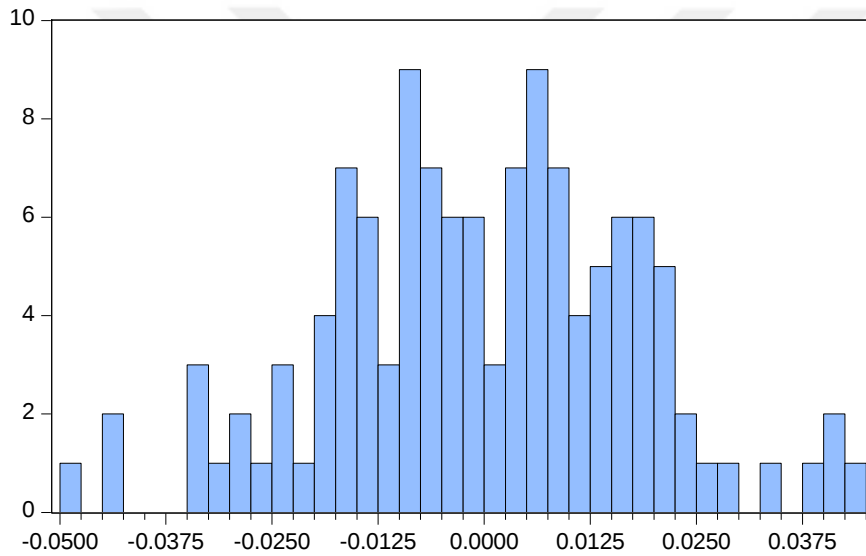
MPREM	0.857345	0.029379	29.18221	0.0000
CGIOVERM	0.958608	0.130587	7.340759	0.0000
REERDUM1	-0.003843	0.003659	-1.050206	0.2936
C	0.013835	0.002559	5.405808	0.0000

Robust Statistics

R-squared	0.770621	Adjusted R-squared	0.764838
Rw-squared	0.914272	Adjust Rw-squared	0.914272
Akaike info criterion	111.7019	Schwarz criterion	124.7754
Deviance	0.034836	Scale	0.018169
Rn-squared statistic	1024.952	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

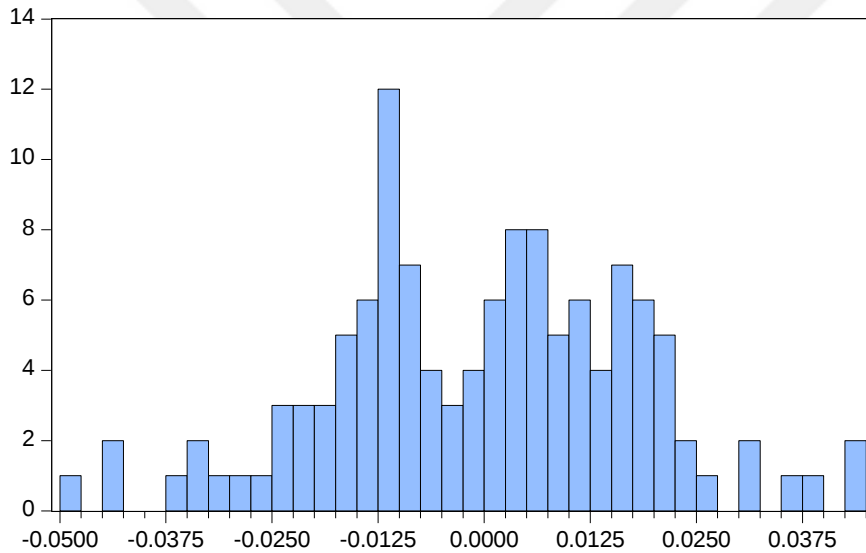
Mean dependent var	0.001585	S.D. dependent var	0.057279
S.E. of regression	0.018311	Sum squared resid	0.039899



ROBUST DEĞİŞEN EĞİM MODELİ

Dependent Variable: SANAYI
Method: Robust Least Squares
Date: 10/24/20 Time: 16:36
Sample: 1 123
Included observations: 123
Method: M-estimation
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)
Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM*REERDUM1	0.842487	0.042713	19.72454	0.0000
MPREM*REERDUM2	0.849429	0.038501	22.06232	0.0000
CGIOVERM	0.957911	0.131280	7.296677	0.0000
C	0.012185	0.002143	5.685217	0.0000
Robust Statistics				
R-squared	0.764748	Adjusted R-squared	0.758817	
Rw-squared	0.913768	Adjust Rw-squared	0.913768	
Akaike info criterion	115.9125	Schwarz criterion	128.7469	
Deviance	0.034974	Scale	0.017872	
Rn-squared statistic	1005.239	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000	
Non-robust Statistics				
Mean dependent var	0.001585	S.D. dependent var	0.057279	
S.E. of regression	0.018397	Sum squared resid	0.040276	



ROBUST DEĞİŞEN SABİT VE EĞİM MODELİ

Dependent Variable: SANAYI
Method: Robust Least Squares
Date: 10/24/20 Time: 16:33
Sample: 1 123
Included observations: 123
Method: M-estimation
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)
Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------

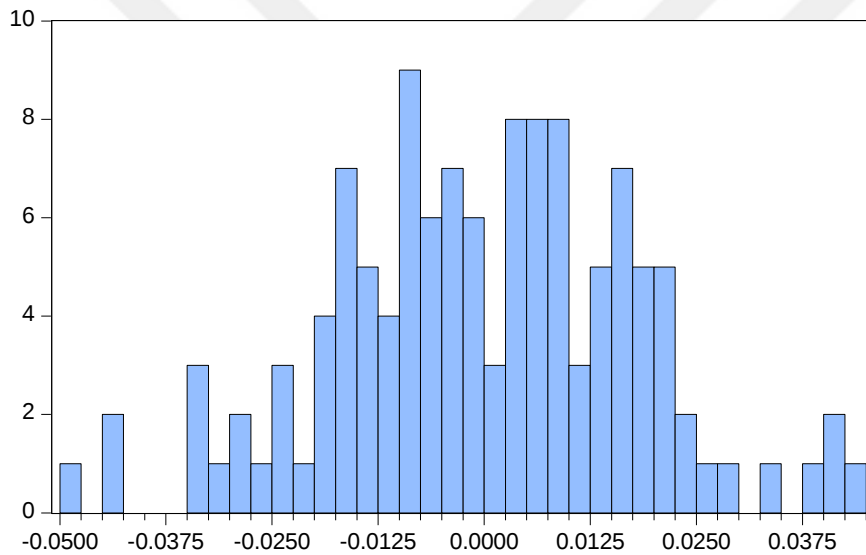
MPREM*REERDUM1	0.854599	0.044308	19.28759	0.0000
MPREM*REERDUM2	0.859420	0.039643	21.67904	0.0000
CGIOVERM	0.958612	0.131402	7.295243	0.0000
REERDUM1	-0.003831	0.003684	-1.039832	0.2984
C	0.013878	0.002639	5.258724	0.0000

Robust Statistics

R-squared	0.770631	Adjusted R-squared	0.762856
Rw-squared	0.914242	Adjust Rw-squared	0.914242
Akaike info criterion	113.2484	Schwarz criterion	129.5833
Deviance	0.034835	Scale	0.018169
Rn-squared statistic	1012.674	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	0.001585	S.D. dependent var	0.057279
S.E. of regression	0.018383	Sum squared resid	0.039875

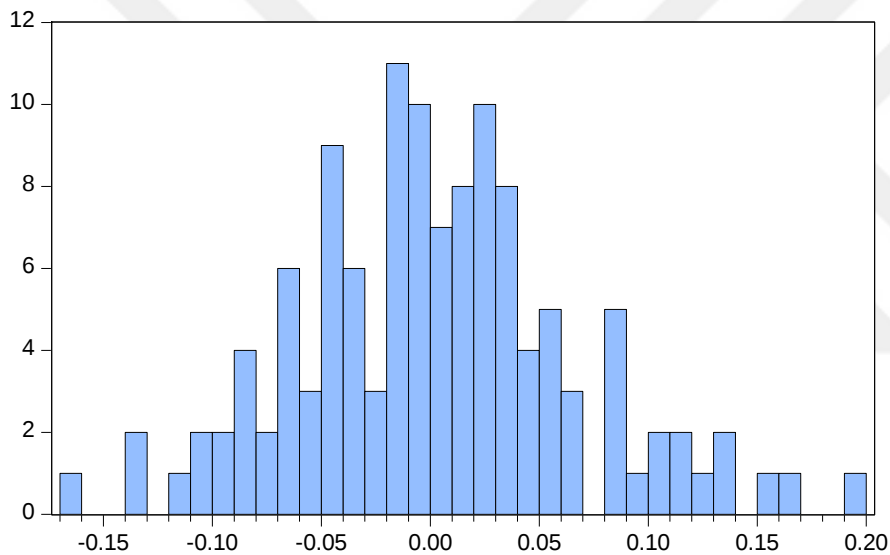


BIST TURİZM KLASİK YAKLAŞIM MODELLERİ

ROBUST KLASİK MODEL

Dependent Variable: TURİZM
Method: Robust Least Squares
Date: 10/24/20 Time: 16:39
Sample: 1 123
Included observations: 123
Method: M-estimation
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)
Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM	0.900445	0.095326	9.445994	0.0000
CGIOVERM	-0.341443	0.454281	-0.751612	0.4523
C	-0.008015	0.007077	-1.132432	0.2575
Robust Statistics				
R-squared	0.364349	Adjusted R-squared	0.353755	
Rw-squared	0.506826	Adjust Rw-squared	0.506826	
Akaike info criterion	140.5711	Schwarz criterion	149.4602	
Deviance	0.415531	Scale	0.055475	
Rn-squared statistic	89.58648	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000	
Non-robust Statistics				
Mean dependent var	-0.004826	S.D. dependent var	0.086444	
S.E. of regression	0.065195	Sum squared resid	0.510046	



Series: Residuals
Sample 1 123
Observations 123

Mean 0.002406
Median -0.000235
Maximum 0.199635
Minimum -0.162194
Std. Dev. 0.064613
Skewness 0.290653
Kurtosis 3.346313

Jarque-Bera 2.346483
Probability 0.309363

ROBUST DEĞİŞEN SABİT MODEL

Dependent Variable: TURIZM
Method: Robust Least Squares
Date: 10/24/20 Time: 16:41
Sample: 1 123
Included observations: 123
Method: M-estimation
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)
Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
----------	-------------	------------	-------------	-------

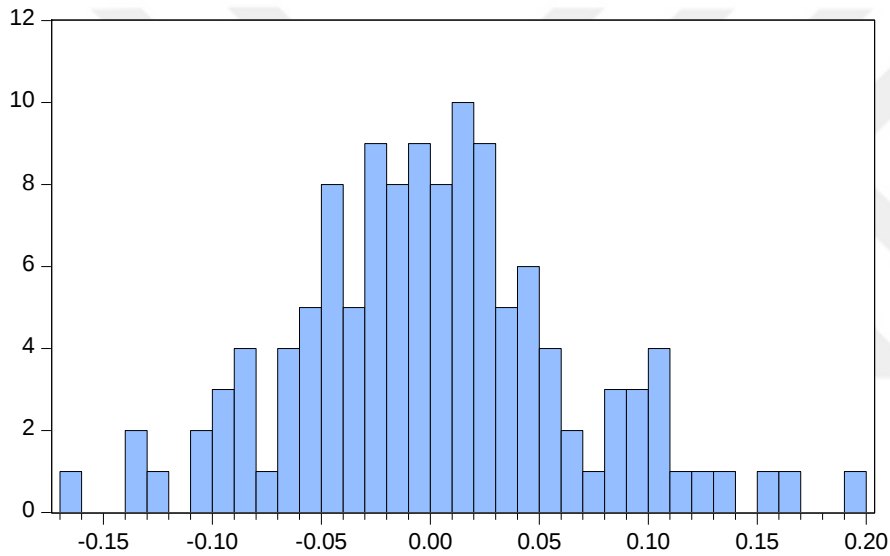
MPREM	0.937943	0.102431	9.156852	0.0000
CGIOVERM	-0.394226	0.455295	-0.865868	0.3866
REERDUM1	-0.011642	0.012758	-0.912548	0.3615
C	-0.002847	0.008923	-0.319104	0.7496

Robust Statistics

R-squared	0.374019	Adjusted R-squared	0.358238
Rw-squared	0.505886	Adjust Rw-squared	0.505886
Akaike info criterion	132.4095	Schwarz criterion	144.7409
Deviance	0.419722	Scale	0.057833
Rn-squared statistic	91.34343	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

Non-robust Statistics

Mean dependent var	-0.004826	S.D. dependent var	0.086444
S.E. of regression	0.065208	Sum squared resid	0.506005



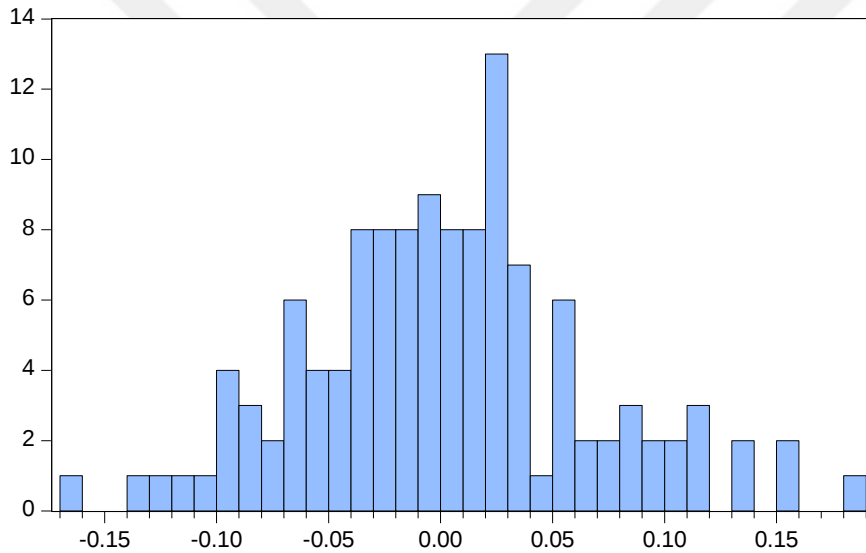
ROBUST DEĞİŞEN EĞİM MODEL

Dependent Variable: TURIZM
Method: Robust Least Squares
Date: 10/24/20 Time: 16:45
Sample: 1 123
Included observations: 123
Method: M-estimation
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)
Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM*REERDUM1	0.759691	0.148185	5.126645	0.0000
MPREM*REERDUM2	1.025721	0.133574	7.679025	0.0000
CGIOVERM	-0.377615	0.455457	-0.829091	0.4071
C	-0.005238	0.007436	-0.704404	0.4812

Robust Statistics			
R-squared	0.366663	Adjusted R-squared	0.350696
Rw-squared	0.521976	Adjust Rw-squared	0.521976
Akaike info criterion	148.8030	Schwarz criterion	160.3650
Deviance	0.404614	Scale	0.053547
Rn-squared statistic	91.90507	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000

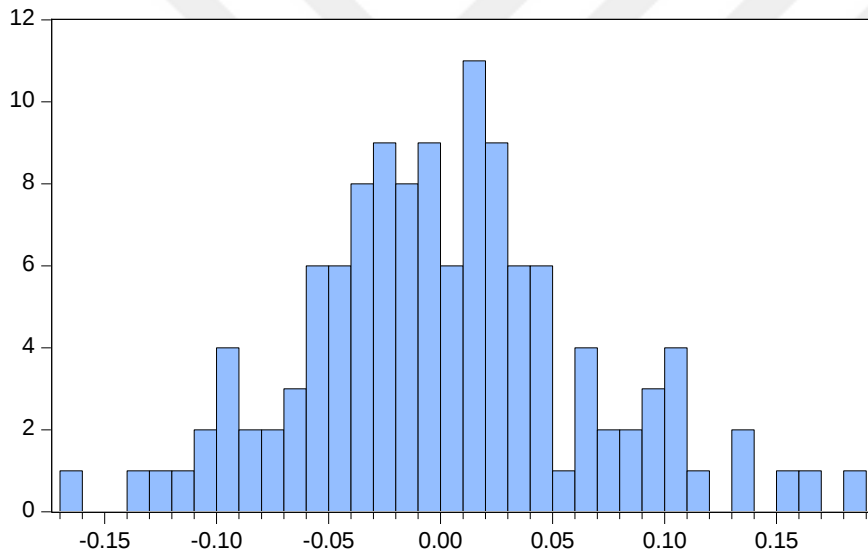
Non-robust Statistics			
Mean dependent var	-0.004826	S.D. dependent var	0.086444
S.E. of regression	0.064823	Sum squared resid	0.500042



ROBUST DEĞİŞEN SABİT VE EĞİM MODELİ

Dependent Variable: TURIZM
Method: Robust Least Squares
Date: 10/24/20 Time: 16:47
Sample: 1 123
Included observations: 123
Method: M-estimation
M settings: weight=Bisquare, tuning=4.685, scale=MAD (median centered)
Huber Type I Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
MPREM*REERDUM1	0.797694	0.154033	5.178713	0.0000
MPREM*REERDUM2	1.062986	0.137815	7.713160	0.0000
CGIOVERM	-0.421217	0.456808	-0.922088	0.3565
REERDUM1	-0.011555	0.012807	-0.902302	0.3669
C	-0.000102	0.009175	-0.011145	0.9911
Robust Statistics				
R-squared	0.375346	Adjusted R-squared	0.354172	
Rw-squared	0.522226	Adjust Rw-squared	0.522226	
Akaike info criterion	142.4165	Schwarz criterion	157.3483	
Deviance	0.407491	Scale	0.055292	
Rn-squared statistic	93.63163	Prob(Rn-squared stat.)	0.000000	
Non-robust Statistics				
Mean dependent var	-0.004826	S.D. dependent var	0.086444	
S.E. of regression	0.064864	Sum squared resid	0.496458	



Series: Residuals
Sample 1 123
Observations 123

Mean 0.002071
Median -0.000424
Maximum 0.180250
Minimum -0.165204
Std. Dev. 0.063757
Skewness 0.247434
Kurtosis 3.276974

Jarque-Bera 1.648247
Probability 0.438619

BIST 30 MODELLERİ

GENEL MODELLER

OLS MODELİ

. regress BIST30 MPREM CGIOVERM

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	123
Model	.528763554	2	.264381777	F(2, 120)	=	3482.04
Residual	.009111269	120	.000075927	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.9831
				Adj R-squared	=	0.9828
Total	.537874823	122	.00440881	Root MSE	=	.00871

BIST30	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
MPREM	1.061736	.0127242	83.44	0.000	1.036543	1.086929
CGIOVERM	-.1549348	.0606381	-2.56	0.012	-.2749939	-.0348756
_cons	-.0021783	.0009447	-2.31	0.023	-.0040487	-.0003079

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .1985
Efficiency: min = .001327
avg = .05147
max = .1128
Log marginal likelihood = 395.23019

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
BIST30						
MPREM	1.063749	.008379	.002038	1.063642	1.047653	1.079976
CGIOVERM	-.1649546	.0095138	.002611	-.1680427	-.178437	-.1436858
_cons	-.0022685	.0008325	.000025	-.0022799	-.0038961	-.0006299
sigma2	.0000763	.0000101	3.4e-07	.0000753	.0000596	.0000981

Note: There is a high autocorrelation after 500 lags.

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Standart Normal Dağılım)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .225
Efficiency: min = .03417
avg = .05885
max = .08586

Log marginal likelihood = 24.173533

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
BIST30						
MPREM	.3371919	.171255	.005844	.3417515	.0134625	.684978
CGIOVERM	.0049922	.2027404	.009825	.0120452	-.415086	.3943326
_cons	-.0018894	.0177774	.000962	-.0016143	-.0373762	.0326266
sigma2	.0425256	.0054659	.000203	.0420025	.0328686	.0540482

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2441
Efficiency: min = .05266
avg = .06902
max = .0893

Log marginal likelihood = -10.307332

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
BIST30						
MPREM	.9905748	.3403244	.011389	.9892645	.2931404	1.637218
CGIOVERM	-.1071566	1.730642	.075414	-.1334422	-3.459873	3.256574
_cons	-.0011476	.0272005	.001083	-.0007101	-.0553152	.0519743
sigma2	.0662198	.0085588	.000321	.0655298	.0516155	.0852874

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI ve Bloklama Opsiyoulu)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .395
Efficiency: min = .07828
avg = .1177
max = .2061

Log marginal likelihood = -10.278494

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
BIST30						
MPREM	.978026	.3643173	.012363	.9736101	.2973357	1.698619
CGIOVERM	-.0777509	1.726092	.061694	-.1295789	-3.224778	3.326044
_cons	-.0006968	.0263154	.000834	-.000978	-.0519224	.0517887
sigma2	.0658121	.0083355	.000184	.0649997	.051391	.0834123

UZLAŞIM ANALİZİ VE GRAFİKLER

Efficiency summaries MCMC sample size = 10,000

	ESS	Corr. time	Efficiency
BIST30			
MPREM	868.32	11.52	0.0868
CGIOVERM	782.78	12.78	0.0783
_cons	996.20	10.04	0.0996
sigma2	2060.98	4.85	0.2061

MODEL KATSAYI TAHMİNLERİ

Posterior summary statistics

MCMC sample size = 10,000

MPREM_std : {BIST30:MPREM}*sd_MPREM/sd_y

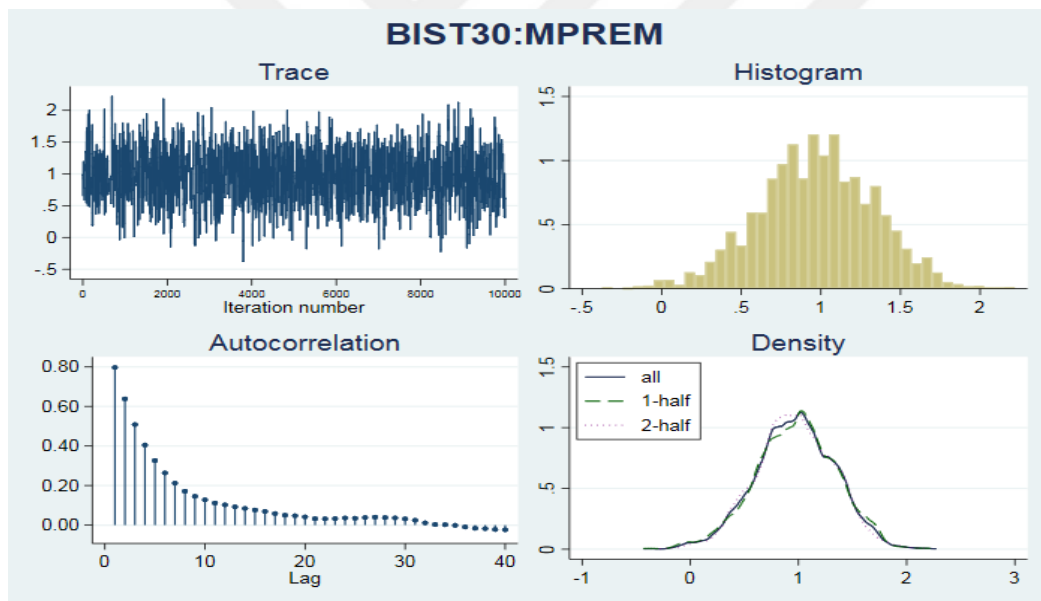
	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
MPREM_std	.9144418	.3265126	.009638	.9095834	.2834319	1.547447

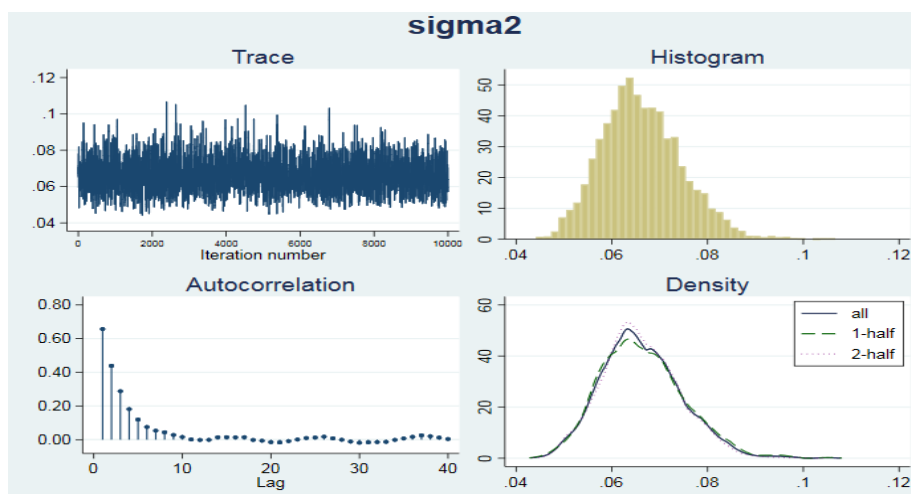
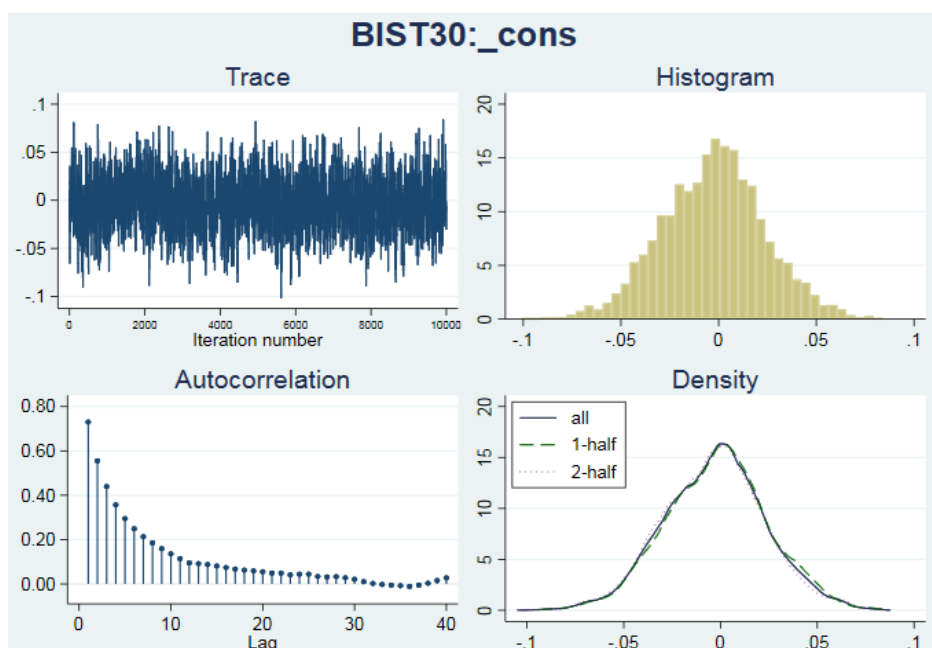
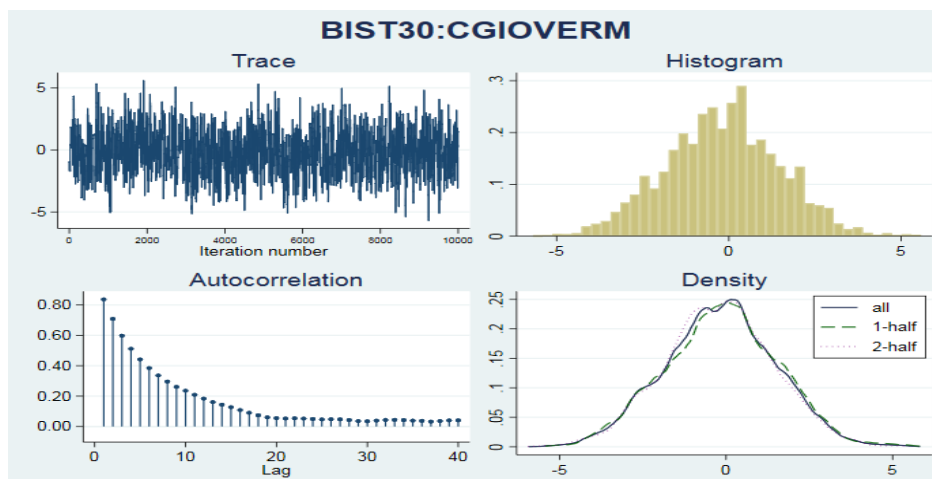
Posterior summary statistics

MCMC sample size = 10,000

CGIOVERM_std : {BIST30:CGIOVERM}*sd_CGIOVERM/sd_y

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
CGIOVERM_std	-.0530367	.3335975	.01178	-.072761	-.6949798	.6517701





DEĞİŞEN SABİTLİ MODELLER

OLS MODELİ

```
. regress BIST30 MPREM CGIOVERM i.REERDUM1
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	123
				F(3, 119)	=	2315.12
Model	.528814238	3	.176271413	Prob > F	=	0.0000
Residual	.009060585	119	.000076139	R-squared	=	0.9832
				Adj R-squared	=	0.9827
Total	.537874823	122	.00440881	Root MSE	=	.00873

BIST30	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
MPREM	1.057597	.0137144	77.12	0.000	1.030441	1.084753
CGIOVERM	-.1505575	.0609593	-2.47	0.015	-.2712629	-.0298521
1.REERDUM1	.0013936	.0017081	0.82	0.416	-.0019886	.0047759
_cons	-.0027736	.0011947	-2.32	0.022	-.0051392	-.000408

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN)

```
bayesmh BIST30 MPREM CGIOVERM i.REERDUM1, likelihood(normal({sigma2}))  
prior({BIST30:}, flat) prior({sigma2}, jeffreys)
```

```
Bayesian normal regression                                MCMC iterations = 12,500  
Random-walk Metropolis-Hastings sampling                 Burn-in = 2,500  
                                                         MCMC sample size = 10,000  
                                                         Number of obs = 123  
                                                         Acceptance rate = .1908  
                                                         Efficiency: min = .001337  
                                                         avg = .01716  
                                                         max = .06883  
  
Log marginal likelihood = 388.63556
```

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
BIST30						
MPREM	1.055816	.004475	.001186	1.055383	1.046838	1.065594
CGIOVERM	-.1550372	.0055249	.001511	-.1549105	-.1657818	-.1442303
1.REERDUM1	.0013609	.0015681	.000166	.0013595	-.0018043	.004354
_cons	-.0027937	.0009763	.000134	-.0028088	-.0045846	-.0006316
sigma2	.000076	.00001	3.8e-07	.0000752	.0000593	.0000974

Note: There is a high autocorrelation after 500 lags.

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Standart Normal Dağılım)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2403
Efficiency: min = .04117
avg = .05253
max = .07278

Log marginal likelihood = 22.941372

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
BIST30						
MPREM	.3043173	.1740428	.006451	.3017991	-.0431161	.650776
CGIOVERM	.0026268	.2035837	.008813	.0026627	-.4102817	.3900694
1.REERDUM1	.0339733	.0382074	.00166	.0361787	-.0424845	.1056713
_cons	-.0188475	.0252108	.001224	-.0188326	-.0678752	.029099
sigma2	.0426267	.0055244	.000272	.0420497	.0333417	.0549892

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .251
Efficiency: min = .0375
avg = .05645
max = .08833

Log marginal likelihood = -11.534645

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
BIST30						
MPREM	.9818037	.3862424	.014816	.9886663	.2213948	1.738727
CGIOVERM	-.1003445	1.759479	.059201	-.0994502	-3.652952	3.173451
1.REERDUM1	.0022563	.0502456	.002595	.003025	-.091836	.1033443
_cons	-.0018196	.0356767	.00166	-.002388	-.0720386	.0719481
sigma2	.0657917	.0082594	.000402	.0650881	.0515397	.0844882

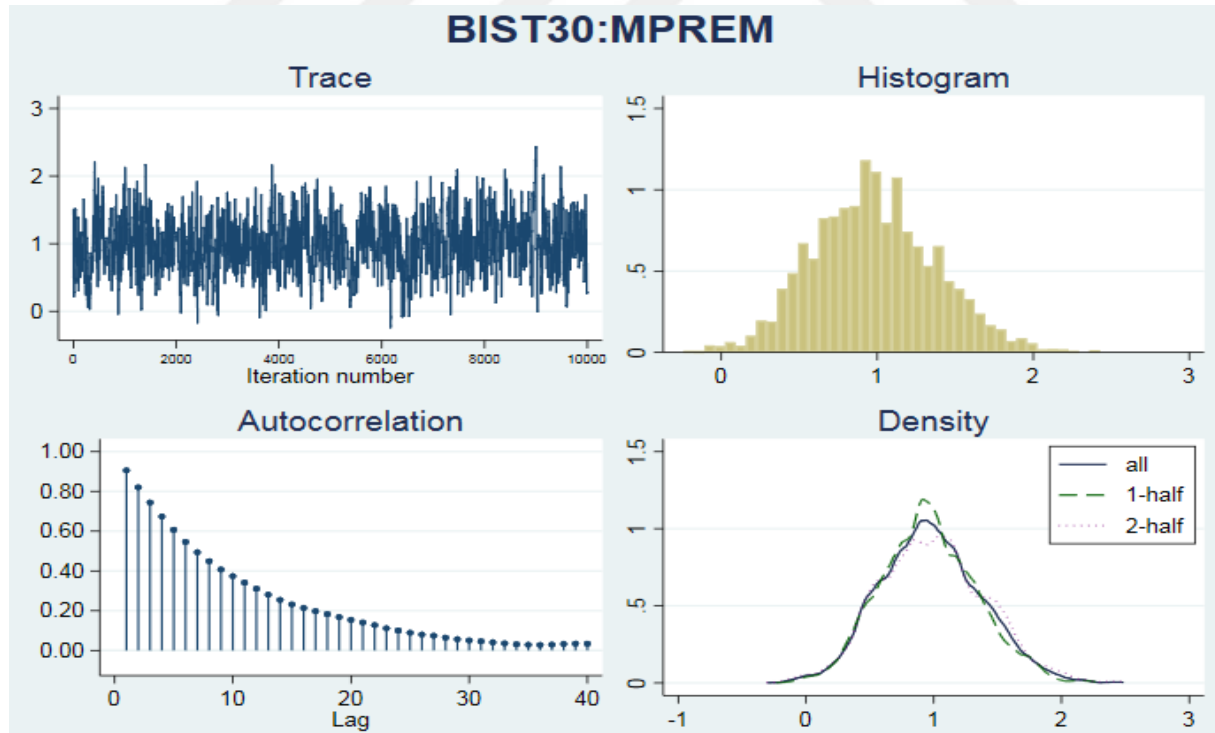
BAYEZİYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI ve Bloklama Opsiyonlu)

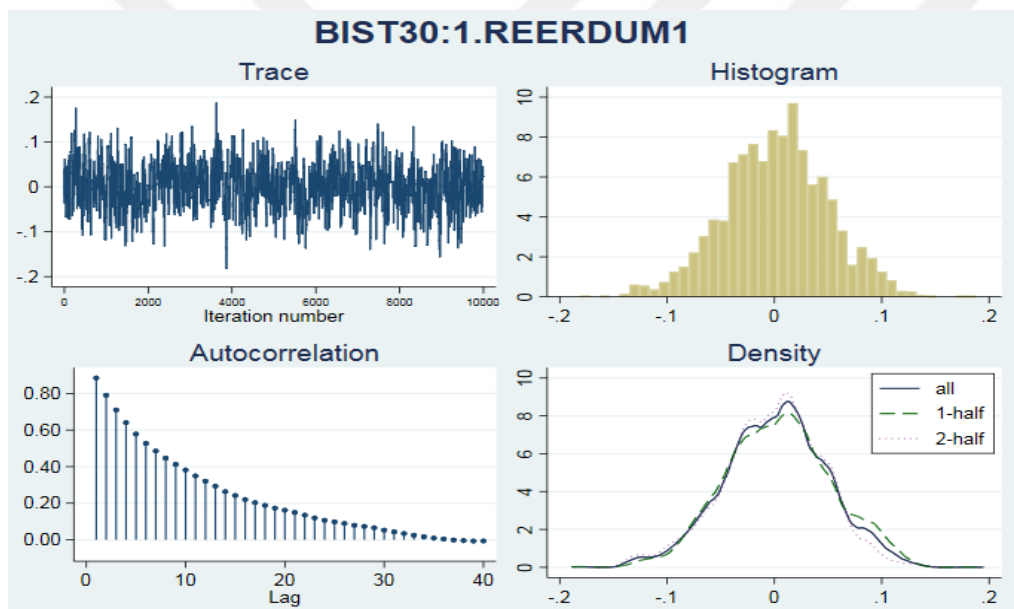
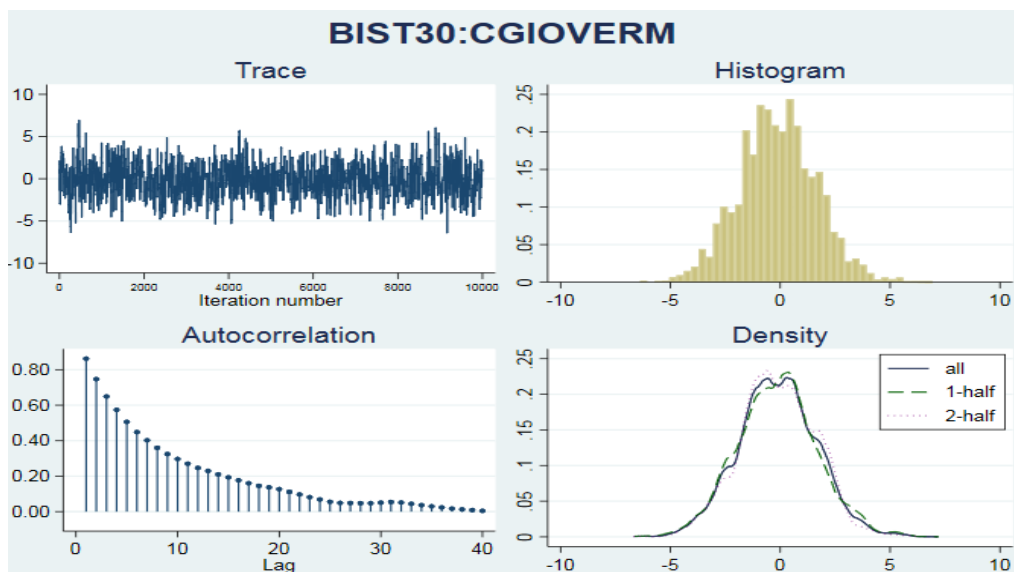
Bayesian normal regression	MCMC iterations =	12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling	Burn-in =	2,500
	MCMC sample size =	10,000
	Number of obs =	123
	Acceptance rate =	.3506
	Efficiency: min =	.04498
	avg =	.07787
	max =	.1882

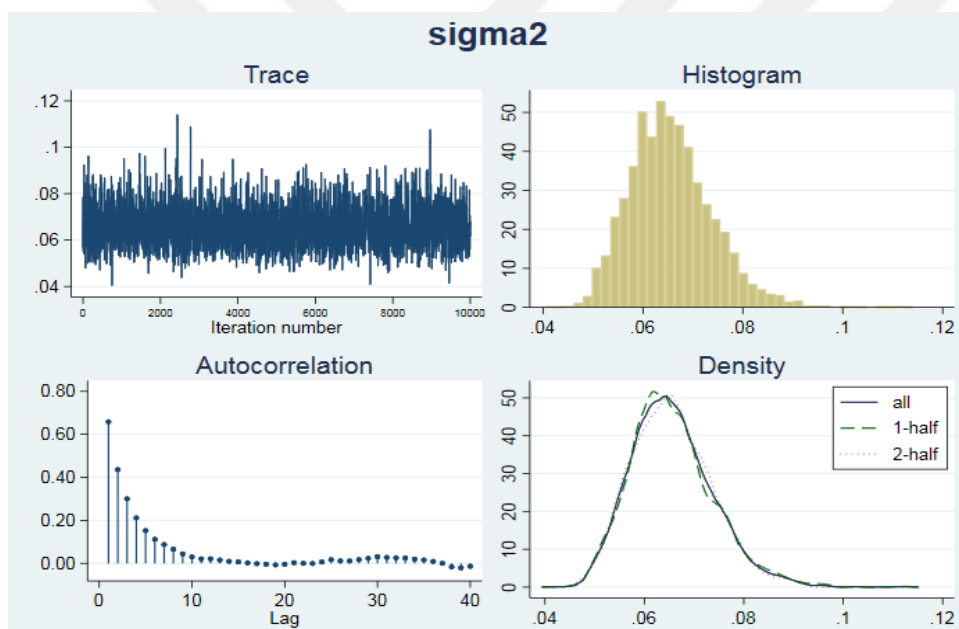
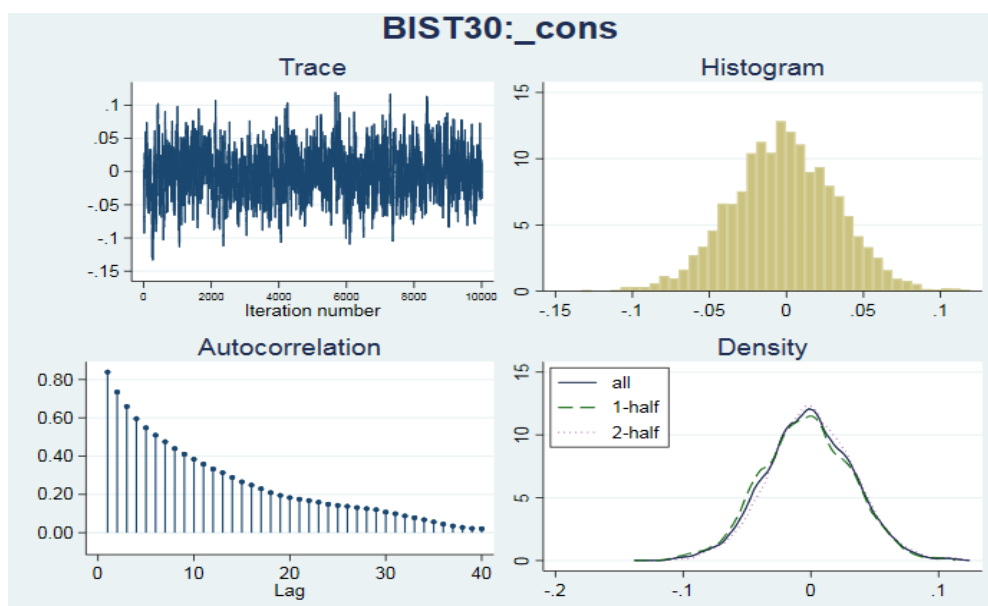
Log marginal likelihood = -11.547914

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
BIST30						
MPREM	.9772358	.3942318	.018588	.9616743	.2452103	1.777878
CGIOVERM	-.1226423	1.767041	.072857	-.1334658	-3.621899	3.421474
1.REERDUM1	.0014686	.0483391	.002146	.0030712	-.0953562	.0968282
_cons	-.0015471	.0343293	.00159	-.0015472	-.0688235	.0648908
sigma2	.065563	.0082595	.00019	.0648912	.0513923	.0839585

UZLAŞIM ANALİZİ VE GRAFİKLER







Efficiency summaries MCMC sample size = 10,000

	ESS	Corr. time	Efficiency
BIST30			
MPREM	449.82	22.23	0.0450
CGIOVERM	588.24	17.00	0.0588
1.REERDUM1	507.47	19.71	0.0507
_cons	466.07	21.46	0.0466
sigma2	1882.12	5.31	0.1882

MODEL KATSAYI TAHMİNLERİ

```
. bayesstats summary (MPREM_std:{BIST30:MPREM}*sd_MPREM/sd_BIST30)
```

Posterior summary statistics

MCMC sample size = 10,000

MPREM_std : {BIST30:MPREM}*sd_MPREM/sd_BIST30

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
MPREM_std	.9126064	.3681593	.017359	.898074	.2289933	1.660298

Posterior summary statistics

MCMC sample size = 10,000

CGIOVERM_std : {BIST30:CGIOVERM}*sd_CGIOVERM/sd_BIST30

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
CGIOVERM_std	-.0240331	.3462707	.014277	-.0261541	-.70975	.6704746

DEĞİŞEN EĞİMLİ MODELLER

OLS MODELİ

```
. regress BIST30 CGIOVERM c.MPREM#REERDUM1
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 123		
Model	.529432691	3	.176477564	F(3, 119) = 2487.62		
Residual	.008442132	119	.000070942	Prob > F = 0.0000		
Total	.537874823	122	.00440881	R-squared = 0.9843		
				Adj R-squared = 0.9839		
				Root MSE = .00842		

BIST30	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
CGIOVERM	-.150234	.0586337	-2.56	0.012	-.2663346	-.0341335
REERDUM1#c.MPREM						
0	1.024828	.0171958	59.60	0.000	.9907782	1.058877
1	1.106521	.0190767	58.00	0.000	1.068747	1.144294
_cons	-.0030604	.0009573	-3.20	0.002	-.0049559	-.001165

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2195
Efficiency: min = .002546
avg = .02581
max = .07526

Log marginal likelihood = 398.53369

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
BIST30						
REERDUM1#c.MPREM						
0	1.023801	.0169678	.001363	1.024161	.9896885	1.058306
1	1.111579	.0177292	.001347	1.111824	1.074596	1.146476
CGIOVERM	-.118302	.0297835	.005902	-.1161498	-.1821858	-.0615255
_cons	-.0028486	.0008493	.000063	-.0028592	-.0044175	-.0011353
sigma2	.000072	9.29e-06	3.4e-07	.0000712	.000056	.0000935

Note: There is a high autocorrelation after 500 lags.

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Standart Normal Dağılım)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2698
Efficiency: min = .006551
avg = .0186
max = .02879

Log marginal likelihood = 23.421058

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
BIST30						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.2416463	.1820645	.018398	.2356649	-.1124089	.5944022
1	.1928892	.1879937	.012079	.1915879	-.1817976	.5672894
CGIOVERM	-.010027	.2101295	.025963	-.0048292	-.4252014	.4008614
_cons	-.0040796	.0187235	.001103	-.0040751	-.040443	.0328155
sigma2	.0433874	.0055249	.000359	.0430883	.0334433	.0555127

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .1951
Efficiency: min = .03167
avg = .04779
max = .06563

Log marginal likelihood = -11.871812

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
BIST30						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.8914846	.4735073	.026609	.8754976	-.0488586	1.833734
1	1.017559	.5417596	.025688	1.02974	-.1169765	2.055126
CGIOVERM	-.2659801	1.596687	.088488	-.1792366	-3.423051	2.780341
_cons	-.0050555	.0267473	.001044	-.0055944	-.0570445	.0532027
sigma2	.0654667	.0082335	.000324	.0649248	.0514	.0828823

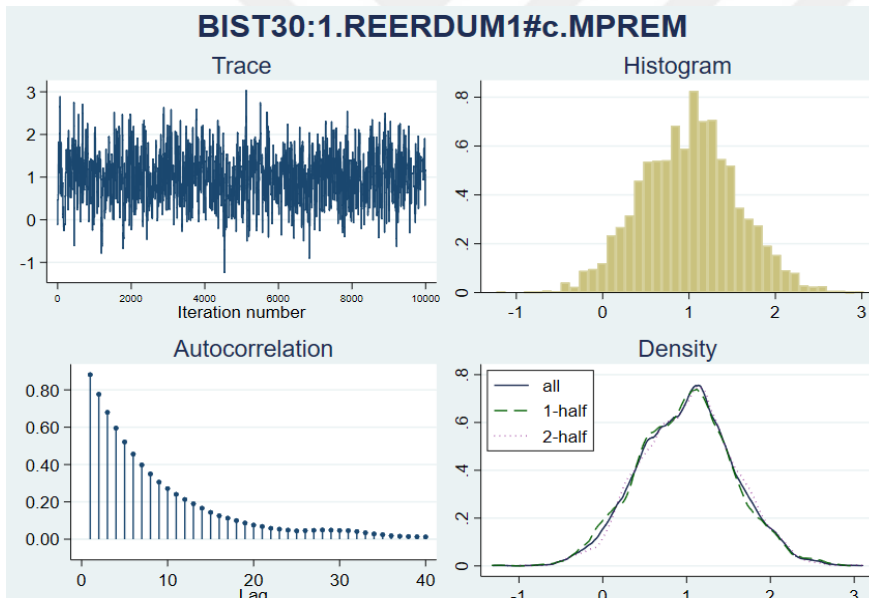
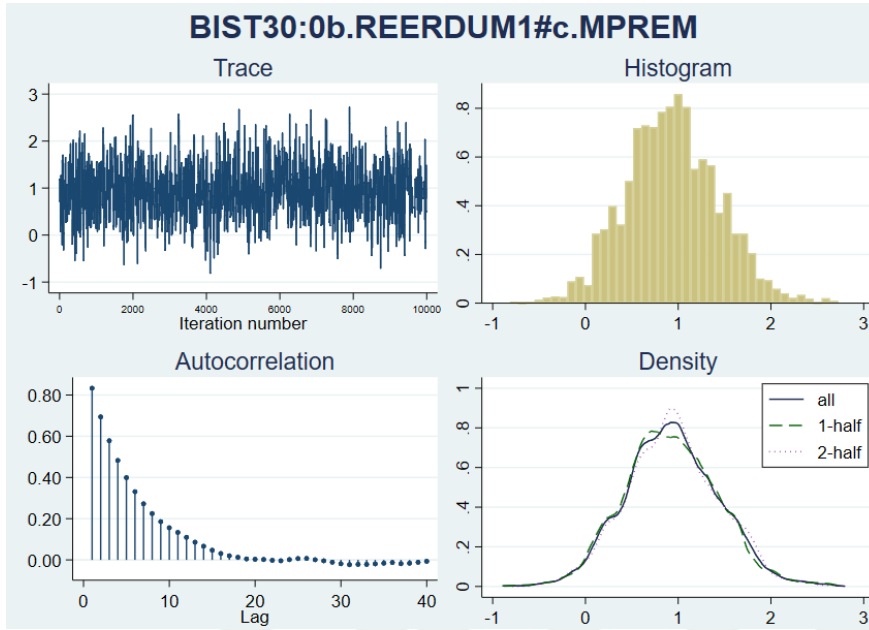
BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI ve Bloklama Opsiyonlu)

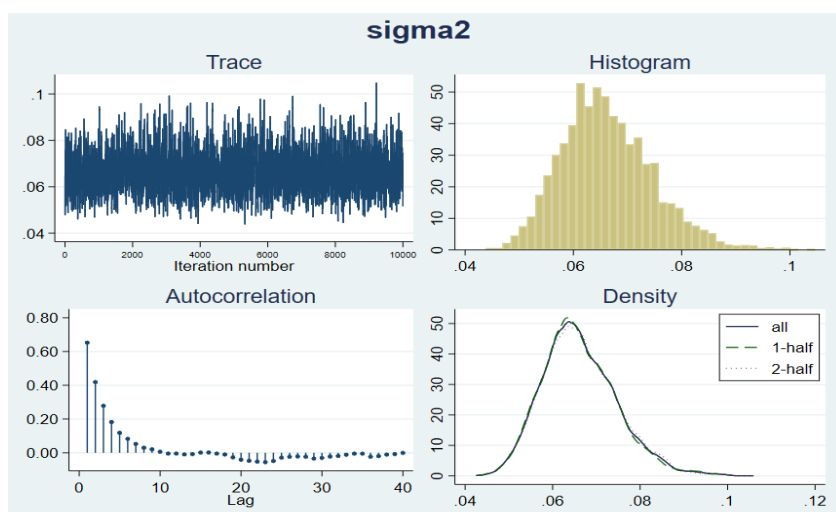
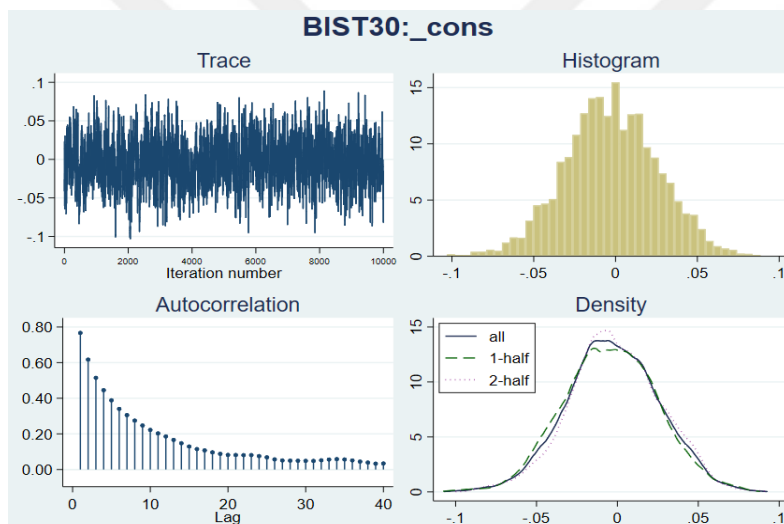
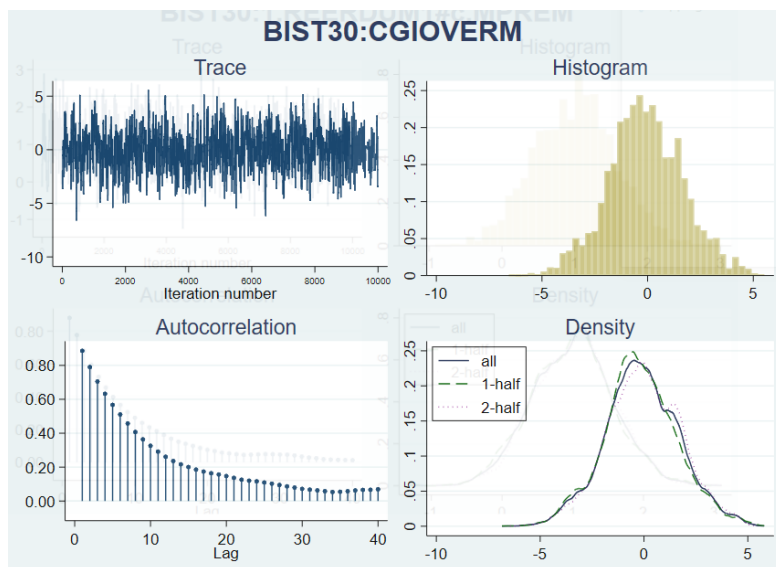
Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .3771
Efficiency: min = .04639
avg = .09682
max = .214

Log marginal likelihood = -11.51343

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
BIST30						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.9340496	.5032902	.016172	.9203816	-.0235779	1.9375
1	1.000736	.5629935	.023099	1.025839	-.1067399	2.103367
CGIOVERM	-.0841618	1.77423	.082378	-.1486388	-3.635937	3.446808
_cons	-.0027812	.0285646	.0011	-.0028884	-.0593585	.0514464
sigma2	.0662127	.0085052	.000184	.065295	.0515626	.0849514

UZLAŞIM ANALİZİ VE GRAFİKLER





Efficiency summaries

MCMC sample size =

10,000

	ESS	Corr. time	Efficiency
BIST30			
REERDUM1#c.MPREM			
0	968.50	10.33	0.0969
1	594.03	16.83	0.0594
CGIOVERM	463.88	21.56	0.0464
_cons	674.79	14.82	0.0675
sigma2	2139.66	4.67	0.2140

MODEL KATSAYI TAHMİNLERİ

Posterior summary statistics

MCMC sample size = 10,000

REERDUM1MP~d : {BIST30:0b.REERDUM1#c.MPREM}*sd_DUMMPREM/sd_BIST30

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
REERDUM1MPREM_std	.5638363	.3038097	.009762	.5555856	-.0142327	1.169566

```
. bayesstats summary (REERDUM1MPREM_std:{BIST30:1.REERDUM1#c.MPREM}*sd_DUMMPREM/sd_BIST30 > 30)
```

Posterior summary statistics

MCMC sample size = 10,000

REERDUM1MP~d : {BIST30:1.REERDUM1#c.MPREM}*sd_DUMMPREM/sd_BIST30

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
REERDUM1MPREM_std	.6040915	.3398494	.013944	.6192445	-.0644332	1.269691

Posterior summary statistics

MCMC sample size = 10,000

CGIOVERM_std : {BIST30:CGIOVERM}*sd_CGIOVERM/sd_BIST30

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
CGIOVERM_std	-.0164924	.3476795	.016143	-.0291274	-.7125011	.6754391

DEĞİŞEN SABİT VE DEĞİŞEN EĞİMLİ MODELLER

OLS MODELİ

```
. regress BIST30 CGIOVERM c.MPREM#REERDUM1 i.REERDUM1
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	123
Model	.529469996	4	.132367499	F(4, 118)	=	1858.38
Residual	.008404827	118	.000071227	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.9844
				Adj R-squared	=	0.9838
Total	.537874823	122	.00440881	Root MSE	=	.00844

BIST30	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
CGIOVERM	-.1465194	.0589751	-2.48	0.014	-.2633062	-.0297326
REERDUM1#c.MPREM						
0	1.021617	.0177923	57.42	0.000	.9863836	1.056851
1	1.102552	.0198861	55.44	0.000	1.063172	1.141932
1.REERDUM1	.0011966	.0016534	0.72	0.471	-.0020776	.0044707
_cons	-.0035634	.0011845	-3.01	0.003	-.0059089	-.0012178

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN)

Bayesian normal regression	MCMC iterations	=	12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling	Burn-in	=	2,500
	MCMC sample size	=	10,000
	Number of obs	=	123
	Acceptance rate	=	.2825
	Efficiency: min	=	.01044
	avg	=	.03359
	max	=	.05126

Log marginal likelihood = 394.28106

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
BIST30						
REERDUM1#c.MPREM						
0	1.021042	.01802	.000815	1.021198	.9839051	1.056002
1	1.102722	.0207297	.00166	1.102439	1.063356	1.142227
CGIOVERM	-.1372714	.0582692	.005702	-.1370122	-.2460669	-.0141428
1.REERDUM1	.0012399	.0016459	.000102	.0012103	-.0019129	.0045152
_cons	-.0035466	.0011673	.000053	-.0035575	-.0058114	-.001245
sigma2	.0000725	9.44e-06	4.2e-07	.0000717	.0000563	.0000927

Note: Adaptation tolerance is not met.

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Standart Normal Dağılım)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2741
Efficiency: min = .001542
avg = .02446
max = .12

Log marginal likelihood = 22.085497

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
BIST30						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.2319235	.2083924	.048033	.2432852	-.2131882	.5930871
1	.1337318	.1844694	.020378	.1288793	-.2152016	.4860603
CGIOVERM	-.059937	.1527507	.0389	-.030089	-.395015	.1906109
1.REERDUM1	.0472174	.0404724	.005602	.0468311	-.0337051	.1297726
_cons	-.0226286	.0257083	.002579	-.0228232	-.0725064	.0290284
sigma2	.0428832	.0054425	.000157	.042302	.0335808	.0546868

Note: There is a high autocorrelation after 500 lags.

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2514
Efficiency: min = .007133
avg = .0228
max = .03247

Log marginal likelihood = -12.614423

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
BIST30						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.9531866	.5437322	.031224	.9518458	-.0927872	2.00301
1	1.068469	.6007258	.050115	1.104336	-.2375006	2.155317
CGIOVERM	.1263925	1.855619	.219705	.1728447	-3.806708	3.667934
1.REERDUM1	.0021837	.0488836	.002713	.0029441	-.097439	.0964466
_cons	-.0000363	.0344033	.00207	-.0000384	-.0662763	.0663261
sigma2	.065911	.0091312	.000579	.0652315	.0505802	.0867815

Note: There is a high autocorrelation after 500 lags.

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI ve Bloklama Opsiyonlu)

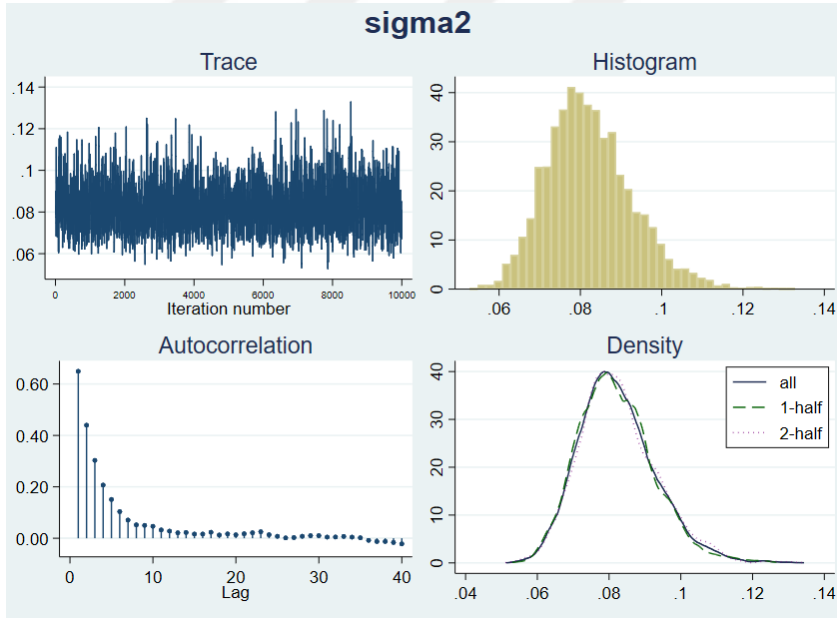
Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

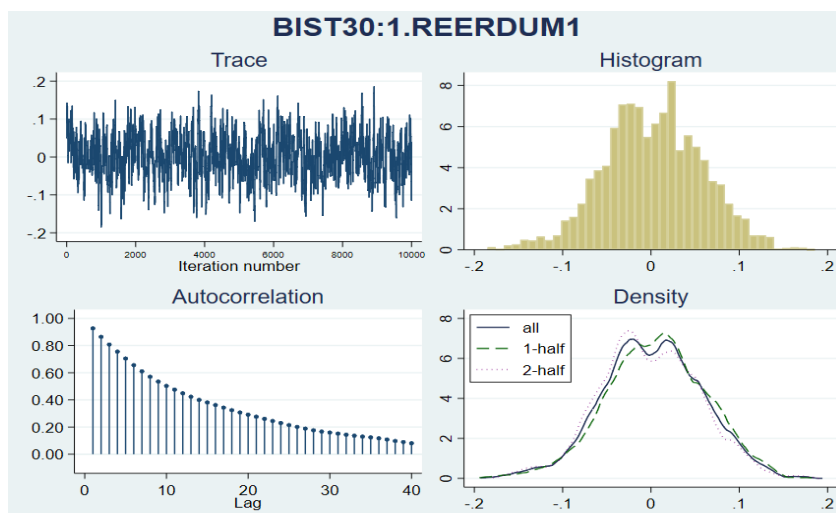
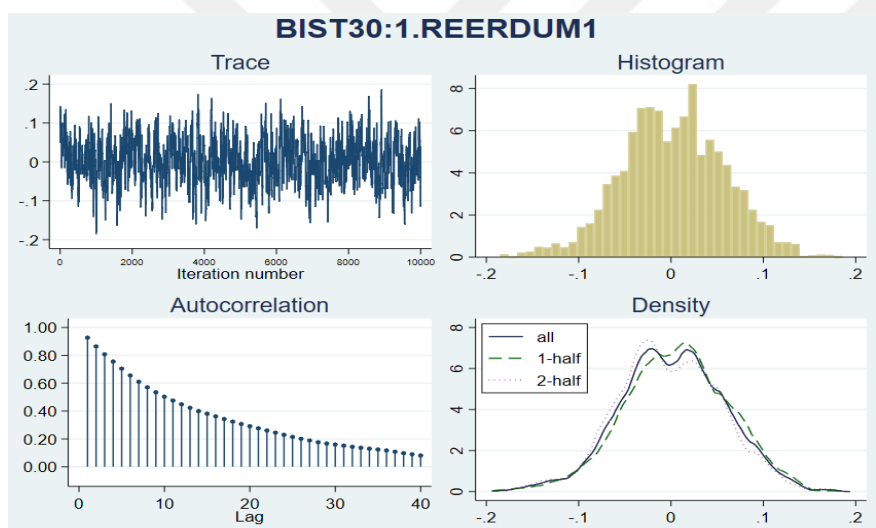
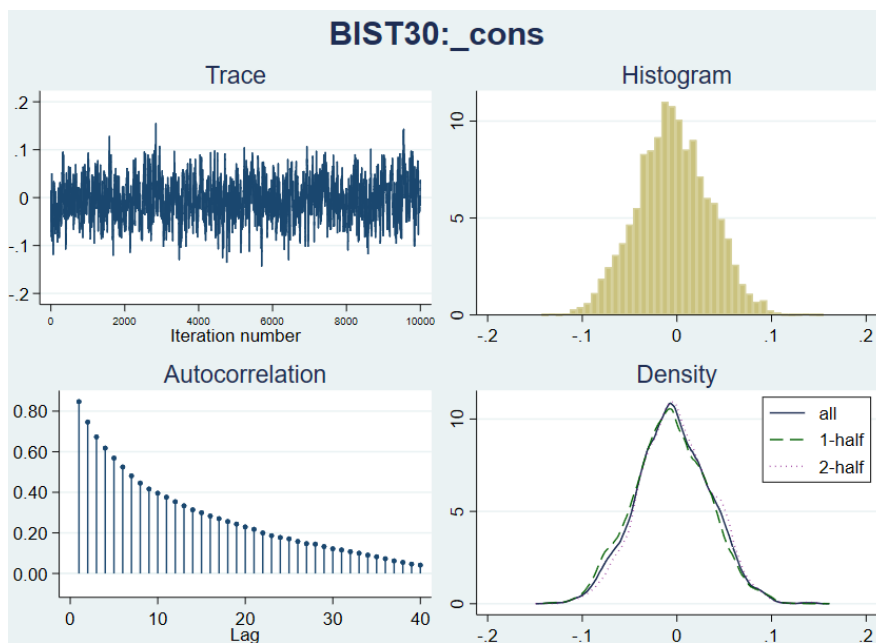
MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .3911
Efficiency: min = .01878
avg = .06799
max = .1866

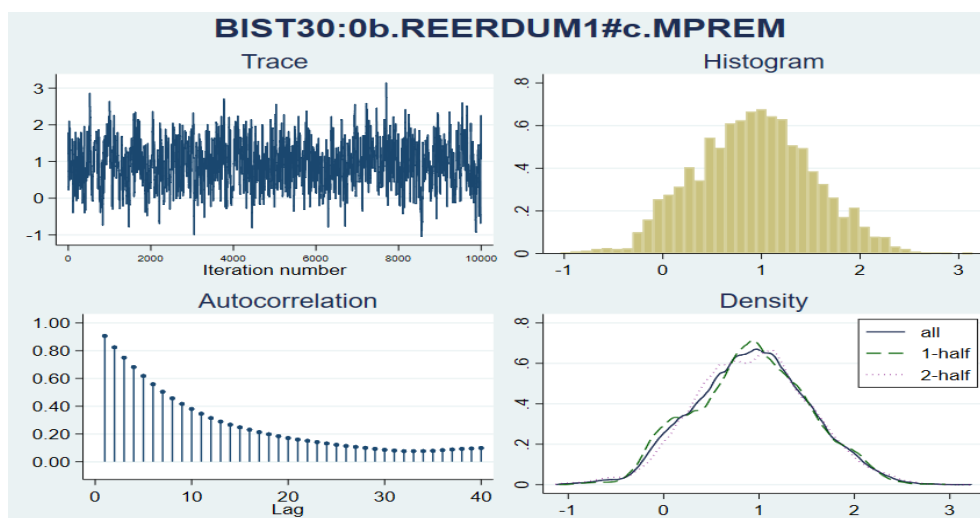
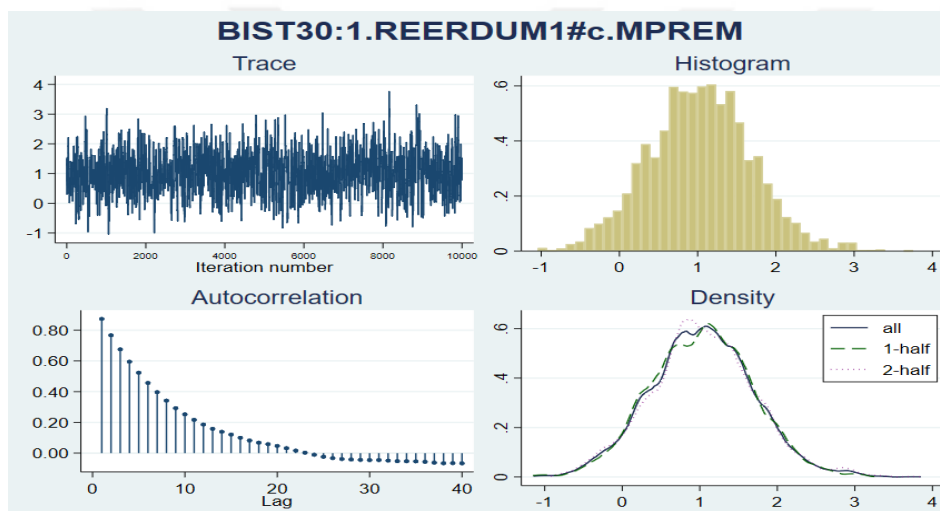
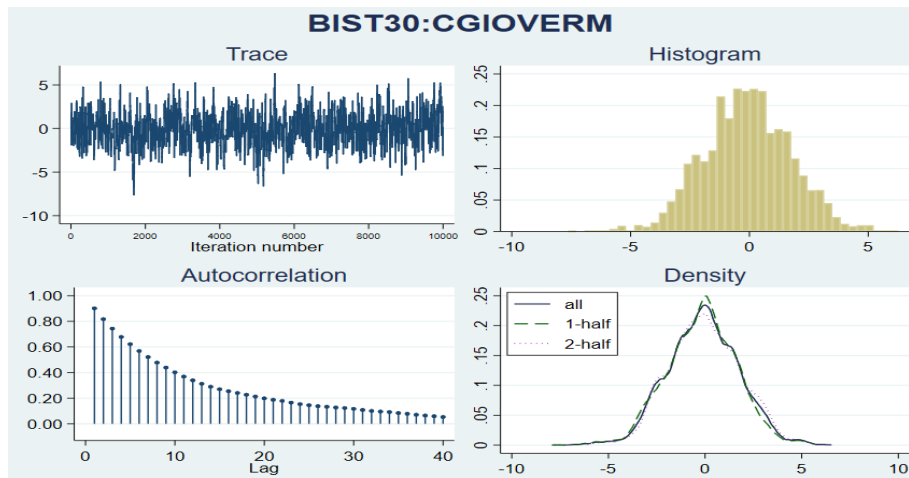
Log marginal likelihood = -12.91956

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
BIST30						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.9270129	.5077865	.020266	.9471118	-.1577758	1.903887
1	1.067241	.5628354	.025305	1.047863	-.0502944	2.180502
CGIOVERM	-.067781	1.717935	.125365	-.0614923	-3.350866	3.388848
1.REERDUM1	-.0006872	.0476952	.002507	-.000408	-.0985081	.0931172
_cons	-.0028986	.0341123	.001467	-.0026329	-.0709839	.0651927
sigma2	.0656457	.0084155	.000195	.064972	.0510302	.0840457

UZLAŞIM ANALİZİ VE GRAFİKLER







Efficiency summaries MCMC sample size = 10,000

	ESS	Corr. time	Efficiency
BIST30			
REERDUM1#c.MPREM			
0	407.52	24.54	0.0408
1	725.02	13.79	0.0725
CGIOVERM	421.73	23.71	0.0422
REERDUM1			
1	333.95	29.94	0.0334
_cons	425.41	23.51	0.0425
sigma2	1751.95	5.71	0.1752

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

REERDUMMPR~d : {BIST30:0b.REERDUM1#c.MPREM}*sd_REERDUM0MPREM/sd_BIST30

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
REERDUMMPREM_std	.617497	.399444	.019787	.6202134	-.1242691	1.397416

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

REERDUMMPR~d : {BIST30:1.REERDUM1#c.MPREM}*sd_REERDUM1MPREM/sd_BIST30

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
REERDUMMPREM_std	.6218828	.399694	.014844	.6249292	-.1557437	1.421165

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

CGIOVERM_std : {BIST30:CGIOVERM}*sd_CGIOVERM/sd_BIST30

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
CGIOVERM_std	-.0184944	.3587016	.017467	-.0209115	-.6985774	.672925

```
. bayesstats ic BIST30genelmodelsimdata BIST30varconsmodelsimdata BIST30varslopesmodel
> simdata BIST30varconslopesmod
```

Bayesian information criteria

	DIC	log (ML)	log (BF)
BIST30genelmodelsimdata	-104.6688	-10.26697	.
BIST30varconsmodelsimdata	-102.9783	-11.56483	-1.297856
BIST30varslopesmodelsimdata	-102.4693	-11.53896	-1.271989
BIST30varconslopesmod	-73.01892	-26.38444	-16.11746

Note: Marginal likelihood (ML) is computed using
Laplace-Metropolis approximation.

```
. bayestest model BIST30genelmodelsimdata BIST30varconsmodelsimdata BIST30varslopesmod
> elsimdata BIST30varconslopesmod
```

Bayesian model tests

	log (ML)	P (M)	P (M y)
BIST30genelmodelsimdata	-10.2670	0.2500	0.6438
BIST30varconsmodelsimdata	-11.5648	0.2500	0.1758
BIST30varslopesmodelsimdata	-11.5390	0.2500	0.1804
BIST30varconslopesmod	-26.3844	0.2500	0.0000

Note: Marginal likelihood (ML) is computed using
Laplace-Metropolis approximation.

PORTFÖY FİNANSAL MODELLERİ

GENEL MODELLER

OLS MODELİ

```
. regress FINANSAL MPREM CGIOVERM, vce(robust)
```

Linear regression	Number of obs	=	123
	F(2, 120)	=	997.84
	Prob > F	=	0.0000
	R-squared	=	0.9492
	Root MSE	=	.0169

FINANSAL	Robust			t	P> t	[95% Conf. Interval]
	Coef.	Std. Err.				
MPREM	1.166109	.0273496	42.64	0.000	1.111958	1.220259
CGIOVERM	-.4047877	.1265874	-3.20	0.002	-.6554218	-.1541535
_cons	-.0057536	.0015105	-3.81	0.000	-.0087442	-.002763

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2623
Efficiency: min = .0258
avg = .0621
max = .08578

Log marginal likelihood = 318.23628

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
FINANSAL						
MPREM	1.164785	.0247796	.001543	1.165335	1.114865	1.210671
CGIOVERM	-.4066407	.1171306	.004801	-.408133	-.6384393	-.1779353
_cons	-.0057753	.0018705	.000064	-.0057258	-.0095632	-.0022045
sigma2	.0002901	.000038	1.4e-06	.0002868	.0002257	.0003733

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Standart Normal Dağılım)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2725
Efficiency: min = .04499
avg = .06438
max = .09198

Log marginal likelihood = 23.024752

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
FINANSAL						
MPREM	.3684624	.1775494	.007775	.3663628	.021593	.7069581
CGIOVERM	-.0193919	.2076157	.006846	-.0200039	-.4402505	.3940115
_cons	-.0028816	.0178227	.000681	-.0021576	-.0399679	.031211
sigma2	.0434715	.0055612	.000262	.0430383	.0338936	.0559074

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .242
Efficiency: min = .05403
avg = .06694
max = .07967

Log marginal likelihood = 6.8996366

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
FINANSAL						
MPREM	1.080696	.299546	.012887	1.077835	.4725731	1.699016
CGIOVERM	-.4269006	1.493022	.053058	-.4282323	-3.343001	2.458565
_cons	-.0048538	.0227972	.000808	-.0048574	-.0484195	.0408701
sigma2	.0498816	.0065402	.000279	.0492829	.0389206	.0633573

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI ve Bloklama Opsiyonlu)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .3555
Efficiency: min = .06807
avg = .1211
max = .205

Log marginal likelihood = 6.8675197

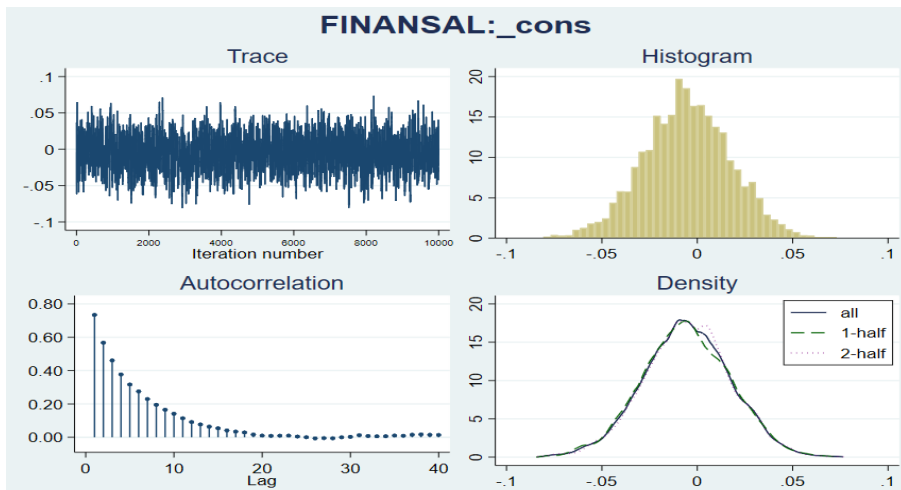
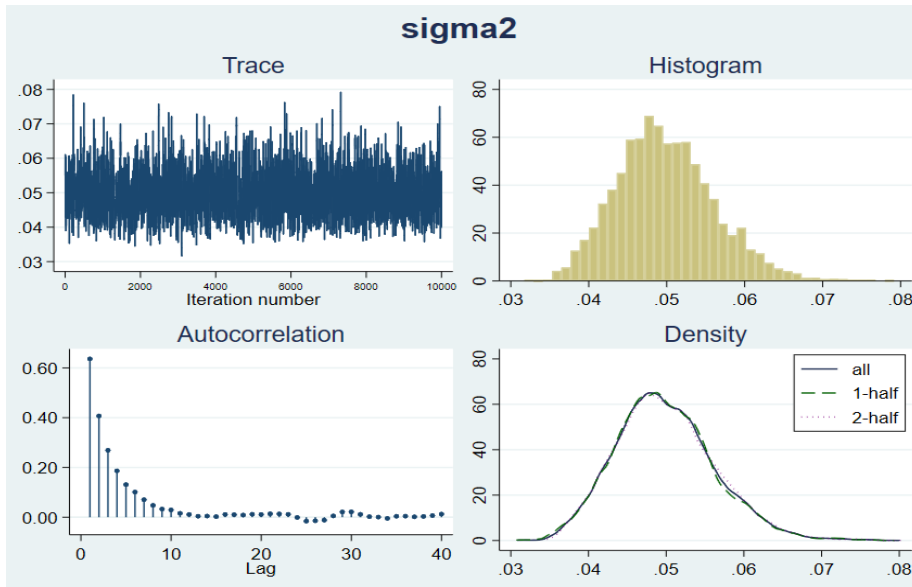
	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
FINANSAL						
MPREM	1.077648	.3051736	.009648	1.084025	.4674241	1.665428
CGIOVERM	-.3832704	1.453607	.055715	-.3539888	-3.273873	2.525327
_cons	-.0054632	.0229047	.000687	-.0059224	-.0513845	.039221
sigma2	.0498706	.006338	.00014	.0493739	.0385422	.0633937

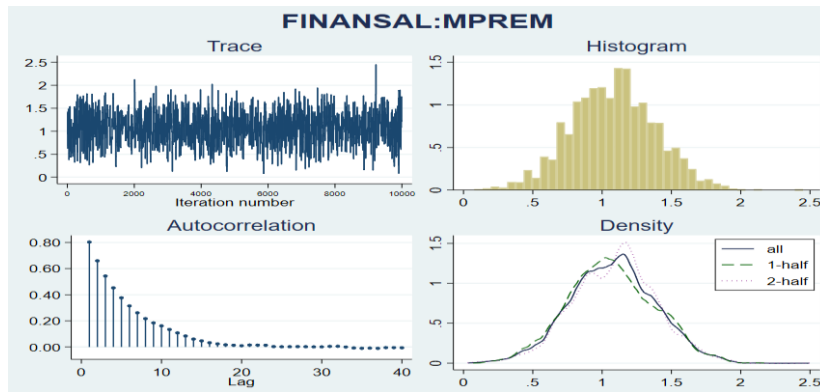
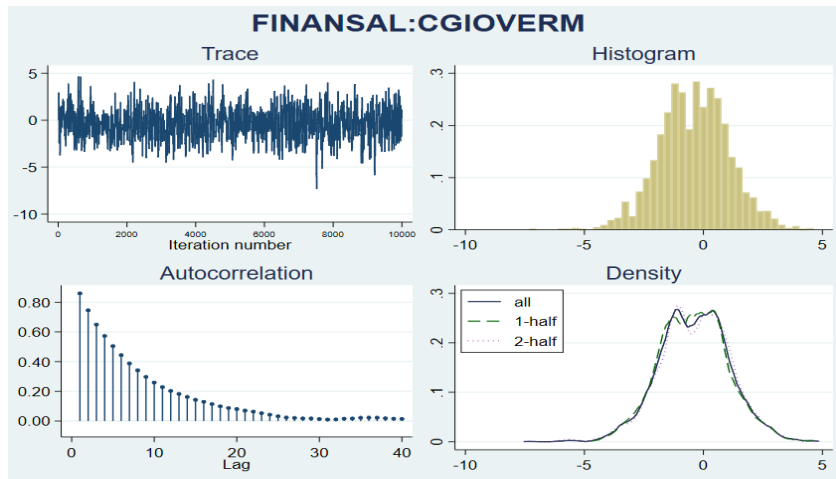
UZLAŞIM ANALİZİ VE GRAFİKLER

```
. bayesstats ess
```

Efficiency summaries MCMC sample size = 10,000

	ESS	Corr. time	Efficiency
FINANSAL			
MPREM	1000.56	9.99	0.1001
CGIOVERM	680.68	14.69	0.0681
_cons	1113.18	8.98	0.1113
sigma2	2050.46	4.88	0.2050





DEĞİŞEN SABİTLİ MODELLER

OLS MODELİ

```
. regress FINANSAL MPREM CGIOVERM i.REERDUM1, vce(robust)
```

Linear regression	Number of obs	=	123
	F(3, 119)	=	677.75
	Prob > F	=	0.0000
	R-squared	=	0.9492
	Root MSE	=	.01696

FINANSAL	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
MPREM	1.162774	.0298159	39.00	0.000	1.103735	1.221812
CGIOVERM	-.40126	.1292033	-3.11	0.002	-.6570955	-.1454244
1.REERDUM1	.0011231	.0033604	0.33	0.739	-.0055309	.0077772
_cons	-.0062333	.0021431	-2.91	0.004	-.010477	-.0019897

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2061
Efficiency: min = .04447
avg = .05377
max = .06507

Log marginal likelihood = 313.33241

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
FINANSAL						
MPREM	1.160598	.026066	.001118	1.161517	1.109987	1.208964
CGIOVERM	-.4066594	.1163522	.004909	-.4091227	-.6240969	-.1651087
1.REERDUM1	.0012991	.0034064	.000162	.0012291	-.0049707	.0082429
_cons	-.0063287	.0022176	.0001	-.0062207	-.0107335	-.0019207
sigma2	.0002904	.0000383	1.5e-06	.000287	.0002257	.0003765

Note: Adaptation tolerance is not met.

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Standart Normal Dağılım)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2278
Efficiency: min = .03779
avg = .05679
max = .0711

Log marginal likelihood = 21.828348

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
FINANSAL						
MPREM	.3414533	.1760067	.006601	.3392835	-.0012327	.6783205
CGIOVERM	.0137605	.2068134	.007973	.0137604	-.3916964	.424476
1.REERDUM1	.0377301	.0371432	.001516	.0390001	-.0375613	.1107557
_cons	-.0215712	.0247514	.001273	-.0224699	-.0680518	.0294997
sigma2	.0430701	.0055791	.000255	.0423973	.0339766	.0559776

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2286
Efficiency: min = .03371
avg = .04953
max = .06362

Log marginal likelihood = -11.680024

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
FINANSAL						
MPREM	1.03498	.401892	.018228	1.033435	.2336503	1.800659
CGIOVERM	-.2610923	1.742178	.077408	-.2826363	-3.502664	3.289914
1.REERDUM1	.0023115	.0492095	.00268	.0004516	-.0949752	.1003514
_cons	-.0075128	.0360925	.001598	-.0089277	-.0785879	.064656
sigma2	.0666826	.0086687	.000344	.0658941	.0520964	.0853087

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI ve Bloklama Opsiyonlu)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .3674
Efficiency: min = .035
avg = .07925
max = .1774

Log marginal likelihood = -11.786569

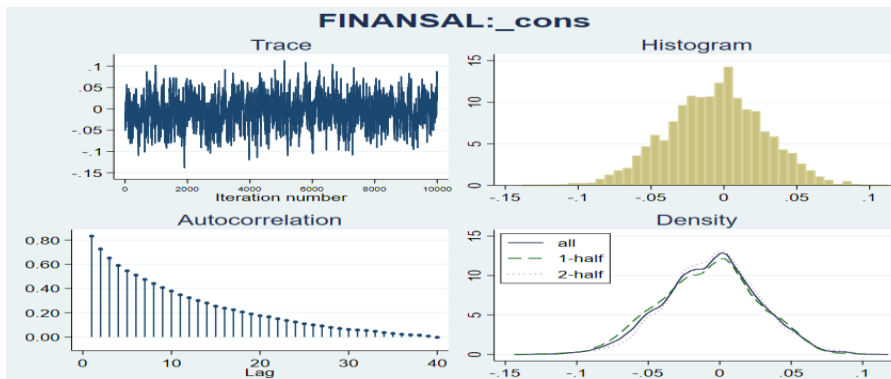
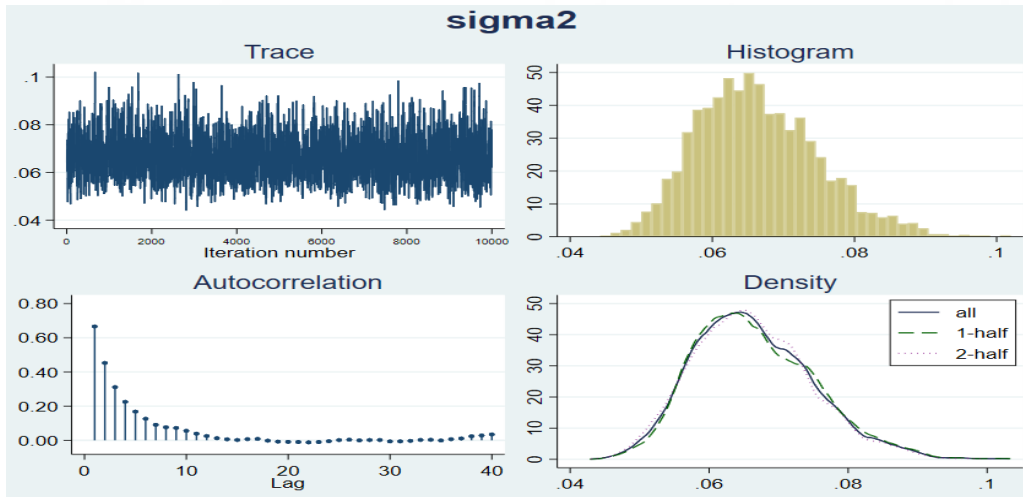
	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
FINANSAL						
MPREM	1.086169	.3880409	.015198	1.09797	.2764608	1.823669
CGIOVERM	-.4232489	1.737611	.066372	-.4180311	-3.808325	3.163818
1.REERDUM1	.0006482	.0496825	.002656	.0009492	-.0934925	.1003392
_cons	-.0060327	.0333301	.001488	-.0043982	-.0719217	.0571525
sigma2	.0663464	.008536	.000203	.0655461	.0516413	.0852634

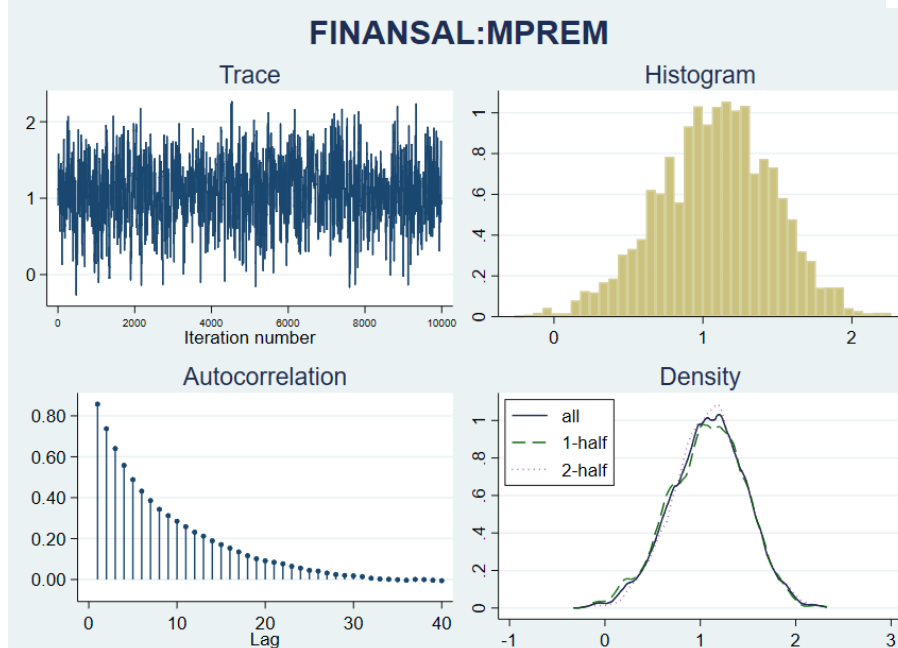
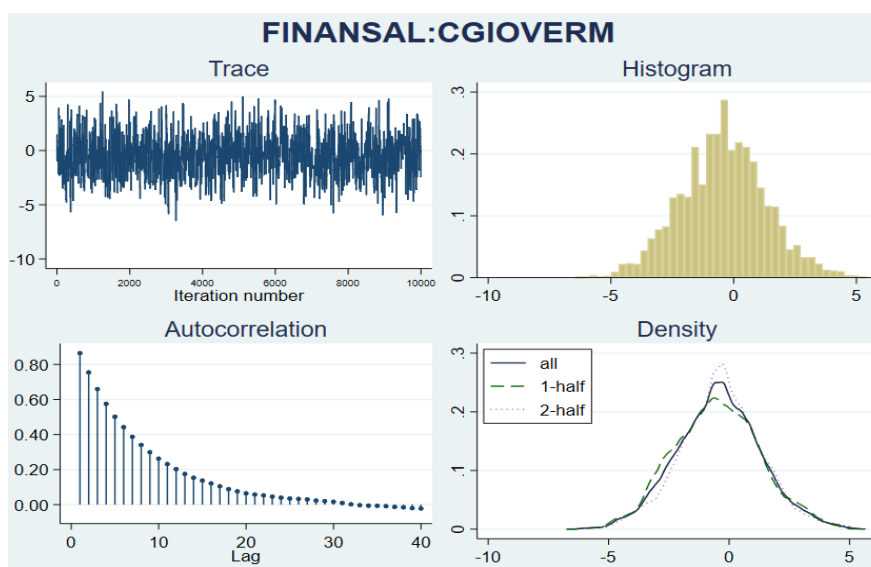
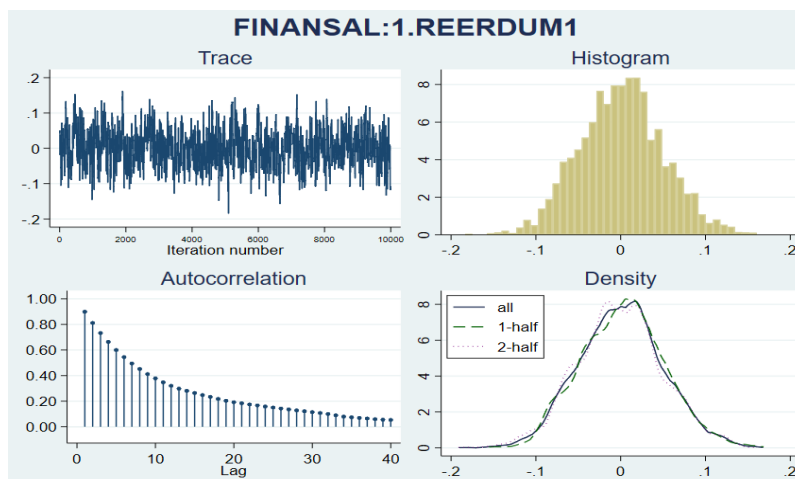
UZLAŞIM ANALİZİ VE GRAFİKLER

. bayesstats ess

Efficiency summaries MCMC sample size = 10,000

	ESS	Corr. time	Efficiency
FINANSAL			
MPREM	651.87	15.34	0.0652
CGIOVERM	685.39	14.59	0.0685
1.REERDUM1	350.04	28.57	0.0350
_cons	501.67	19.93	0.0502
sigma2	1773.54	5.64	0.1774





MODEL KATSAYI TAHMİNLERİ

Posterior summary statistics

MCMC sample size = 10,000

MPREM_std : {FINANSAL:MPREM}*sd_MPREM/sd_FINANSAL

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
MPREM_std	.9061155	.3237156	.012679	.9159602	.2306321	1.521361

.

. bayesstats summary (CGIOVERM_std:{FINANSAL:CGIOVERM}*sd_CGIOVERM/sd_FINANSAL)

Posterior summary statistics

MCMC sample size = 10,000

CGIOVERM_std : {FINANSAL:CGIOVERM}*sd_CGIOVERM/sd_FINANSAL

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
CGIOVERM_std	-.0740913	.3041751	.011619	-.0731779	-.6666612	.5538379

DEĞİŞEN EĞİMLİ MODELLER

OLS MODELİ

. regress FINANSAL i.REERDUM1#c.MPREM CGIOVERM, vce(robust)

Linear regression

Number of obs = 123
F(3, 119) = 701.64
Prob > F = 0.0000
R-squared = 0.9498
Root MSE = .01686

FINANSAL	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
REERDUM1#c.MPREM						
0	1.13633	.0402372	28.24	0.000	1.056656	1.216003
1	1.202243	.0404874	29.69	0.000	1.122074	1.282412
CGIOVERM	-.4009949	.1251649	-3.20	0.002	-.6488338	-.153156
_cons	-.0064653	.0016418	-3.94	0.000	-.0097163	-.0032143

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .1803
Efficiency: min = .001759
avg = .01693
max = .05966

Log marginal likelihood = 316.68678

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
FINANSAL REERDUM1#c.MPREM						
0	1.144071	.0325611	.002725	1.142312	1.08263	1.206983
1	1.219781	.0377636	.007027	1.22089	1.143845	1.29545
CGIOVERM	-.2973151	.1216358	.029003	-.3088484	-.5544064	-.0143341
_cons	-.0055504	.0019294	.000248	-.00561	-.0092198	-.0017196
sigma2	.0002897	.0000375	1.5e-06	.0002858	.0002279	.000372

Note: There is a high autocorrelation after 500 lags.

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Standart Normal Dağılım)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2486
Efficiency: min = .02535
avg = .04404
max = .05794

Log marginal likelihood = 22.10906

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
FINANSAL REERDUM1#c.MPREM						
0	.2317413	.1780951	.007459	.226167	-.1099124	.5649133
1	.2134286	.195409	.009849	.2195243	-.1694847	.5990539
CGIOVERM	-.0099894	.213936	.013437	-.0077456	-.409865	.409654
_cons	-.0034499	.0195661	.000813	-.0037252	-.0412951	.0350342
sigma2	.0444097	.0056436	.00028	.0444004	.0343203	.0567294

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .147
Efficiency: min = .002546
avg = .02278
max = .05321

Log marginal likelihood = -11.932572

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
FINANSAL						
REERDUM1#c.MPREM						
0	1.005818	.5051571	.025089	.9864512	.0139513	2.054633
1	.9930545	.5663754	.056618	.9780737	-.1473921	2.09186
CGIOVERM	.3380246	1.510705	.299382	.2566097	-2.385372	3.6648
_cons	.002643	.0270924	.003113	.0022899	-.0491962	.0569808
sigma2	.0660763	.0087408	.000379	.0649016	.0513874	.0852226

Note: There is a high autocorrelation after 500 lags.

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI ve Bloklama Opsiyonlu)

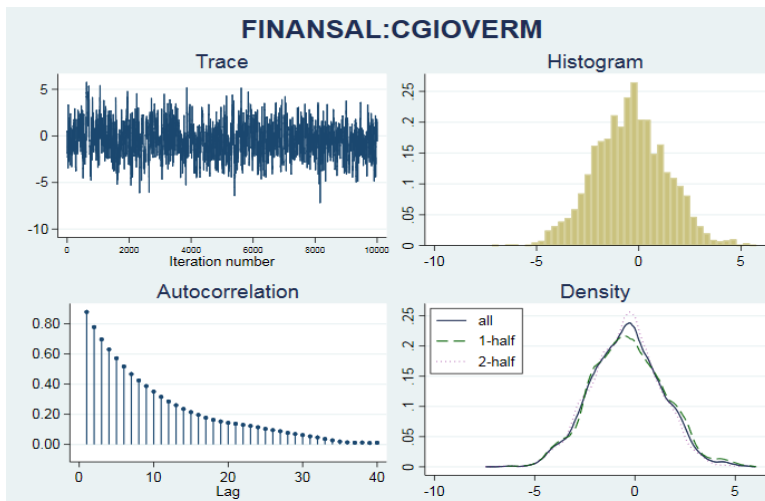
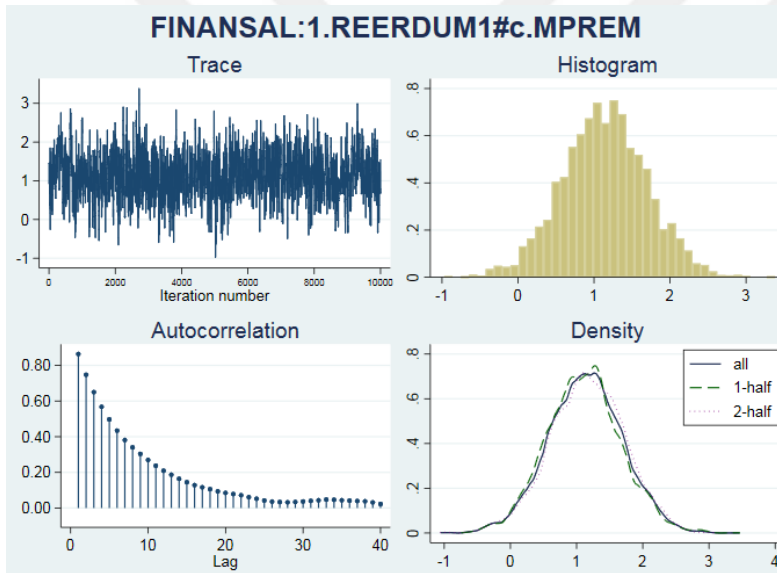
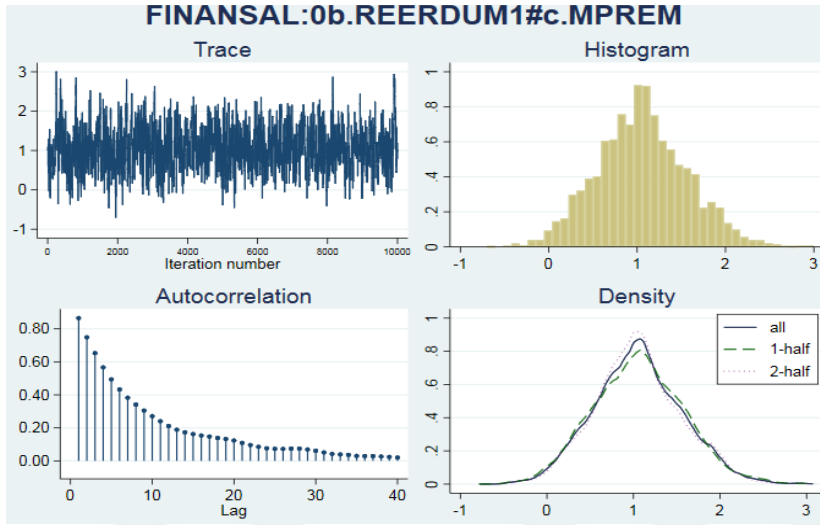
Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

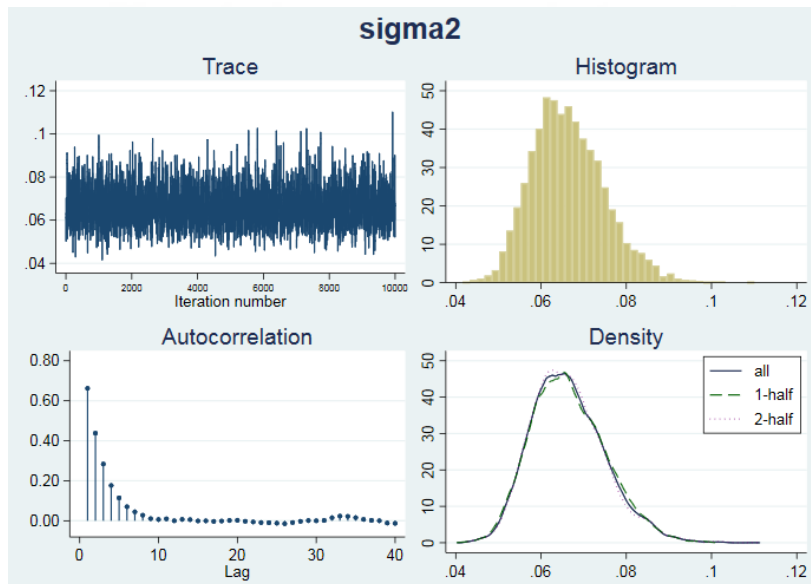
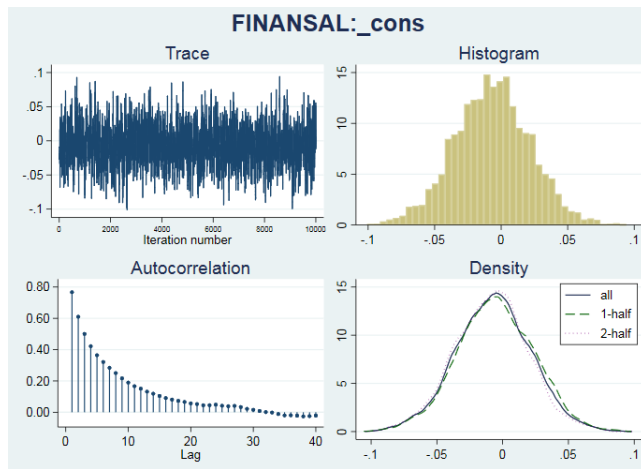
MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .3453
Efficiency: min = .04718
avg = .08295
max = .1574

Log marginal likelihood = -11.767119

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
FINANSAL						
REERDUM1#c.MPREM						
0	1.040012	.4955142	.016879	1.054783	.0349101	1.980793
1	1.155407	.5617518	.023277	1.183367	.0344709	2.271752
CGIOVERM	-.3792396	1.79368	.082582	-.3297546	-4.052875	3.012153
_cons	-.0070707	.0281712	.001099	-.0072625	-.0621675	.0488822
sigma2	.0667772	.0087314	.00022	.0660946	.052016	.086839

UZLAŞIM ANALİZİ VE GRAFİKLER





Efficiency summaries MCMC sample size = 10,000

	ESS	Corr. time	Efficiency
FINANSAL			
REERDUM1#c.MPREM			
0	596.91	16.75	0.0597
1	631.85	15.83	0.0632
CGIOVERM	522.55	19.14	0.0523
_cons	855.63	11.69	0.0856
sigma2	2147.40	4.66	0.2147

Posterior summary statistics

MCMC sample size = 10,000

REERDUM0MP~d : {FINANSAL:0b.REERDUM1#c.MPREM}*sd_REERDUM0MPREM/sd_FINANSAL

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
REERDUM0MPREM_std	.5691842	.2760704	.0113	.5625752	.0480133	1.134118

Posterior summary statistics

MCMC sample size = 10,000

REERDUM1MP~d : {FINANSAL:1.REERDUM1#c.MPREM}*sd_REERDUM0MPREM/sd_FINANSAL

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
REERDUM1MPREM_std	.6118922	.301471	.011993	.6151163	.0175357	1.196958

Posterior summary statistics

MCMC sample size = 10,000

CGIOVERM_std : {FINANSAL:CGIOVERM}*sd_CGIOVERM/sd_FINANSAL

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
CGIOVERM_std	-.0734613	.3077319	.013462	-.0719038	-.6869049	.5157187

DEĞİŞEN SABİT VE EĞİMLİ MODELLER

OLS MODELİ

. regress FINANSAL REERDUM1#c.MPREM CGIOVERM i.REERDUM1

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	123
Model	.640212471	4	.160053118	F(4, 118)	=	558.53
Residual	.033814273	118	.000286562	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.9498
				Adj R-squared	=	0.9481
Total	.674026744	122	.005524809	Root MSE	=	.01693

FINANSAL	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
REERDUM1#c.MPREM						
0	1.133743	.0356875	31.77	0.000	1.063072	1.204414
1	1.199045	.0398874	30.06	0.000	1.120057	1.278033
CGIOVERM	-.3980018	.1182918	-3.36	0.001	-.6322518	-.1637518
1.REERDUM1	.0009641	.0033163	0.29	0.772	-.0056031	.0075314
_cons	-.0068706	.0023758	-2.89	0.005	-.0115753	-.0021658

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2001
Efficiency: min = .0139
avg = .0306
max = .04709

Log marginal likelihood = 312.22009

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
FINANSAL						
REERDUM1#c.MPREM						
0	1.140237	.0371483	.002852	1.140602	1.06247	1.211634
1	1.196383	.041559	.003525	1.195555	1.119583	1.280926
CGIOVERM	-.3983669	.123972	.007022	-.3988424	-.6449221	-.1559175
REERDUM1	.0007451	.0033102	.000153	.0008144	-.0059175	.0070131
_cons	-.006638	.0023748	.000142	-.0065941	-.0115838	-.0019053
sigma2	.0002963	.0000391	1.8e-06	.0002934	.0002295	.0003832

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Standart Normal Dağılım)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2182
Efficiency: min = .01663
avg = .03237
max = .03797

Log marginal likelihood = 20.966949

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
FINANSAL						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.2034061	.1857308	.009532	.2045746	-.1551592	.5607265
1	.1848791	.1902255	.009766	.1875243	-.174338	.5607811
CGIOVERM	-.0060744	.2121283	.016451	-.0089581	-.4389072	.4389975
1.REERDUM1	.0395364	.036654	.001915	.039481	-.0334629	.1100008
_cons	-.0201641	.0260237	.001572	-.020182	-.0704353	.0297274
sigma2	.0439118	.0056675	.000292	.0434597	.0341208	.0562621

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2948
Efficiency: min = .02429
avg = .03431
max = .04529

Log marginal likelihood = -26.840065

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
FINANSAL						
REERDUM1#c.MPREM						
0	1.050657	.5808154	.035153	1.052818	-.1101518	2.240179
1	1.104493	.6353647	.029855	1.085265	-.1417709	2.371971
CGIOVERM	-.4750863	1.885859	.120996	-.3976305	-4.263714	3.13448
1.REERDUM1	.0021646	.0520241	.002676	.0036498	-.1064574	.1010921
_cons	-.0070376	.0385719	.001885	-.006359	-.0918778	.0634507
sigma2	.0828417	.0104134	.000608	.0820049	.0649244	.1061133

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI ve Bloklama Opsiyonlu)

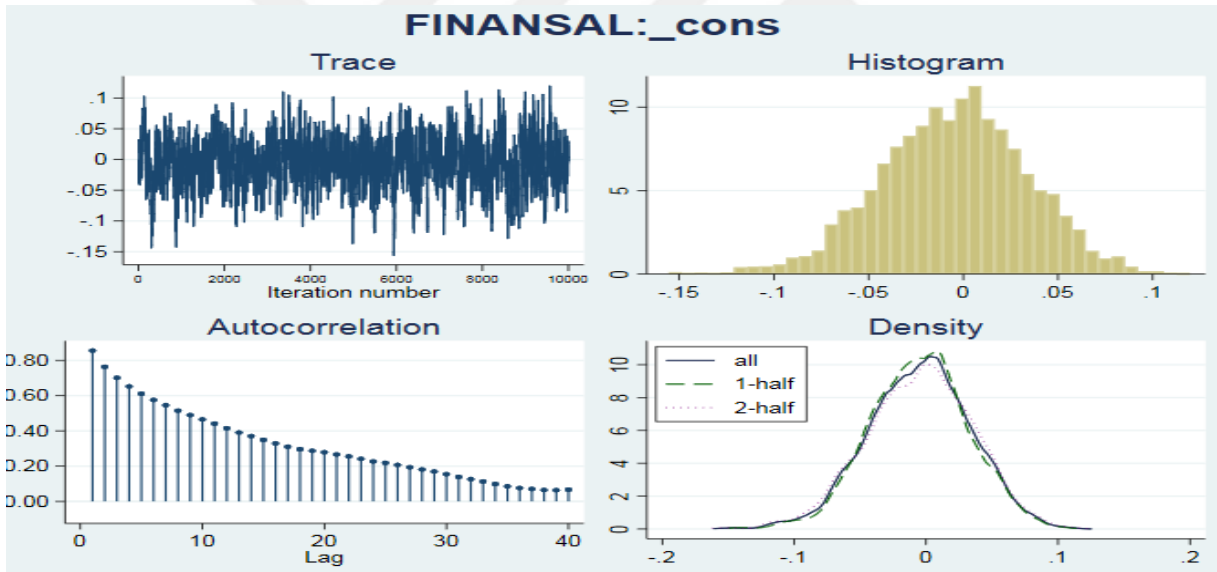
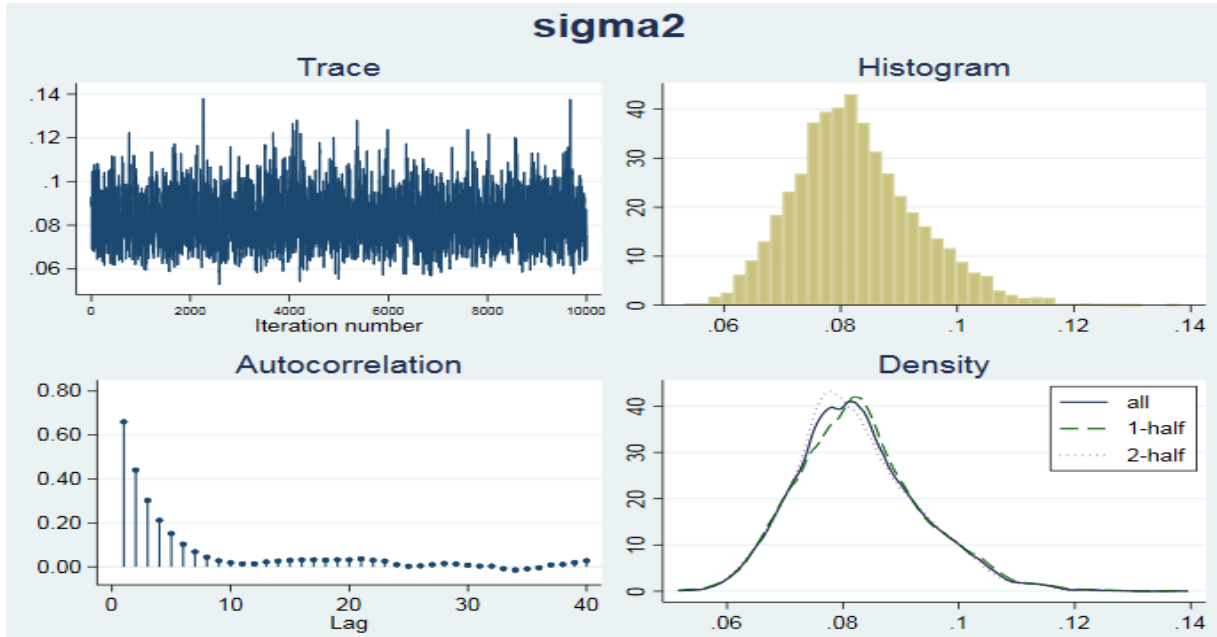
Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

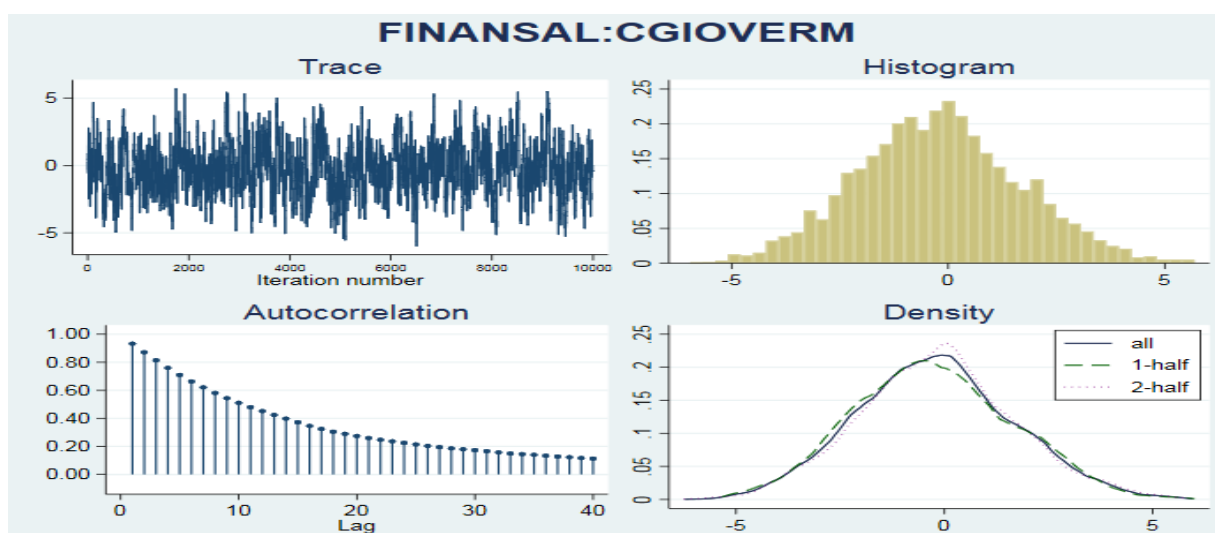
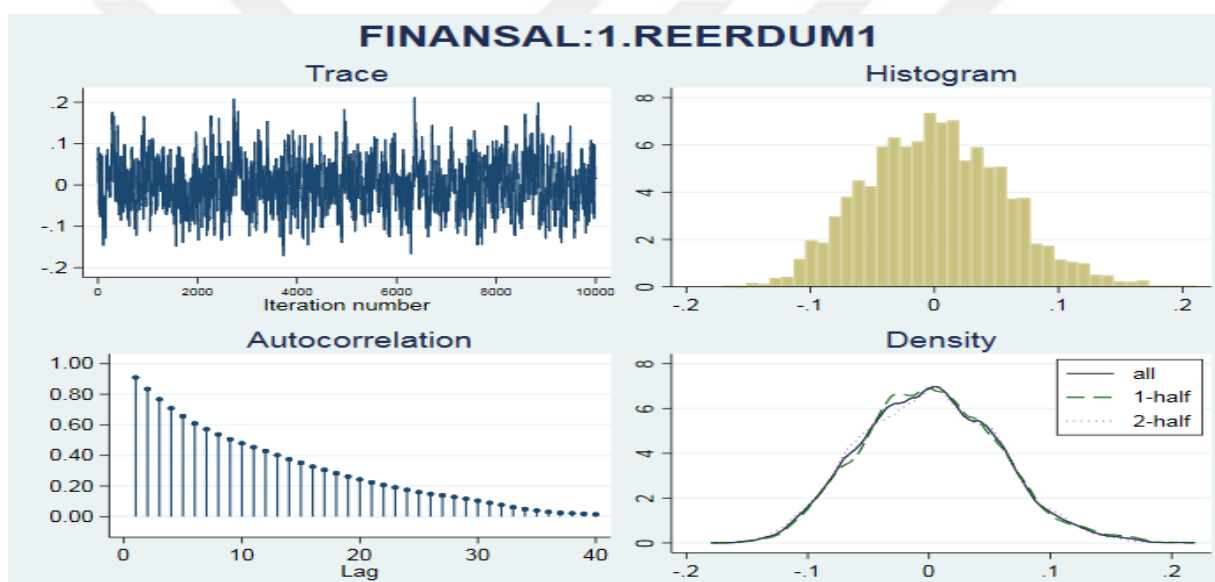
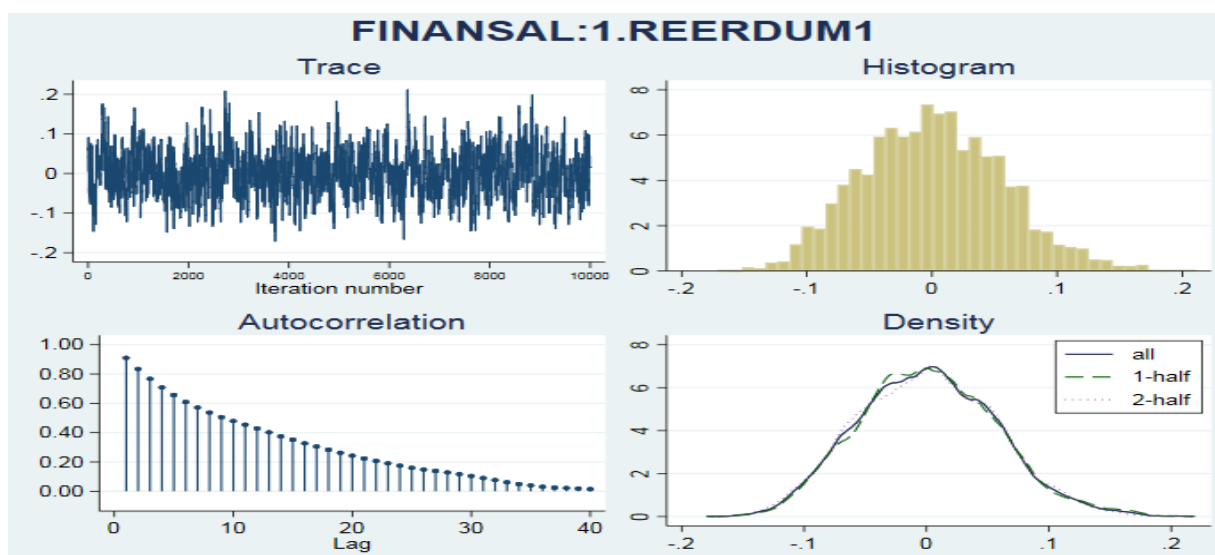
MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .3962
Efficiency: min = .03189
avg = .07136
max = .1723

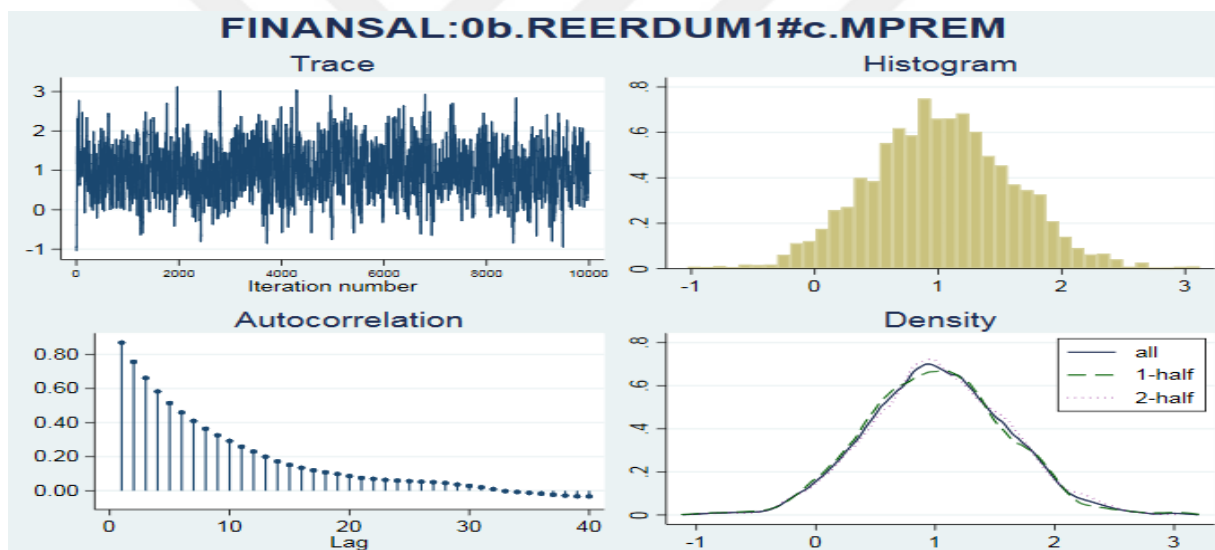
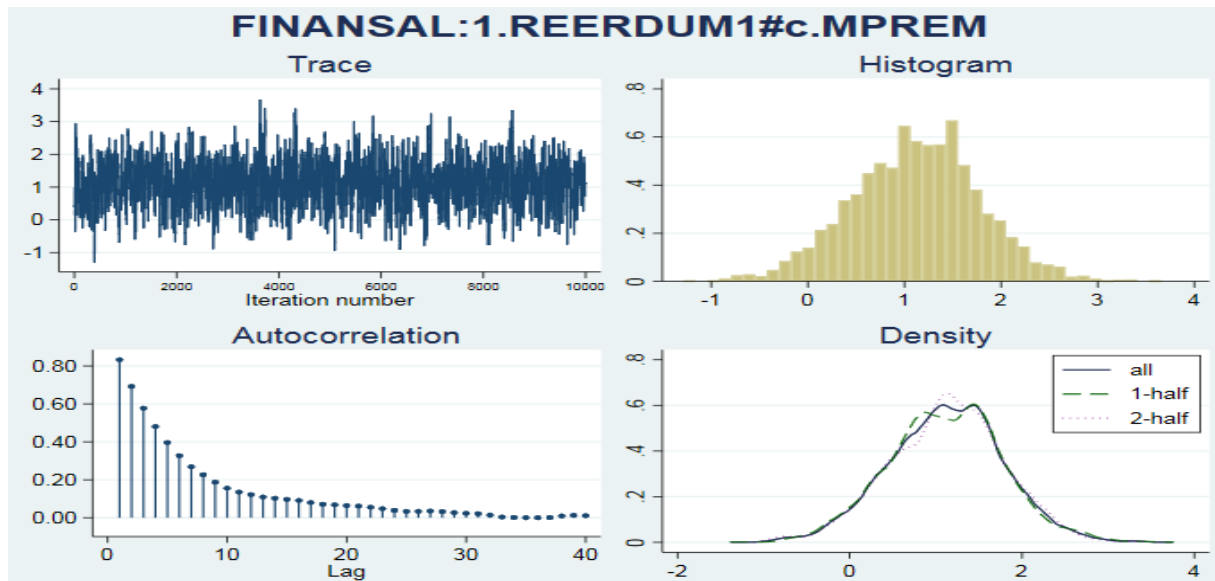
Log marginal likelihood = -26.616447

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
FINANSAL						
REERDUM1#c.MPREM						
0	1.018669	.584006	.023144	1.00298	-.1041502	2.163804
1	1.117101	.663474	.023008	1.126977	-.1919802	2.420608
CGIOVERM	-.2270137	1.886373	.105639	-.2633155	-3.842317	3.638827
1.REERDUM1	.0008088	.0561617	.002812	-.0006765	-.1022454	.1169544
_cons	-.0052147	.0388443	.002011	-.0036404	-.0833784	.0673519
sigma2	.0825815	.010716	.000258	.0816538	.0640513	.1056702

UZLAŞIM ANALİZİ VE GRAFİKLER







. bayesstats ess

Efficiency summaries MCMC sample size = 10,000

	ESS	Corr. time	Efficiency
FINANSAL			
REERDUM1#c.MPREM			
0	636.75	15.70	0.0637
1	831.53	12.03	0.0832
CGIOVERM	318.86	31.36	0.0319
1.REERDUM1	398.76	25.08	0.0399
_cons	372.95	26.81	0.0373
sigma2	1723.01	5.80	0.1723

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

ObREERDUMM~d : {FINANSAL:0b.REERDUM1#c.MPREM}*sd_REERDUM0MPREM/sd_FINANSAL

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
ObREERDUMMPREM_~d	.549311	.3149216	.01248	.5408505	-.0561623	1.166818

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

REERDUMMPR~d : {FINANSAL:1.REERDUM1#c.MPREM}*sd_REERDUM0MPREM/sd_FINANSAL

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
REERDUMMPREM1_std	.6023896	.3577743	.012407	.6077152	-.1035241	1.305298

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

CGIOVERM_std : {FINANSAL:CGIOVERM}*sd_CGIOVERM/sd_FINANSAL

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
CGIOVERM_std	-.0397396	.3302164	.018493	-.0460943	-.6726116	.6369899

```
. bayesstats ic fingeneral finvarconsmodel finvarslopesmodel finvarconsslopesmodel
```

Bayesian information criteria

	DIC	log (ML)	log (BF)
fingeneral	-138.2992	6.918606	.
finvarconsmodel	-101.5432	-11.81502	-18.73363
finvarslopesmodel	-101.666	-11.76172	-18.68032
finvarconsslopesmodel	-72.80414	-26.77887	-33.69747

Note: Marginal likelihood (ML) is computed using
Laplace-Metropolis approximation.

```
. bayestest model fingeneral finvarconsmodel finvarslopesmodel finvarconsslopesmodel
```

Bayesian model tests

	log (ML)	P (M)	P (M y)
fingeneral	6.9186	0.2500	1.0000
finvarconsmodel	-11.8150	0.2500	0.0000
finvarslopesmodel	-11.7617	0.2500	0.0000
finvarconsslopesmodel	-26.7789	0.2500	0.0000

Note: Marginal likelihood (ML) is computed using
Laplace-Metropolis approximation.

PORTFÖY SANAYİ MODELLERİ

GENEL MODELLER

OLS MODELİ

```
. regress SANAYI MPREM CGIOVERM
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	123
Model	.360044583	2	.180022292	F(2, 120)	=	537.14
Residual	.04021804	120	.00033515	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.8995
				Adj R-squared	=	0.8978
Total	.400262623	122	.003280841	Root MSE	=	.01831

SANAYI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
MPREM	.8458952	.0267332	31.64	0.000	.7929652 .8988251
CGIOVERM	1.023924	.1273991	8.04	0.000	.7716826 1.276165
_cons	.0124729	.0019848	6.28	0.000	.0085433 .0164026

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2222
Efficiency: min = .04541
avg = .05979
max = .07894

Log marginal likelihood = 308.66954

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
SANAYI						
MPREM	.8456358	.0276056	.001295	.8451511	.7906709	.8984323
CGIOVERM	1.019137	.125531	.004468	1.024249	.7642839	1.261426
_cons	.0124775	.0020149	.000083	.0124926	.0084189	.0162753
sigma2	.0003433	.000045	1.9e-06	.0003392	.0002657	.000439

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Standart Normal Dağılım)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .1423
Efficiency: min = .04714
avg = .05816
max = .07692

Log marginal likelihood = 25.039987

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
SANAYI						
MPREM	.2774153	.1659923	.006797	.2829916	-.0476077	.613142
CGIOVERM	.0145341	.1998786	.009036	.0264807	-.3639066	.4171148
_cons	.002377	.0183821	.000663	.0020936	-.032274	.040535
sigma2	.041987	.0049944	.00023	.0414761	.0336521	.0529051

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .1812
Efficiency: min = .04348
avg = .04978
max = .05891

Log marginal likelihood = 7.0590088

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
SANAYI						
MPREM	.7797904	.3128882	.012891	.7842793	.1513501	1.385877
CGIOVERM	.9980874	1.487102	.06843	1.030632	-1.892146	3.818472
_cons	.0105379	.0230641	.001106	.0103929	-.0355712	.0546845
sigma2	.0502374	.0066152	.000297	.0494987	.0393597	.0647206

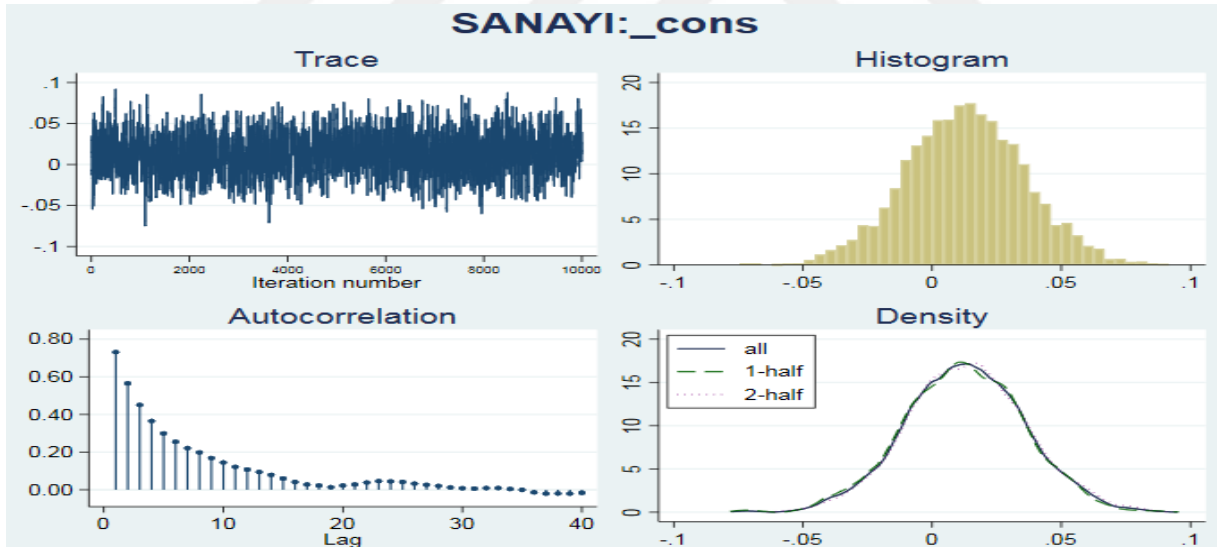
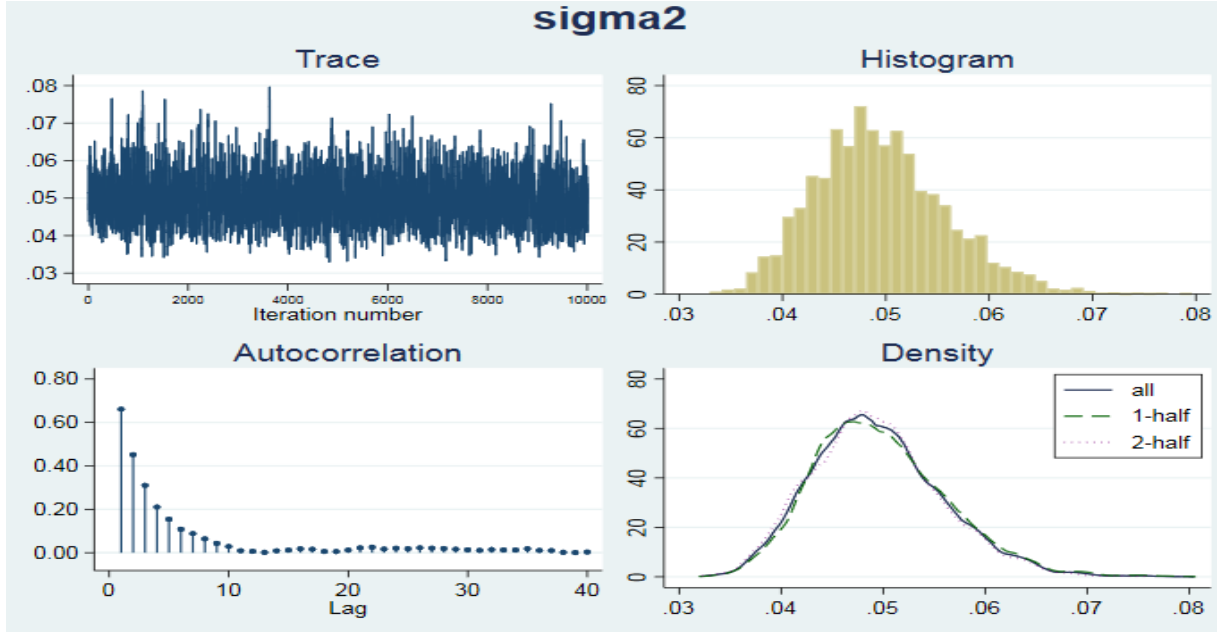
BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI ve Bloklama Opsiyonlu)

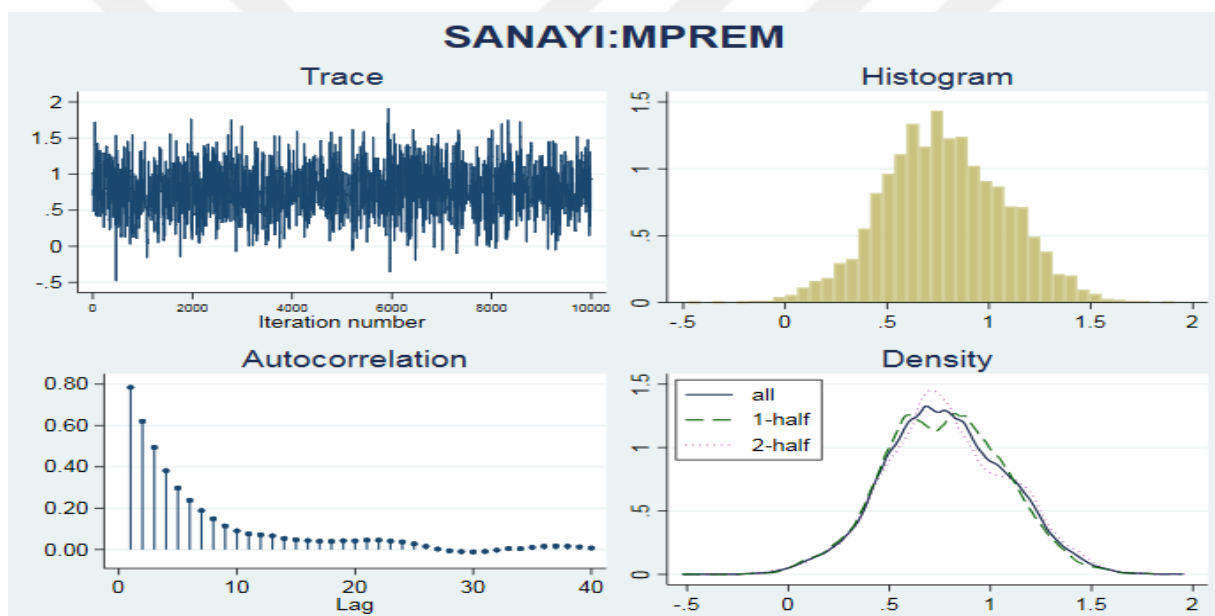
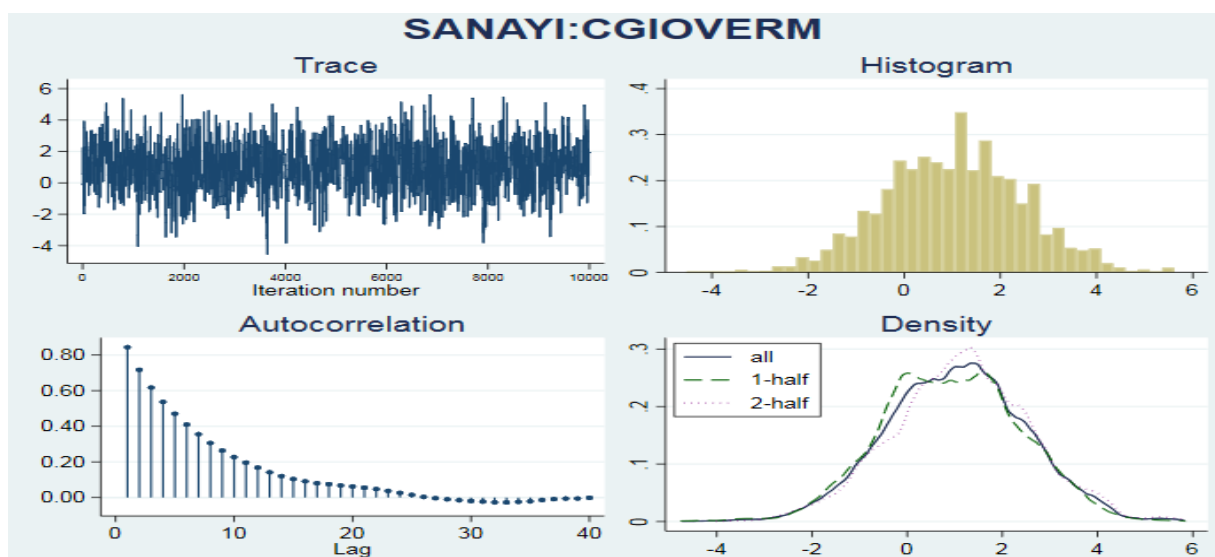
Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .3647
Efficiency: min = .07652
avg = .1202
max = .1909

Log marginal likelihood = 7.0613099

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
SANAYI						
MPREM	.7789489	.3012133	.009127	.761131	.1935407	1.379021
CGIOVERM	1.027185	1.444728	.052227	1.084947	-1.806854	3.925831
_cons	.0128308	.0230956	.000714	.0128392	-.0338013	.0585056
sigma2	.0494855	.0064047	.000147	.0489846	.0383524	.0635376

UZLAŞIM ANALİZİ VE GRAFİKLER





```
. bayesstats ess
```

Efficiency summaries MCMC sample size = 10,000

	ESS	Corr. time	Efficiency
SANAYI			
MPREM	1089.27	9.18	0.1089
CGIOVERM	765.22	13.07	0.0765
_cons	1046.26	9.56	0.1046
sigma2	1908.61	5.24	0.1909

```
. bayesstats summary (MPREM_std:{SANAYI:MPREM}*sd_MPREM/sd_SANAYI)
```

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

```
MPREM_std : {SANAYI:MPREM}*sd_MPREM/sd_SANAYI
```

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
MPREM_std	.8432594	.3260816	.00988	.8239704	.2095195	1.492874

```
. bayesstats summary (CGIOVERM_std:{SANAYI:CGIOVERM}*sd_CGIOVERM/sd_SANAYI)
```

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

```
CGIOVERM_std : {SANAYI:CGIOVERM}*sd_CGIOVERM/sd_SANAYI
```

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
CGIOVERM_std	.2333382	.3281885	.011864	.2464596	-.41045	.8918027

DEĞİŞEN SABİTLİ MODELLER

OLS MODELİ

```
. regress SANAYI MPREM CGIOVERM i.REERDUM1
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	123
Model	.360426064	3	.120142021	F(3, 119)	=	358.89
Residual	.03983656	119	.000334761	Prob > F	=	0.0000
Total	.400262623	122	.003280841	R-squared	=	0.9005
				Adj R-squared	=	0.8980
				Root MSE	=	.0183

SANAYI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
MPREM	.8572486	.0287567	29.81	0.000	.8003074	.9141899
CGIOVERM	1.011915	.1278211	7.92	0.000	.7588165	1.265013
1.REERDUM1	-.0038234	.0035816	-1.07	0.288	-.0109154	.0032686
_cons	.0141061	.0025051	5.63	0.000	.0091459	.0190664

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2021
Efficiency: min = .001675
avg = .02664
max = .05307

Log marginal likelihood = 304.7632

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
SANAYI						
MPREM	.8555413	.0300286	.001676	.8569047	.7960682	.9125651
CGIOVERM	1.032661	.147221	.035972	1.02178	.7511832	1.35277
1.REERDUM1	-.0036063	.0037864	.000164	-.0036264	-.0110483	.0038098
_cons	.014148	.00277	.000266	.0140843	.0090733	.0197509
sigma2	.0003436	.0000475	2.5e-06	.0003392	.0002615	.0004484

Note: There is a high autocorrelation after 500 lags.

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Standart Normal Dağılım)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .1787
Efficiency: min = .03182
avg = .04177
max = .05366

Log marginal likelihood = 23.559543

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
SANAYI						
MPREM	.2549005	.1709695	.007381	.2536116	-.0735316	.604333
CGIOVERM	.0122499	.2015077	.009161	.0100711	-.3674088	.4134102
1.REERDUM1	.0213056	.0378024	.001992	.021419	-.0526222	.0975344
_cons	-.0068886	.0242754	.001361	-.0076029	-.0528396	.0410686
sigma2	.0416719	.005407	.000274	.0412637	.0325192	.053876

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2111
Efficiency: min = .02203
avg = .04441
max = .0765

Log marginal likelihood = -11.629028

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
SANAYI						
MPREM	.8156135	.404789	.019577	.8104848	.0238835	1.581149
CGIOVERM	.7902817	1.842974	.124182	.7820944	-2.777939	4.254669
1.REERDUM1	-.0053189	.0498294	.001802	-.0061241	-.1038963	.092369
_cons	.0120316	.0345354	.002079	.0124528	-.0609384	.0740984
sigma2	.0659701	.0084263	.000365	.0654868	.0512584	.0838619

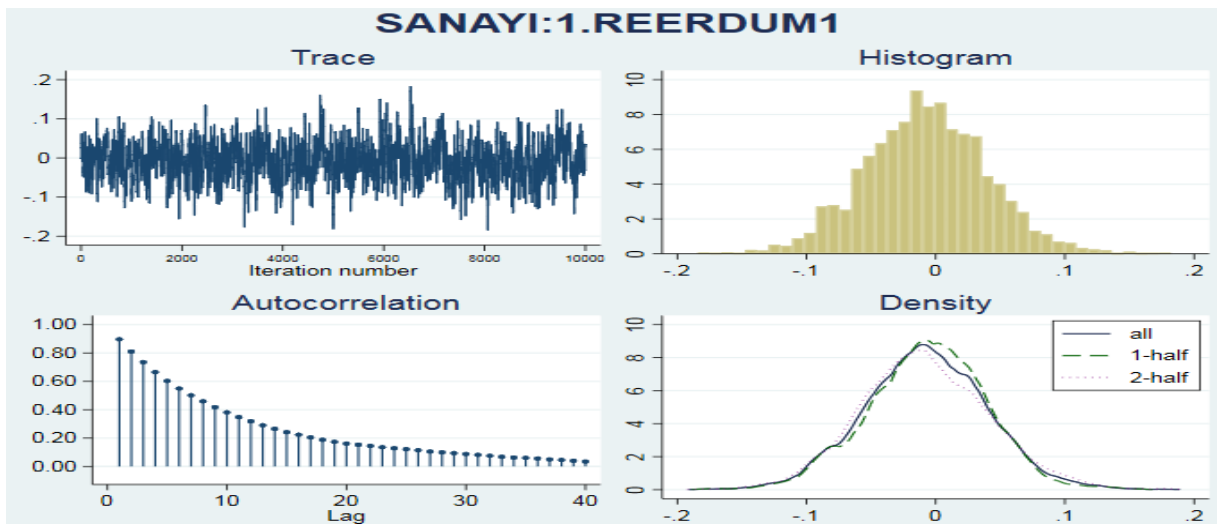
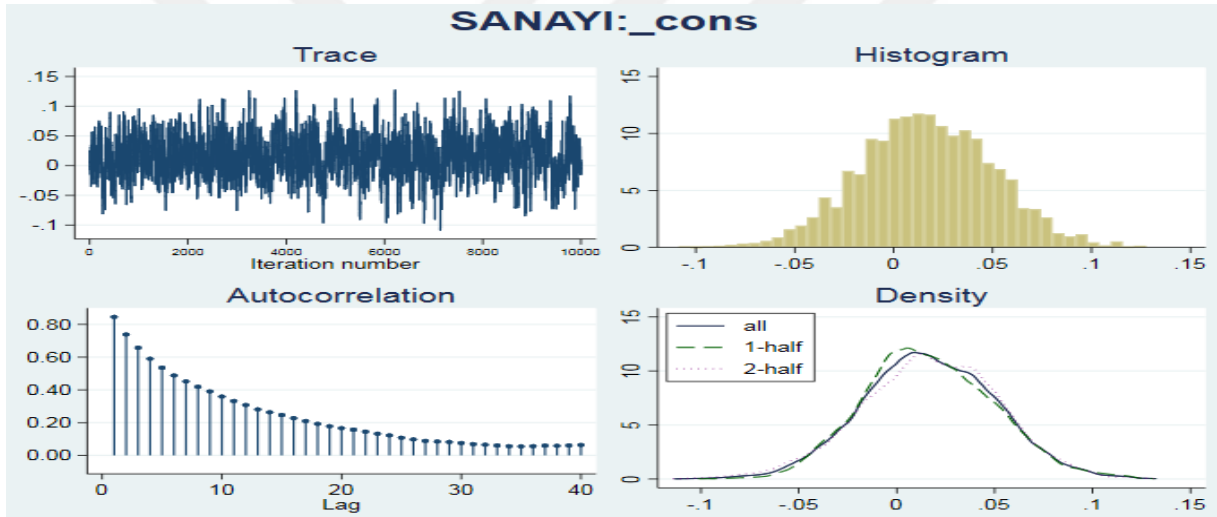
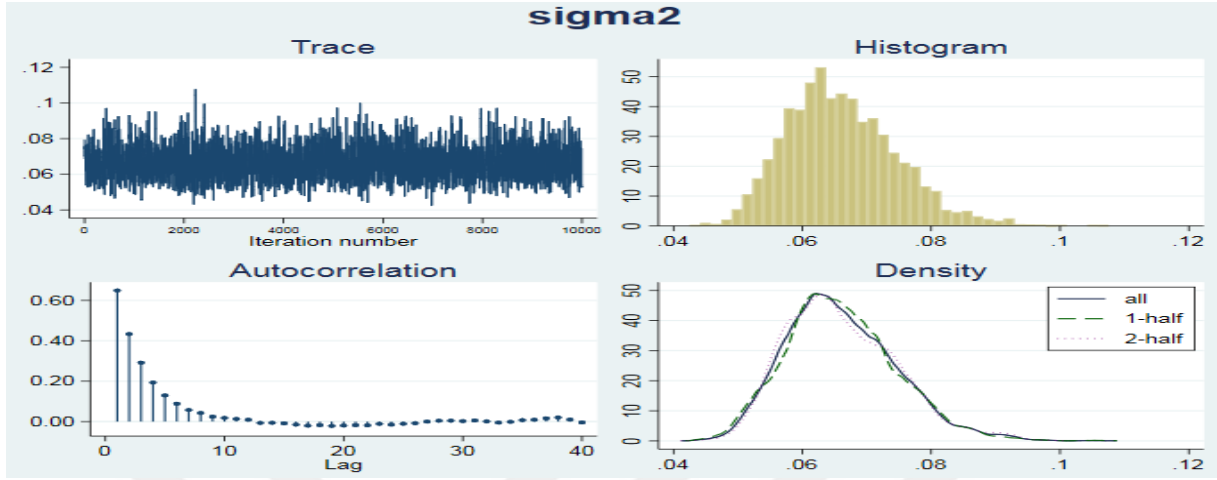
BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI ve Bloklama Opsiyonlu)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .3936
Efficiency: min = .04639
avg = .09037
max = .2048

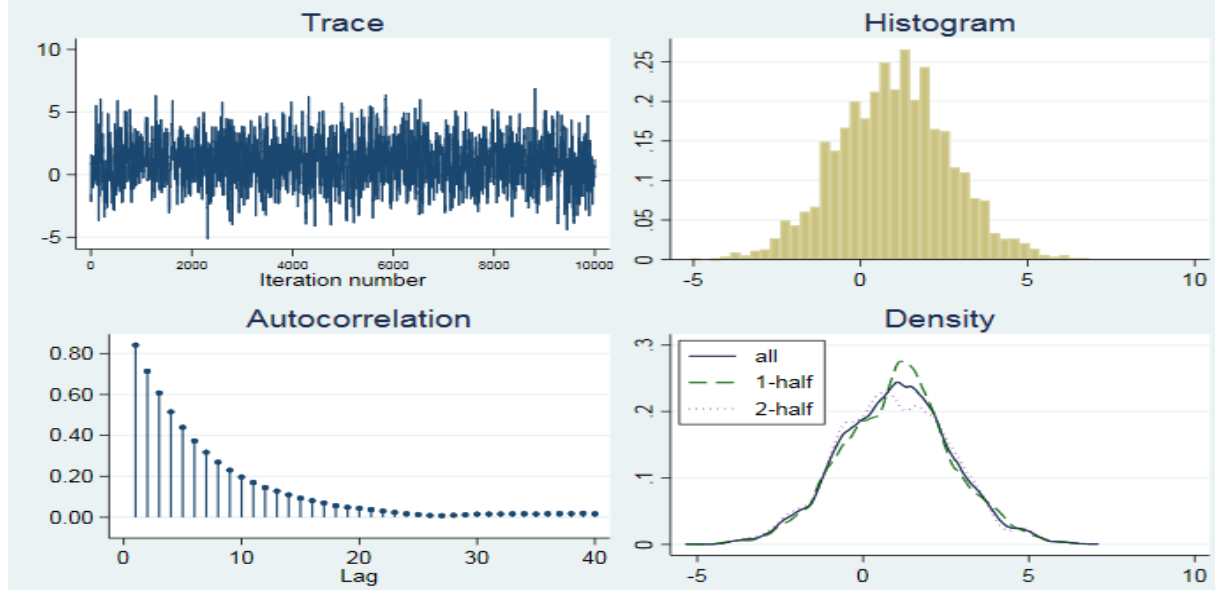
Log marginal likelihood = -11.742092

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
SANAYI						
MPREM	.8011227	.3733058	.013965	.7952896	.0704215	1.528751
CGIOVERM	.9907739	1.678002	.058474	1.031411	-2.29905	4.379642
1.REERDUM1	-.0078209	.0477303	.002216	-.007963	-.1007468	.0873645
_cons	.0165225	.0338714	.001565	.0160256	-.0498387	.0823174
sigma2	.0660352	.0085631	.000189	.0651839	.0516407	.0851801

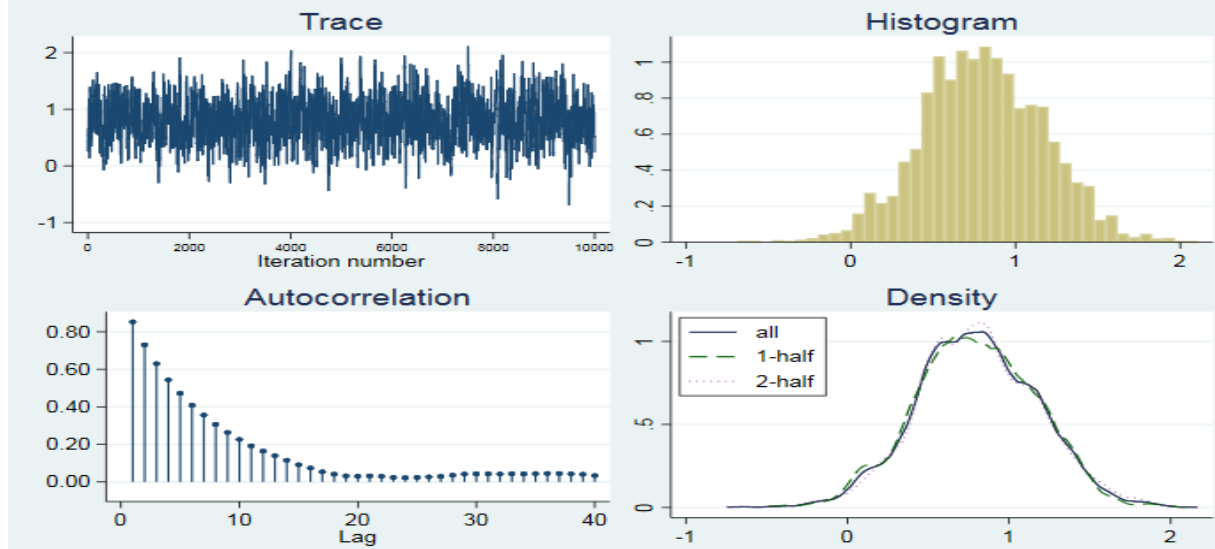
UZLAŞIM ANALİZİ VE GRAFİKLER



SANAYI:CGIOVERM



SANAYI:MPREM



```
. bayesstats ess
```

Efficiency summaries MCMC sample size = 10,000

	ESS	Corr. time	Efficiency
SANAYI			
MPREM	714.56	13.99	0.0715
CGIOVERM	823.50	12.14	0.0824
1.REERDUM1	463.95	21.55	0.0464
_cons	468.27	21.36	0.0468
sigma2	2048.21	4.88	0.2048

```
. bayesstats summary (MPREM_std:{SANAYI:MPREM}*sd_MPREM/sd_SANAYI)
```

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

MPREM_std : {SANAYI:MPREM}*sd_MPREM/sd_SANAYI

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
MPREM_std	.8672639	.4041261	.015118	.8609491	.0762355	1.654966

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

CGIOVERM_std : {SANAYI:CGIOVERM}*sd_CGIOVERM/sd_SANAYI

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
CGIOVERM_std	.225067	.3811797	.013283	.2342983	-.5222586	.9948919

DEĞİŞEN EĞİMLİ MODELLER

OLS MODELİ

```
. regress SANAYI REERDUM1#c.MPREM CGIOVERM
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	123
Model	.360130112	3	.120043371	F(3, 119)	=	355.95
Residual	.040132512	119	.000337248	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.8997
				Adj R-squared	=	0.8972
Total	.400262623	122	.003280841	Root MSE	=	.01836

SANAYI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
REERDUM1#c.MPREM						
0	.8590904	.0374925	22.91	0.000	.7848514	.9333293
1	.8298837	.0415935	19.95	0.000	.7475245	.912243
CGIOVERM	1.022243	.1278407	8.00	0.000	.769106	1.275381
_cons	.0127883	.0020871	6.13	0.000	.0086556	.016921

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .285
Efficiency: min = .003944
avg = .03932
max = .07114

Log marginal likelihood = 306.66511

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
SANAYI						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.863846	.0362289	.001575	.8644446	.7920137	.9331268
1	.8275168	.0410337	.00173	.8261669	.747978	.9069909
CGIOVERM	.9902173	.1195689	.01904	.9851494	.7626302	1.238375
_cons	.0127126	.002086	.000188	.0126992	.0085816	.0169008
sigma2	.0003409	.0000435	1.6e-06	.0003364	.0002635	.0004325

Note: There is a high autocorrelation after 500 lags.

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Standart Normal Dağılım)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2259
Efficiency: min = .0429
avg = .05086
max = .05676

Log marginal likelihood = 24.448984

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
SANAYI						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.1757976	.187461	.007868	.1772254	-.2035612	.5372551
1	.1366115	.1868201	.007917	.1352916	-.2290409	.5130407
CGIOVERM	.0151886	.1982109	.00877	.0206521	-.3649296	.3932995
_cons	.0022995	.018489	.000845	.001967	-.0336207	.0393272
sigma2	.0425722	.0052422	.000253	.0422429	.0329863	.0533777

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2383
Efficiency: min = .03372
avg = .04302
max = .07316

Log marginal likelihood = -11.72566

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
SANAYI						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.788259	.4952092	.018308	.809331	-.2448197	1.734692
1	.7444355	.5661013	.030701	.7697515	-.3734037	1.80339
CGIOVERM	.9820573	1.718566	.093587	.9874825	-2.384346	4.336439
_cons	.0119907	.0281633	.001449	.0105492	-.0470179	.0655563
sigma2	.066023	.0085791	.000449	.0654155	.0509842	.0850986

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI ve Bloklama Opsiyonlu)

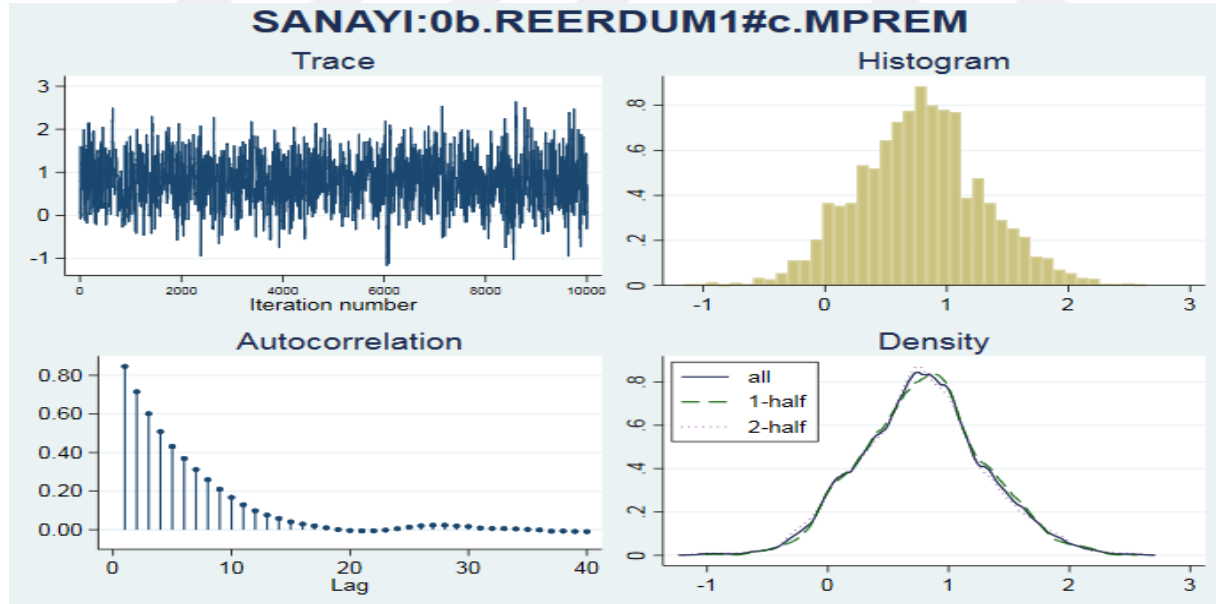
Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .3596
Efficiency: min = .06041
avg = .1013
max = .1888

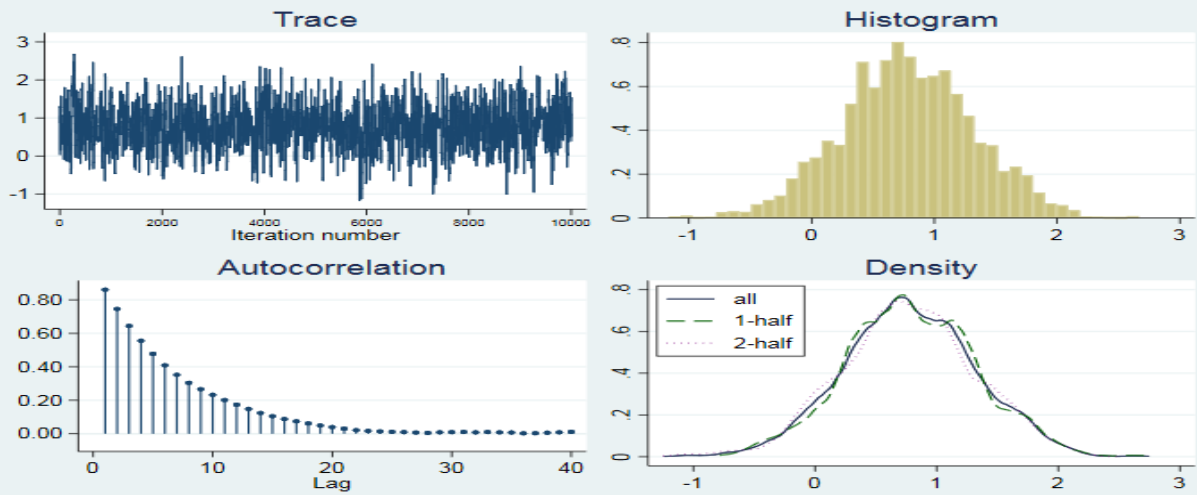
Log marginal likelihood = -11.746213

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
SANAYI						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.7796929	.5152562	.016904	.7799691	-.2035818	1.824669
1	.7760538	.5437365	.019609	.7752857	-.2926625	1.834317
CGIOVERM	.9566469	1.635977	.066559	.9691976	-2.213521	4.059991
_cons	.0116205	.0270777	.000916	.0124813	-.0436043	.0643423
sigma2	.0659375	.0085539	.000197	.0652463	.0512433	.0848661

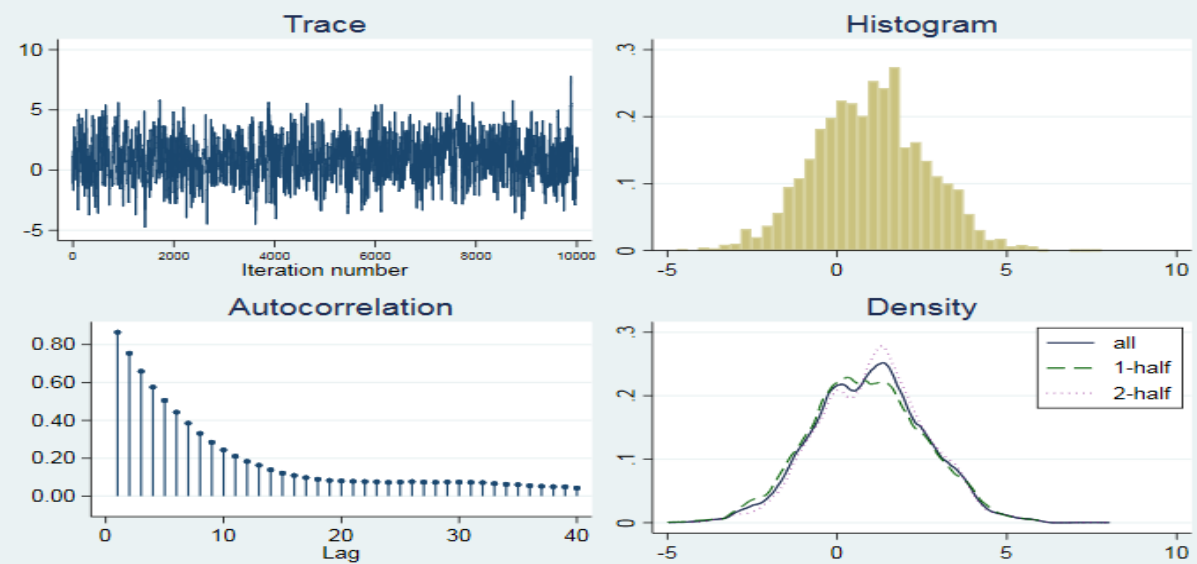
UZLAŞIM ANALİZİ VE GRAFİKLER

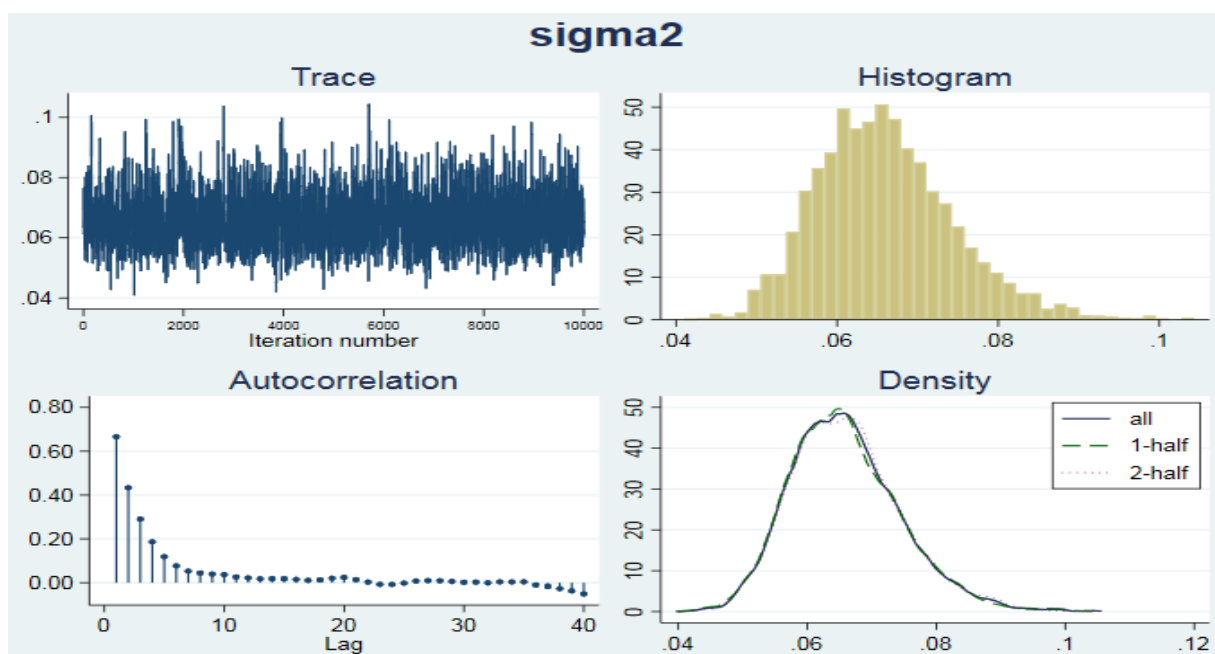
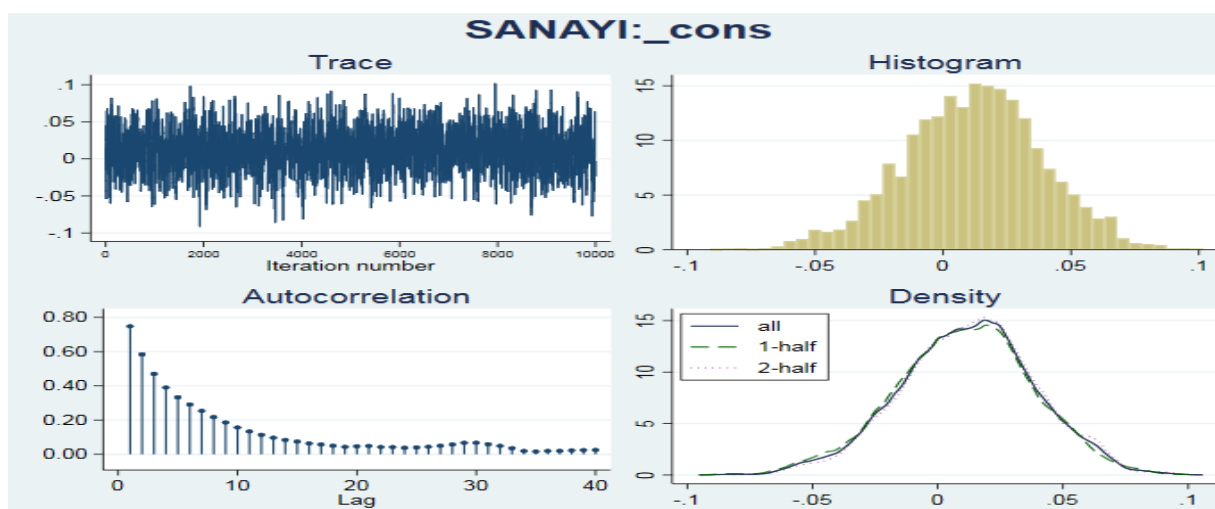


SANAYI:1.REERDUM1#c.MPREM



SANAYI:CGIOVERM





```
. bayesstats ess
```

Efficiency summaries MCMC sample size = 10,000

	ESS	Corr. time	Efficiency
SANAYI			
REERDUM1#c.MPREM			
0	929.08	10.76	0.0929
1	768.90	13.01	0.0769
CGIOVERM	604.14	16.55	0.0604
_cons	874.79	11.43	0.0875
sigma2	1888.38	5.30	0.1888

```
. bayesstats summary (REERDUMMPREM0_std:{SANAYI:0b.REERDUM1#c.MPREM}*sd_REERDUMMPREM
> /sd_SANAYI)
```

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

REERDUMMPR~d : {SANAYI:0b.REERDUM1#c.MPREM}*sd_REERDUMMPREM/sd_SANAYI

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
REERDUMMPREM0_std	.5456006	.3605574	.011829	.5457938	-.1424591	1.276836

```
. bayesstats summary (REERDUMMPREM1_std:{SANAYI:1.REERDUM1#c.MPREM}*sd_REERDUMMPREM/
> sd_SANAYI)
```

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

REERDUMMPR~d : {SANAYI:1.REERDUM1#c.MPREM}*sd_REERDUMMPREM/sd_SANAYI

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
REERDUMMPREM1_std	.543054	.3804869	.013722	.5425166	-.2047945	1.283588

Posterior summary statistics

MCMC sample size = 10,000

CGIOVERM_std : {SANAYI:CGIOVERM}*sd_CGIOVERM/sd_SANAYI

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
CGIOVERM_std	.2173146	.3716331	.01512	.2201656	-.5028296	.922279

DEĞİŞEN SABİT VE EĞİMLİ MODELLER

OLS MODELİ

. regress SANAYI REERDUM1#c.MPREM CGIOVERM i.REERDUM1

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	123
Model	.3604981	4	.090124525	F(4, 118)	=	267.44
Residual	.039764523	118	.000336987	Prob > F	=	0.0000
Total	.400262623	122	.003280841	R-squared	=	0.9007
				Adj R-squared	=	0.8973
				Root MSE	=	.01836

SANAYI	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
REERDUM1#c.MPREM						
0	.8691738	.0387003	22.46	0.000	.7925367	.945811
1	.8423489	.0432548	19.47	0.000	.7566928	.9280051
CGIOVERM	1.010577	.1282781	7.88	0.000	.7565511	1.264602
1.REERDUM1	-.0037581	.0035963	-1.04	0.298	-.0108797	.0033636
_cons	.0143679	.0025764	5.58	0.000	.009266	.0194698

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2244
Efficiency: min = .0195
avg = .028
max = .04004

Log marginal likelihood = 302.67993

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
SANAYI						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.8674476	.0387859	.001938	.866348	.7909277	.941008
1	.8414322	.0438382	.003139	.8422305	.757732	.9307252
CGIOVERM	1.015447	.1278022	.008186	1.012876	.7558814	1.275255
1.REERDUM1	-.0036521	.0035312	.000201	-.003531	-.0107818	.0029366
_cons	.0143057	.0025002	.000155	.014242	.0093488	.0192727
sigma2	.0003439	.0000467	2.8e-06	.0003391	.0002691	.0004495

**BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM
VARSAYIMI: Standart Normal Dağılım)**

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .1781
Efficiency: min = .002653
avg = .0068
max = .01187

Log marginal likelihood = 23.191263

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
SANAYI						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.1878691	.1796861	.034886	.1750969	-.1582363	.563923
1	.2435764	.1872548	.026043	.2387697	-.1117282	.614728
CGIOVERM	.0493884	.2106649	.029547	.0510753	-.3457951	.4554043
1.REERDUM1	.0279595	.0424651	.005455	.0257545	-.0513785	.1179642
_cons	-.0076216	.0246343	.002469	-.0089307	-.0567141	.0418845
sigma2	.0421936	.0055366	.000508	.0417089	.0328226	.0545017

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .1395
Efficiency: min = .02129
avg = .03613
max = .05459

Log marginal likelihood = -26.795817

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
SANAYI						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.7834607	.5805005	.039786	.7995364	-.3998255	1.895495
1	.7688015	.6533666	.034029	.7895006	-.5164757	2.023598
CGIOVERM	.9891989	1.925054	.122844	1.016507	-2.768155	4.645153
1.REERDUM1	-.0014796	.0532627	.00241	-.0040371	-.1029378	.1041384
_cons	.0127467	.038455	.001646	.014471	-.0652172	.0865937
sigma2	.0825371	.0105759	.000604	.0812362	.0653053	.106138

BAYEZİYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI ve Bloklama Opsiyonlu)

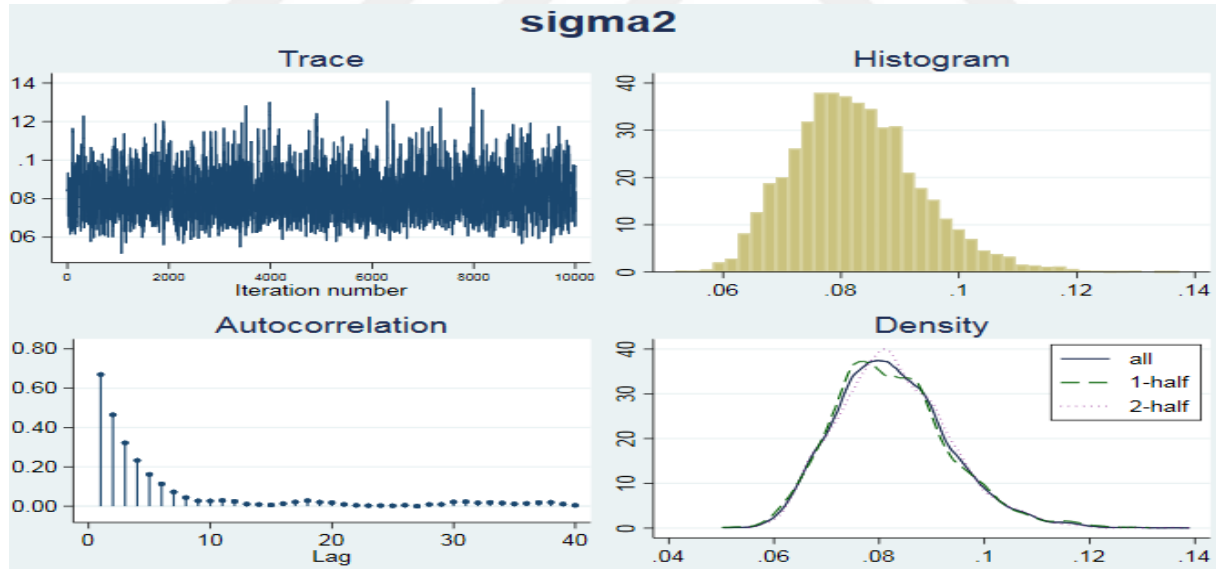
Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

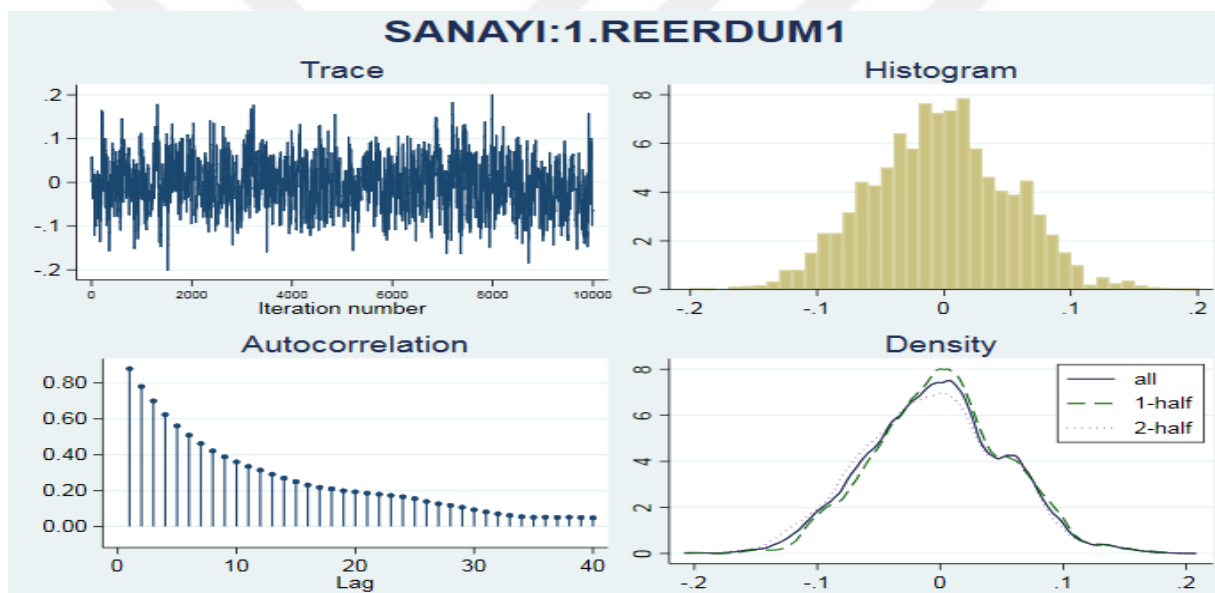
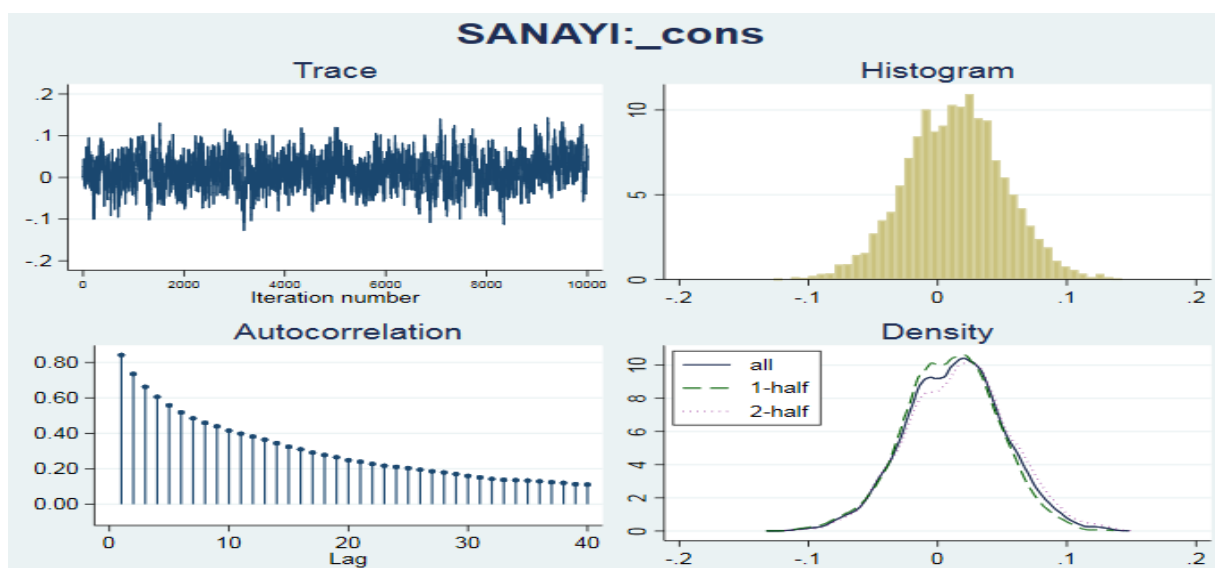
MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .3825
Efficiency: min = .03342
avg = .06676
max = .1851

Log marginal likelihood = -26.572163

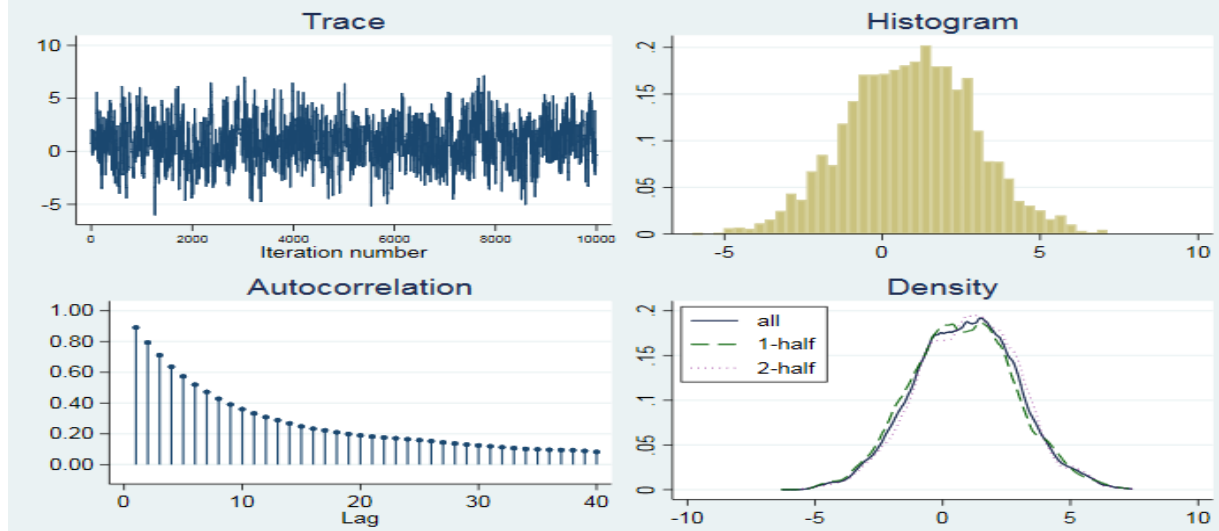
	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]
SANAYI					
REERDUM1#c.MPREM					
0	.8233005	.5894524	.026255	.822356	-.3294037 1.977693
1	.7764756	.6295845	.028816	.8023537	-.5212991 1.985051
CGIOVERM	.8884974	1.999336	.099961	.9241692	-3.024255 4.897441
1.REERDUM1	-.0031588	.055419	.002645	-.0029784	-.1097171 .1029998
_cons	.0133532	.0379705	.002077	.0137431	-.0619006 .0879537
sigma2	.0825277	.0108484	.000252	.0816847	.0642128 .1065852

UZLAŞIM ANALİZİ VE GRAFİKLER

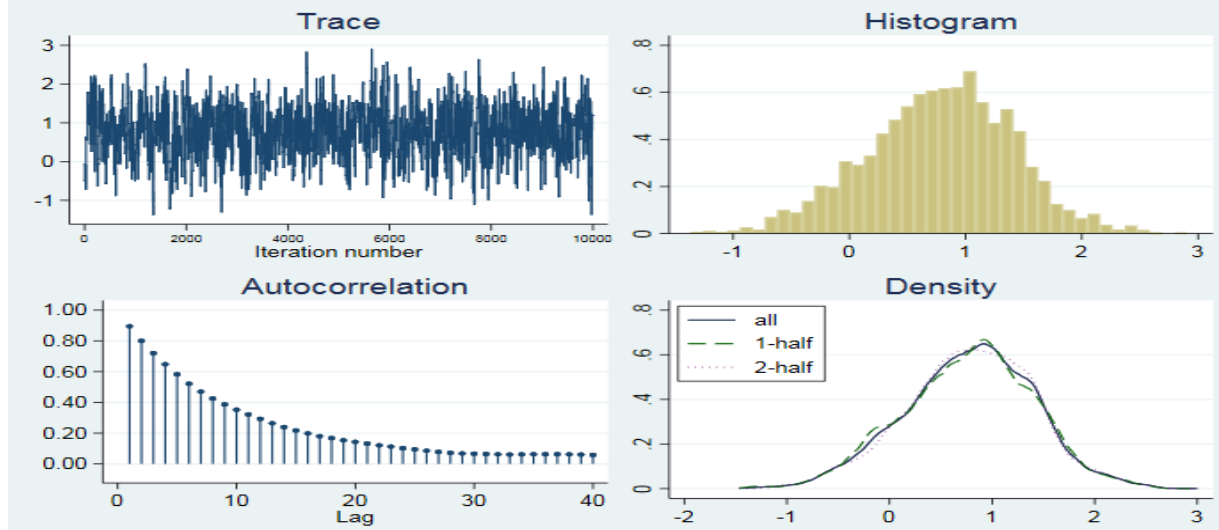


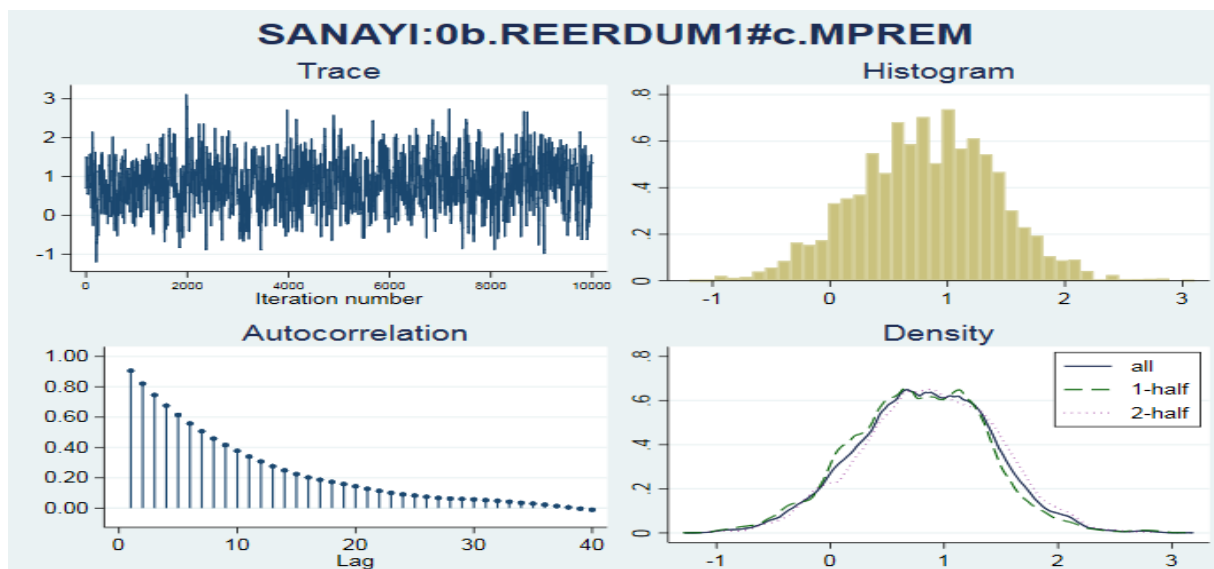


SANAYI:CGIOVERM



SANAYI:1.REERDUM1#c.MPREM





```
. bayesstats ess
```

Efficiency summaries MCMC sample size = 10,000

	ESS	Corr. time	Efficiency
SANAYI			
REERDUM1#c.MPREM			
0	504.03	19.84	0.0504
1	477.36	20.95	0.0477
CGIOVERM	400.05	25.00	0.0400
REERDUM1			
1	439.01	22.78	0.0439
_cons	334.18	29.92	0.0334
sigma2	1851.18	5.40	0.1851

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

REERDUMMPR~d : {SANAYI:0b.REERDUM1#c.MPREM}*sd_REERDUMMPREM/sd_SANAYI

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
REERDUMMPREM0_std	.5761155	.4124772	.018373	.5754546	-.2305046	1.383917

Posterior summary statistics

MCMC sample size = 10,000

REERDUMMPR~d : {SANAYI:1.REERDUM1#c.MPREM)*sd_REERDUMMPREM/sd_SANAYI

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
REERDUMMPREM1_std	.5433492	.4405602	.020164	.5614577	-.364786	1.389066

. bayesstats summary (CGIOVERM_std:{SANAYI:CGIOVERM)*sd_CGIOVERM/sd_SANAYI)

Posterior summary statistics

MCMC sample size = 10,000

CGIOVERM_std : {SANAYI:CGIOVERM)*sd_CGIOVERM/sd_SANAYI

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
CGIOVERM_std	.2018336	.4541747	.022707	.2099369	-.6869983	1.112516

. estimates store sanvarconsslopesmodel

. bayesstats ic sangeneralmodel sanvarconsmodel sanvarslopesmodel sanvarconsslopesmo
> del

Bayesian information criteria

	DIC	log (ML)	log (BF)
sangeneralmodel	-138.8032	7.105199	.
sanvarconsmodel	-101.1873	-11.6099	-18.7151
sanvarslopesmodel	-102.5216	-11.74871	-18.85391
sanvarconsslopesmodel	-72.96786	-26.47367	-33.57887

Note: Marginal likelihood (ML) is computed using
Laplace-Metropolis approximation.

```
. bayestest model sangeneralmodel sanvarconsmodel sanvarslopesmodel sanvarconsslopes
> model
```

Bayesian model tests

	log (ML)	P (M)	P (M y)
sangeneralmodel	7.1052	0.2500	1.0000
sanvarconsmodel	-11.6099	0.2500	0.0000
sanvarslopesmodel	-11.7487	0.2500	0.0000
sanvarconsslopesmodel	-26.4737	0.2500	0.0000

Note: Marginal likelihood (ML) is computed using
Laplace-Metropolis approximation.

PORTFÖY HİZMET MODELLERİ

GENEL MODEL

OLS MODELİ

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	123
Model	.319896878	2	.159948439	F(2, 120)	=	222.64
Residual	.086211867	120	.000718432	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.7877
				Adj R-squared	=	0.7842
Total	.406108745	122	.00332876	Root MSE	=	.0268

HİZMET	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
MPREM	.8224073	.0391403	21.01	0.000	.7449122	.8999024
CGIOVERM	-.4254775	.186526	-2.28	0.024	-.794786	-.0561691
_cons	-.003182	.0029059	-1.10	0.276	-.0089355	.0025715

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN)

```
Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2437
Efficiency: min = .04428
              avg = .05791
              max = .06986

Log marginal likelihood = 262.86122
```

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
HİZMET						
MPREM	.8227345	.0391373	.001513	.8235443	.7443041	.9011763
CGIOVERM	-.4398558	.1869543	.008885	-.438171	-.814781	-.0718667
_cons	-.003335	.0028706	.000128	-.003408	-.0090359	.0021152
sigma2	.0007308	.0000946	3.6e-06	.0007259	.0005622	.0009448

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Standart Normal Dağılım)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2005
Efficiency: min = .03643
avg = .06398
max = .09327

Log marginal likelihood = 24.922341

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
HIZMET						
MPREM	.2594053	.1712493	.005607	.2640804	-.0730993	.6015904
CGIOVERM	-.0175904	.1947562	.007659	-.0160744	-.4066156	.3710405
_cons	.0003927	.0181795	.000733	.0002743	-.0349943	.035746
sigma2	.0421483	.0052256	.000274	.0417513	.0337147	.0536473

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .226
Efficiency: min = .02905
avg = .06144
max = .07914

Log marginal likelihood = 6.5953087

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
HIZMET						
MPREM	.7483631	.2977055	.017468	.7332691	.1837314	1.384109
CGIOVERM	-.4374266	1.461211	.054276	-.4269838	-3.258851	2.440369
_cons	-.002106	.0235261	.000922	-.002224	-.0465475	.0443421
sigma2	.0503402	.0062677	.000223	.0497103	.0394153	.0641344

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI ve Bloklama Opsiyonlu)

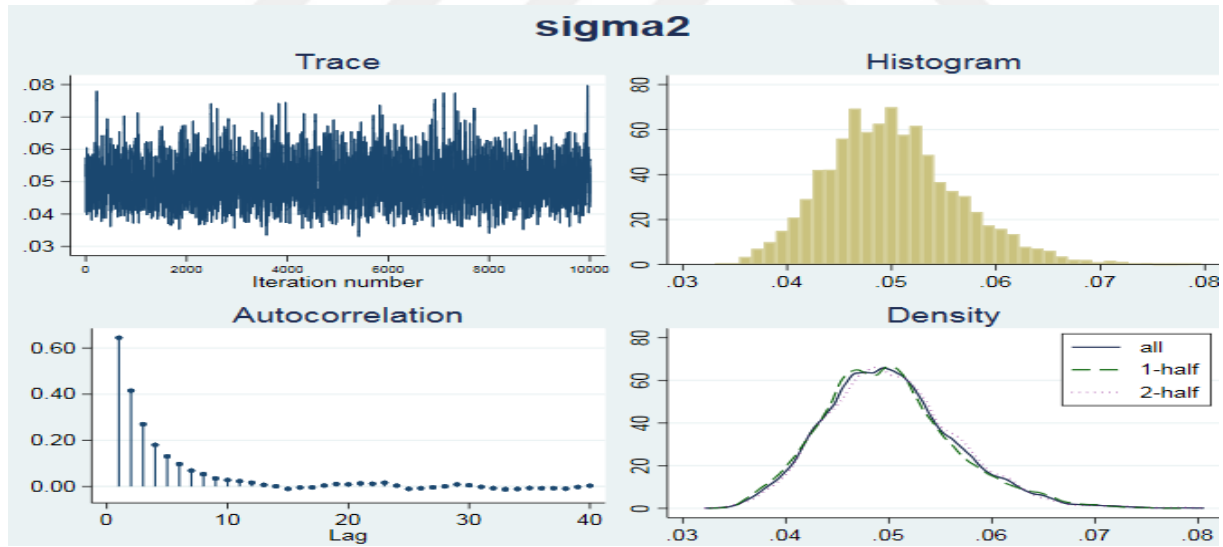
Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

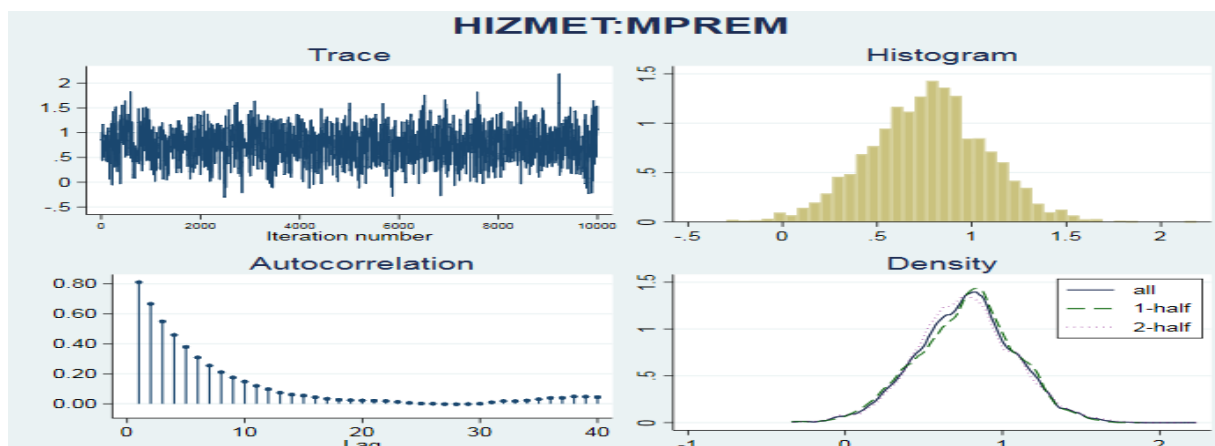
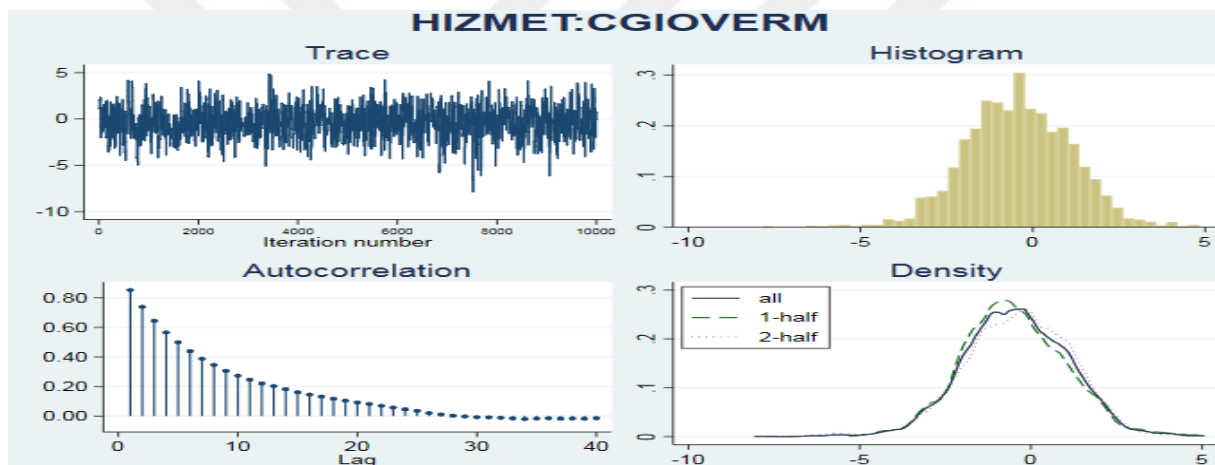
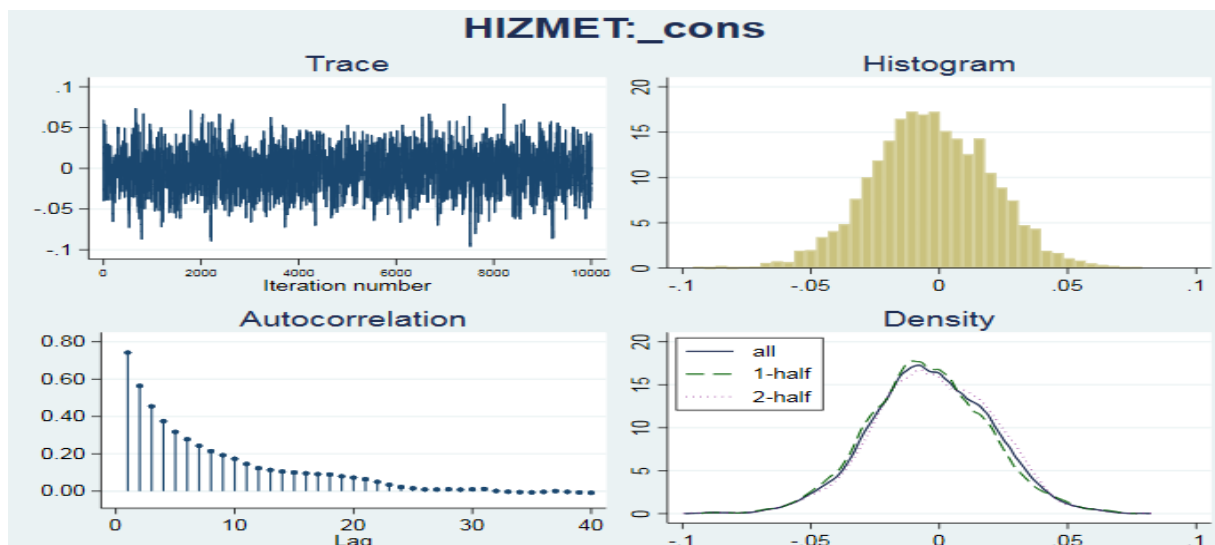
MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .4134
Efficiency: min = .0714
avg = .1272
max = .2181

Log marginal likelihood = 6.637208

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
HIZMET						
MPREM	.7562075	.3120231	.008601	.7581011	.1555893	1.381703
CGIOVERM	-.3216062	1.469569	.054996	-.294636	-3.062357	2.601975
_cons	-.0022033	.023013	.000776	-.0022647	-.047877	.0429293
sigma2	.0499917	.0064992	.000139	.0496235	.0387848	.06402

UZLAŞIM ANALİZİ VE GRAFİKLER





Efficiency summaries MCMC sample size = 10,000

	ESS	Corr. time	Efficiency
HIZMET			
MPREM	984.99	10.15	0.0985
CGIOVERM	669.32	14.94	0.0669
_cons	952.04	10.50	0.0952
sigma2	2028.89	4.93	0.2029

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

MPREM_std : {HIZMET:MPREM}*sd_MPREM/sd_HIZMET

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
MPREM_std	.8227116	.3329956	.01061	.8302619	.1677108	1.468677

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

CGIOVERM_std : {HIZMET:CGIOVERM}*sd_CGIOVERM/sd_HIZMET

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
CGIOVERM_std	-.0977224	.3447504	.013326	-.1002127	-.7487547	.5420622

DEĞİŞEN SABİTLİ MODELLER

OLS MODELİ

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	123
Model	.320195936	3	.106731979	F(3, 119)	=	147.84
Residual	.08591281	119	.000721956	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.7884
				Adj R-squared	=	0.7831
Total	.406108745	122	.00332876	Root MSE	=	.02687

HIZMET	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
MPREM	.8123549	.0422306	19.24	0.000	.728734	.8959758
CGIOVERM	-.4148447	.1877113	-2.21	0.029	-.7865319	-.0431576
1.REERDUM1	.0033852	.0052598	0.64	0.521	-.0070297	.0138002
_cons	-.0046281	.0036788	-1.26	0.211	-.0119125	.0026563

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN)

Bayesian normal regression	MCMC iterations	=	12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling	Burn-in	=	2,500
	MCMC sample size	=	10,000
	Number of obs	=	123
	Acceptance rate	=	.2133
	Efficiency: min	=	.02226
	avg	=	.05335
Log marginal likelihood = 258.7235	max	=	.0878

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
HIZMET						
MPREM	.8115724	.0430321	.001777	.8114427	.7259518	.8999394
CGIOVERM	-.4428928	.1831144	.012273	-.4401039	-.8192838	-.0855093
1.REERDUM1	.0032421	.0052741	.000178	.0029911	-.0069946	.0139651
_cons	-.0048398	.0036833	.00017	-.004862	-.0123959	.0024309
sigma2	.0007331	.0000995	4.4e-06	.0007207	.000569	.0009643

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Standart Normal Dağılım)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .211
Efficiency: min = .0463
avg = .05343
max = .06468

Log marginal likelihood = 23.682725

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
HIZMET						
MPREM	.235884	.1730506	.007963	.2328555	-.0938288	.5902628
CGIOVERM	-.0011557	.1970795	.007749	.0018286	-.3993793	.3968345
1.REERDUM1	.026913	.0382872	.001779	.0277277	-.0497504	.1022123
_cons	-.0136863	.0247999	.001021	-.0141633	-.0628071	.0362313
sigma2	.0422386	.0056888	.000255	.0417935	.0325232	.0554172

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2274
Efficiency: min = .00309
avg = .02892
max = .0573

Log marginal likelihood = -12.307251

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
HIZMET						
MPREM	.7497656	.3717193	.015528	.7531003	-.008752	1.487433
CGIOVERM	-.3325653	1.40399	.252571	-.2824403	-3.213477	2.283548
1.REERDUM1	.0010713	.0481624	.002978	.0018507	-.0950482	.0931347
_cons	-.0027104	.0341825	.002216	-.0023948	-.0719697	.0641745
sigma2	.0663957	.0084674	.000458	.0654665	.0518586	.0846512

Note: There is a high autocorrelation after 500 lags.

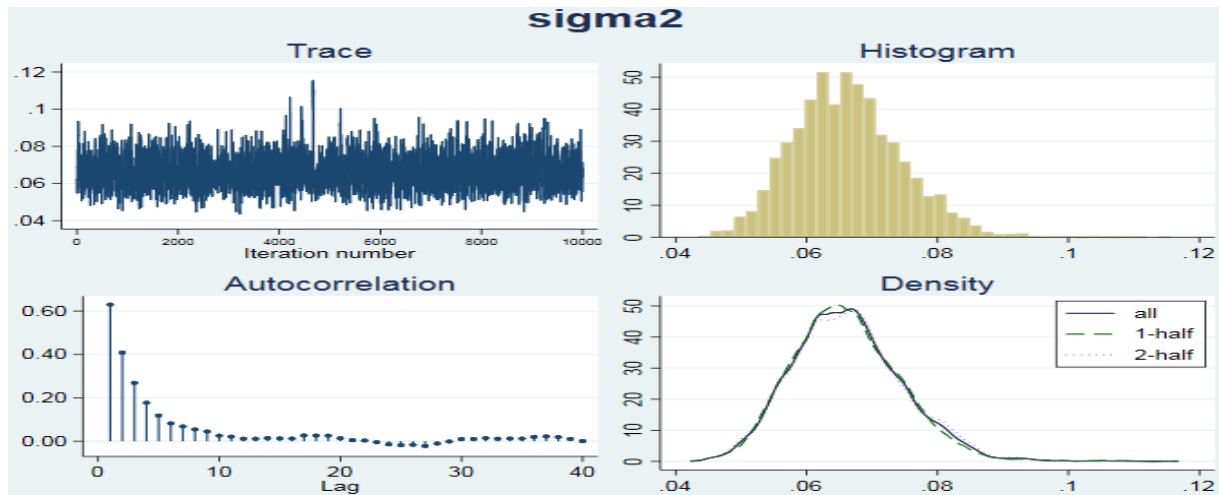
BAYEZİYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI ve Bloklama Opsiyonlu)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .3925
Efficiency: min = .04108
avg = .08492
max = .1956

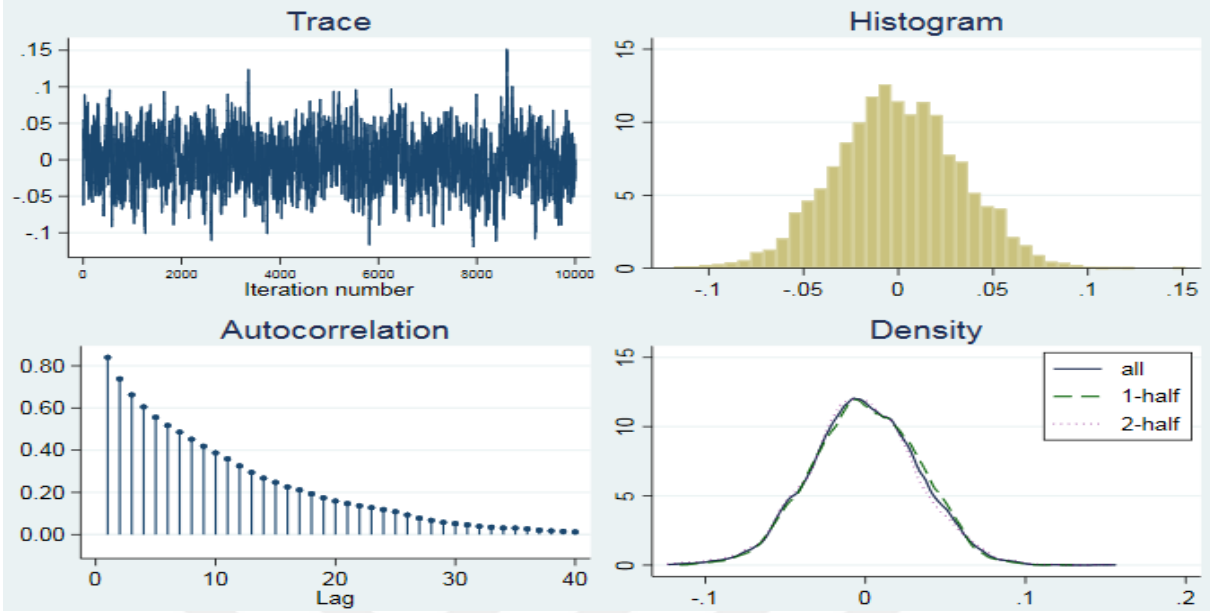
Log marginal likelihood = -12.035929

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
HIZMET						
MPREM	.76881	.3907616	.014928	.7621662	.0042101	1.530382
CGIOVERM	-.1934907	1.782206	.067935	-.2163833	-3.79961	3.277985
1.REERDUM1	-.0003228	.0480076	.002369	-.0005997	-.0944978	.0957125
_cons	-.0008638	.0335194	.001491	-.0011677	-.0667018	.0642785
sigma2	.0662284	.008395	.00019	.0657393	.0513791	.083864

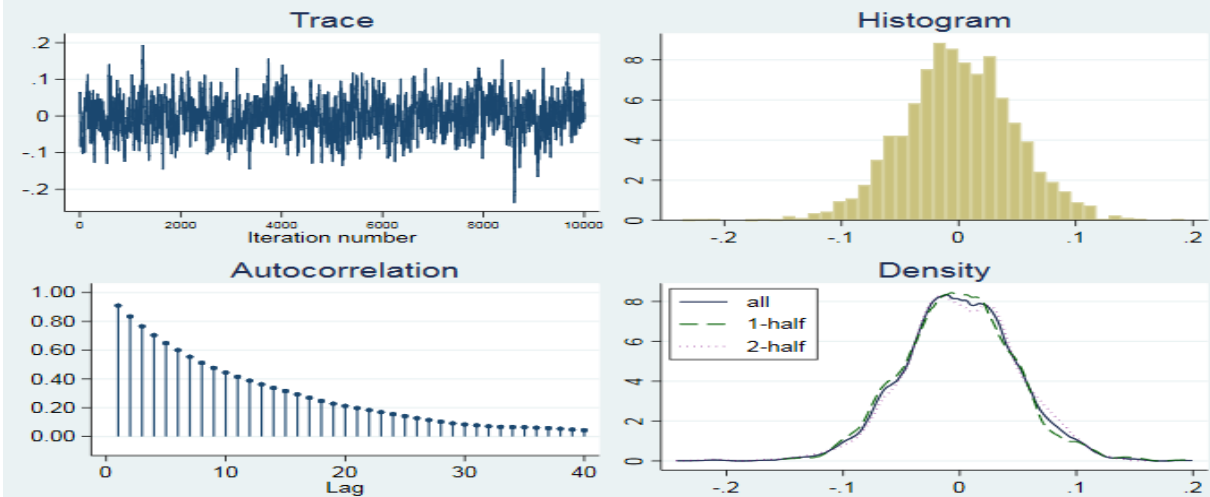
UZLAŞIM ANALİZİ VE GRAFİKLER

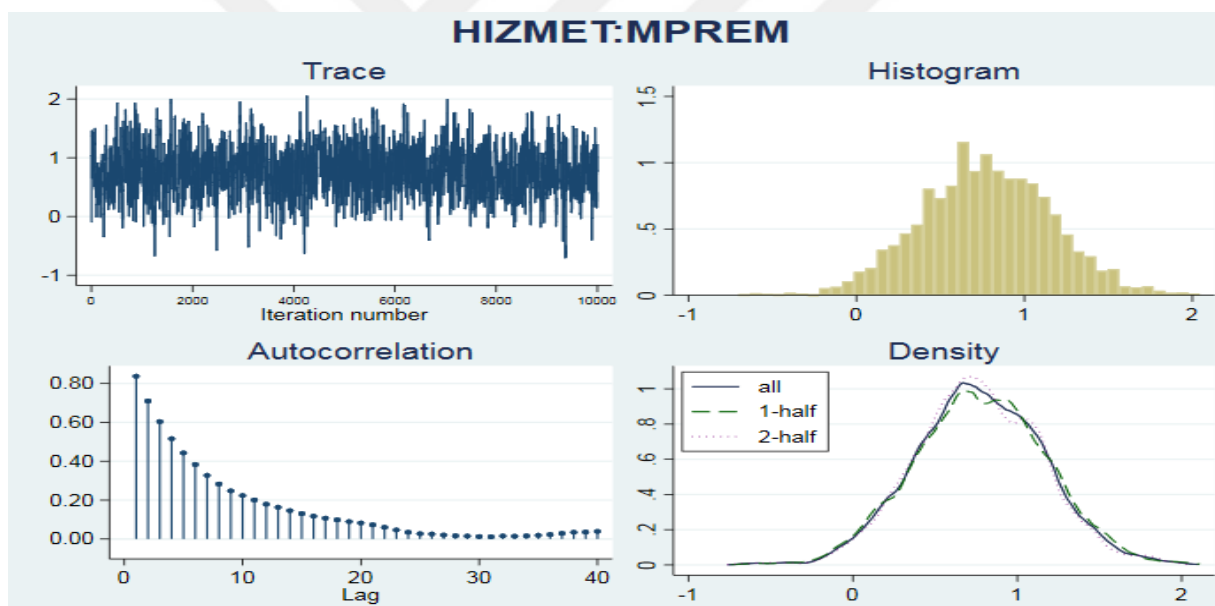
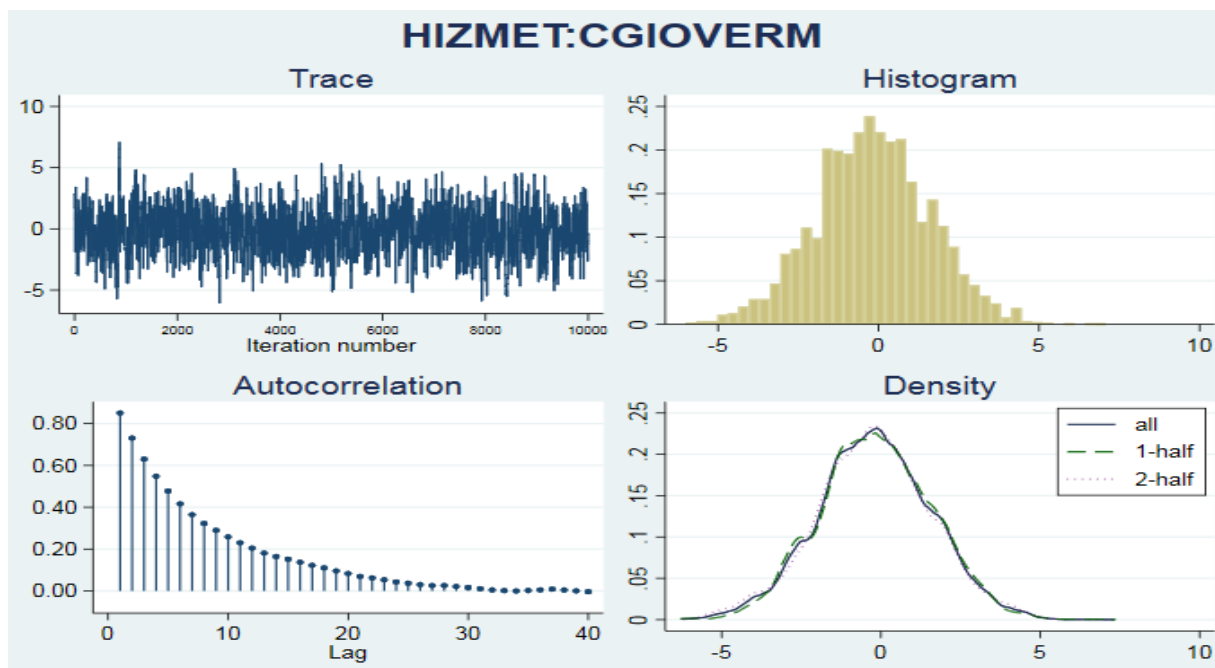


HIZMET:_cons



HIZMET:1.REERDUM1





Efficiency summaries MCMC sample size = 10,000

	ESS	Corr. time	Efficiency
HIZMET			
MPREM	685.18	14.59	0.0685
CGIOVERM	688.21	14.53	0.0688
1.REERDUM1	410.82	24.34	0.0411
_cons	505.51	19.78	0.0506
sigma2	1956.10	5.11	0.1956

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

MPREM_std : {HIZMET:MPREM}*sd_MPREM/sd_HIZMET

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
MPREM_std	.8262711	.4199673	.016044	.8191308	.0045248	1.644763

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

CGIOVERM_std : {HIZMET:CGIOVERM}*sd_CGIOVERM/sd_HIZMET

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
CGIOVERM_std	-.0436364	.4019264	.015321	-.0487992	-.856895	.739257

DEĞİŞEN EĞİMLİ MODELLER

OLS MODELİ

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	123
Model	.321335954	3	.107111985	F(3, 119)	=	150.36
Residual	.084772791	119	.000712376	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.7913
				Adj R-squared	=	0.7860
Total	.406108745	122	.00332876	Root MSE	=	.02669

HIZMET	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
REERDUM1#c.MPREM						
0	.876533	.054491	16.09	0.000	.7686354	.9844307
1	.7567297	.0604513	12.52	0.000	.6370302	.8764293
CGIOVERM	-.4323712	.1858015	-2.33	0.022	-.8002767	-.0644656
_cons	-.0018884	.0030334	-0.62	0.535	-.0078948	.004118

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Standart Normal Dağılım)

Bayesian normal regression	MCMC iterations	=	12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling	Burn-in	=	2,500
	MCMC sample size	=	10,000
	Number of obs	=	123
	Acceptance rate	=	.2271
	Efficiency: min	=	.01061
	avg	=	.04935
	max	=	.07873
Log marginal likelihood =	24.581532		

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
HIZMET						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.1989772	.1880432	.009335	.2014061	-.1765722	.570911
1	.1622042	.1811392	.017588	.1663337	-.1972531	.5099775
CGIOVERM	-.0089019	.2099791	.008567	-.0174374	-.426006	.3925868
_cons	.0001832	.019127	.000682	.0001774	-.0375004	.037392
sigma2	.0423449	.0055793	.000234	.0417731	.0331579	.054758

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .3043
Efficiency: min = .02314
avg = .04199
max = .1055

Log marginal likelihood = -12.039316

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
HIZMET						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.8070109	.5072642	.031015	.8193392	-.1992491	1.790509
1	.6830397	.5713763	.03369	.6772907	-.4023551	1.833162
CGIOVERM	-.4193891	1.677357	.104391	-.3642026	-3.787936	2.80504
_cons	-.0034908	.027534	.000848	-.0023803	-.0577445	.0483798
sigma2	.0671597	.0088005	.000579	.0663721	.0522043	.0861294

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI ve Bloklama Opsiyonlu)

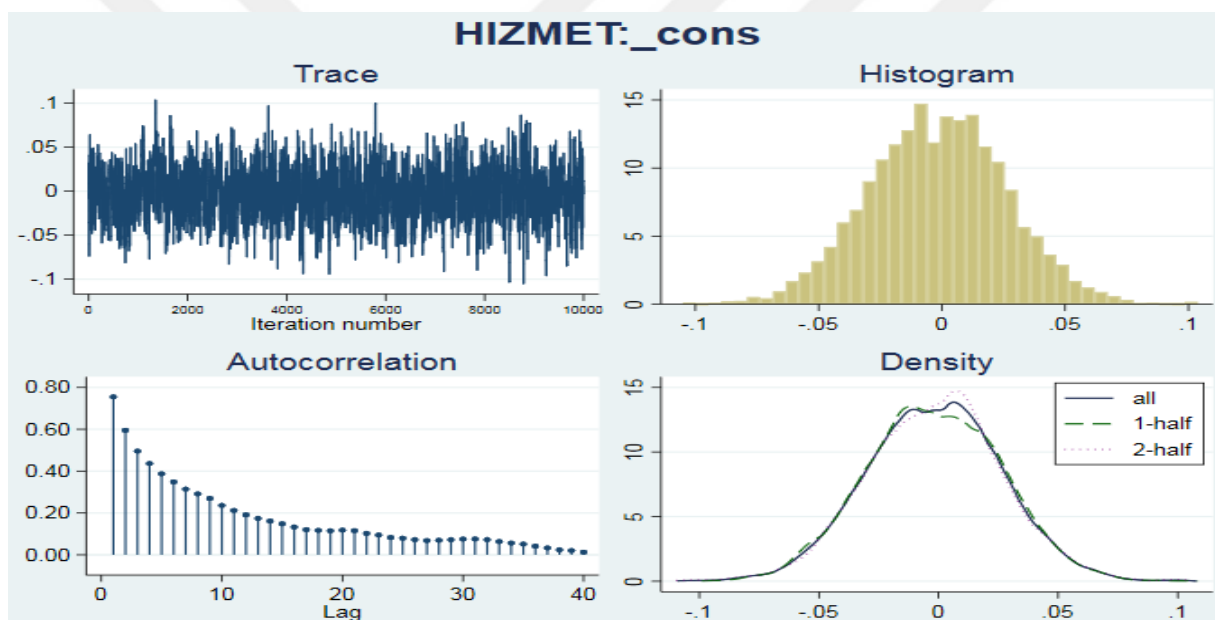
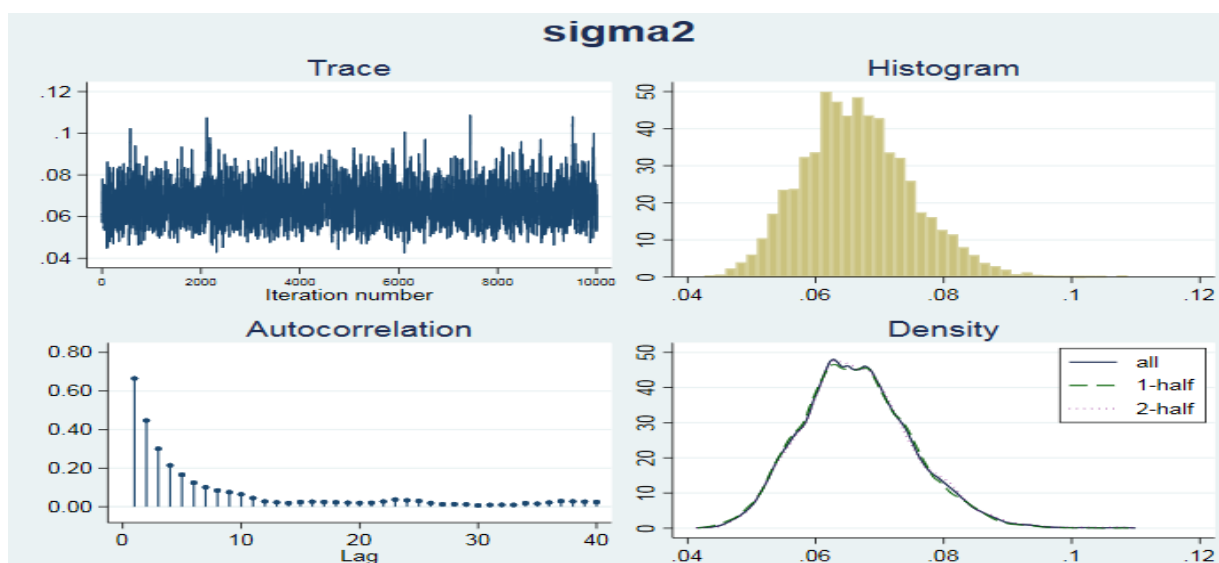
Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .367
Efficiency: min = .04996
avg = .08207
max = .1562

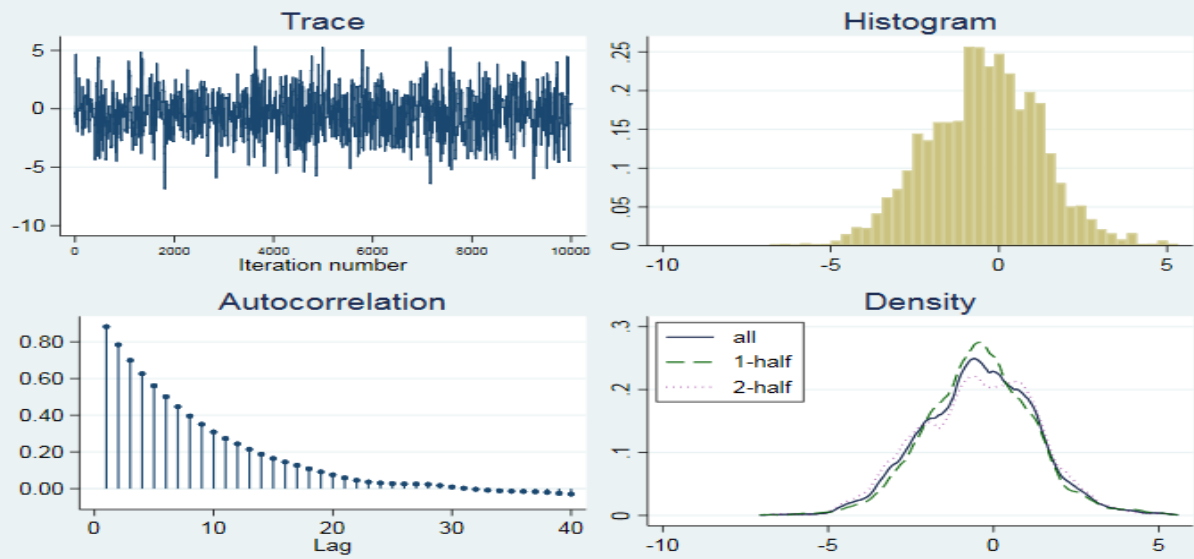
Log marginal likelihood = -11.991989

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
HIZMET						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.8124177	.5255305	.019324	.8316632	-.2290106	1.783342
1	.7122487	.5765612	.025795	.6864383	-.3956975	1.862064
CGIOVERM	-.4501578	1.687935	.067429	-.4176174	-3.742764	2.845984
_cons	-.0018771	.0280092	.001078	-.0013732	-.0561301	.052127
sigma2	.0664874	.00864	.000219	.0660159	.0513487	.0848211

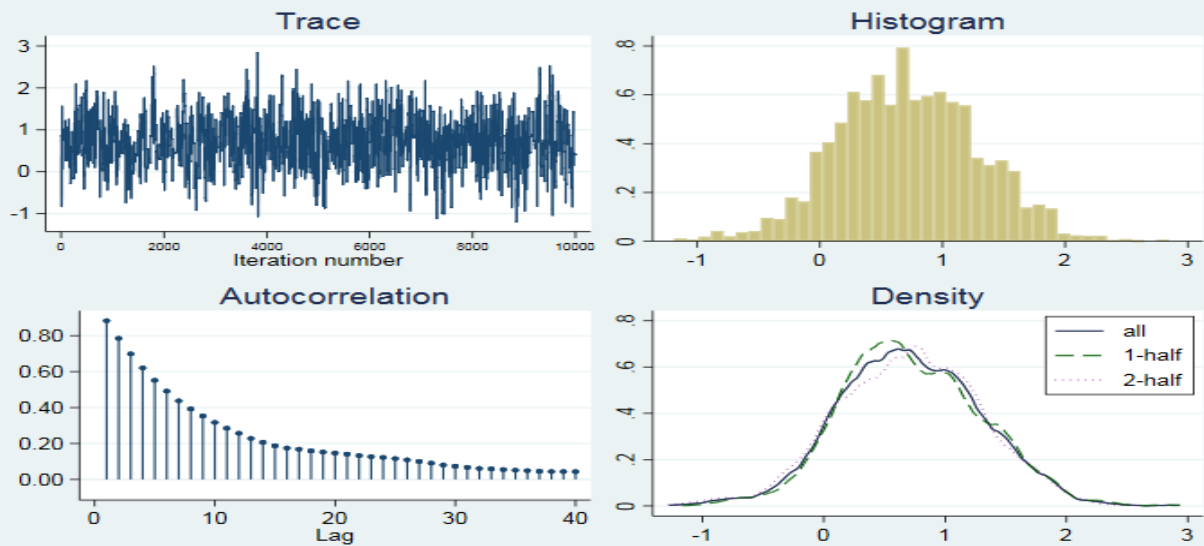
UZLAŞIM ANALİZİ VE GRAFİKLER

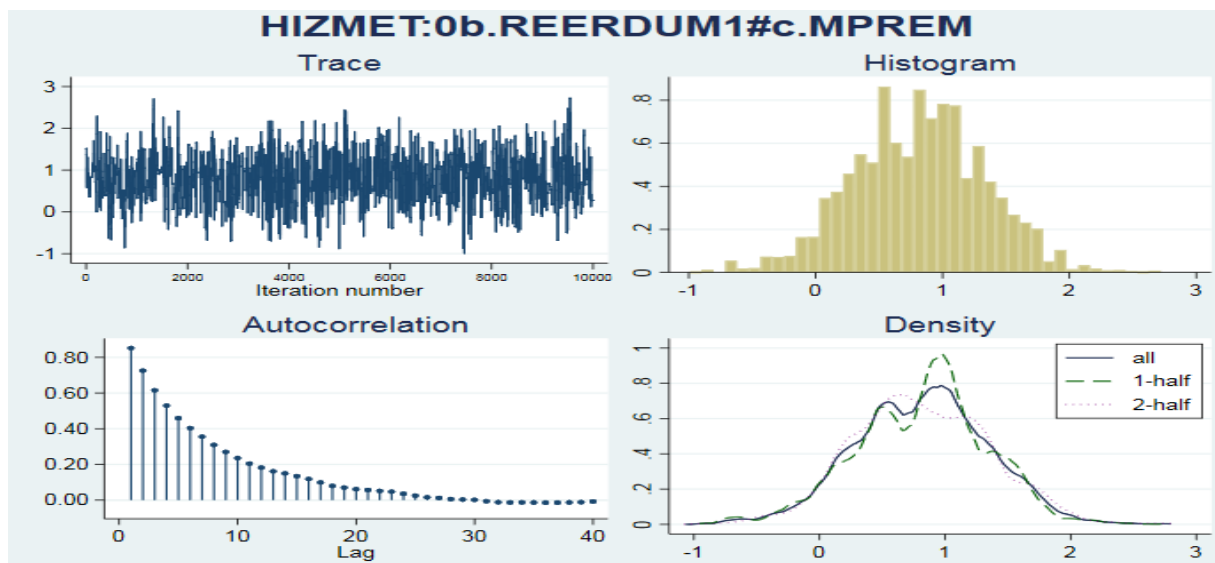


HIZMET:CGIOVERM



HIZMET:1.REERDUM1#c.MPREM





Efficiency summaries MCMC sample size = 10,000

	ESS	Corr. time	Efficiency
HIZMET			
REERDUM1#c.MPREM			
0	739.63	13.52	0.0740
1	499.58	20.02	0.0500
CGIOVERM	626.65	15.96	0.0627
_cons	675.68	14.80	0.0676
sigma2	1561.91	6.40	0.1562

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

REERDUMMPR~d : {HIZMET:0b.REERDUM1#c.MPREM}*sd_REERDUMMPREM/sd_HIZMET

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
REERDUMMPREM0b_~d	.5643934	.3650904	.013424	.5777634	-.1590956	1.238902

Posterior summary statistics

MCMC sample size = 10,000

REERDUMMPR~d : {HIZMET:1.REERDUM1#c.MPREM}*sd_REERDUMMPREM/sd_HIZMET

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
REERDUMMPREM1_std	.4948052	.4005419	.01792	.4768745	-.2748944	1.293591

Posterior summary statistics

MCMC sample size = 10,000

CGIOVERM_std : {HIZMET:CGIOVERM}*sd_CGIOVERM/sd_HIZMET

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
CGIOVERM_std	-.1015204	.3806663	.015207	-.0941818	-.844075	.6418315

DEĞİŞEN SABİTLİ VE DEĞİŞEN EĞİMLİ MODELLER

OLS MODELİ

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	123
Model	.321689321	4	.08042233	F(4, 118)	=	112.41
Residual	.084419424	118	.000715419	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.7921
				Adj R-squared	=	0.7851
Total	.406108745	122	.00332876	Root MSE	=	.02675

HIZMET	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
REERDUM1#c.MPREM						
0	.8666519	.0563881	15.37	0.000	.754988	.9783158
1	.7445146	.0630242	11.81	0.000	.6197096	.8693197
CGIOVERM	-.4209386	.1869071	-2.25	0.026	-.7910655	-.0508116
1.REERDUM1	.0036827	.00524	0.70	0.484	-.0066939	.0140592
_cons	-.0034363	.0037539	-0.92	0.362	-.01087	.0039974

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI OLMADAN)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .274
Efficiency: min = .01422
avg = .02086
max = .03592

Log marginal likelihood = 258.25675

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
HIZMET						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.8671416	.0569689	.003006	.8656929	.7560903	.982005
1	.7413077	.0646529	.005351	.7423823	.6164482	.8743876
CGIOVERM	-.4116912	.190996	.015413	-.4215242	-.7760109	-.0296613
1.REERDUM1	.0037845	.0052048	.000361	.0037915	-.0071053	.0139315
_cons	-.0035524	.0038287	.000321	-.003734	-.0106759	.0046147
sigma2	.0007307	.0000962	6.2e-06	.0007227	.0005701	.0009408

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Standart Normal Dağılım)

Bayesian normal regression
Random-walk Metropolis-Hastings sampling

MCMC iterations = 12,500
Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .2541
Efficiency: min = .002612
avg = .01539
max = .04021

Log marginal likelihood = 22.012924

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
HIZMET						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.3525496	.1532007	.029978	.3448707	.0589468	.6701932
1	.2762852	.1570095	.017489	.2725666	-.0218646	.5978806
CGIOVERM	.0830663	.2046626	.014353	.0849867	-.3299507	.480126
1.REERDUM1	.0208351	.0347991	.001735	.0196629	-.0484085	.0898663
_cons	-.007136	.0267724	.003747	-.0071951	-.059039	.0474231
sigma2	.042796	.0057582	.000455	.0421642	.0326636	.0554363

Note: There is a high autocorrelation after 500 lags.

BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .3019
Efficiency: min = .01306
avg = .0302
max = .0491

Log marginal likelihood = -27.024848

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
HIZMET						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.8244785	.6038179	.02725	.8271226	-.338634	2.004352
1	.7200703	.5942966	.043318	.7219273	-.4725875	1.807051
CGIOVERM	-.3688937	1.868756	.163519	-.3824062	-4.279256	3.368534
1.REERDUM1	.0040464	.0541871	.002859	.0037656	-.1072386	.1066257
_cons	-.0043572	.0383562	.002222	-.0052982	-.074831	.0723749
sigma2	.0828888	.010449	.000562	.0820606	.0644016	.1058921

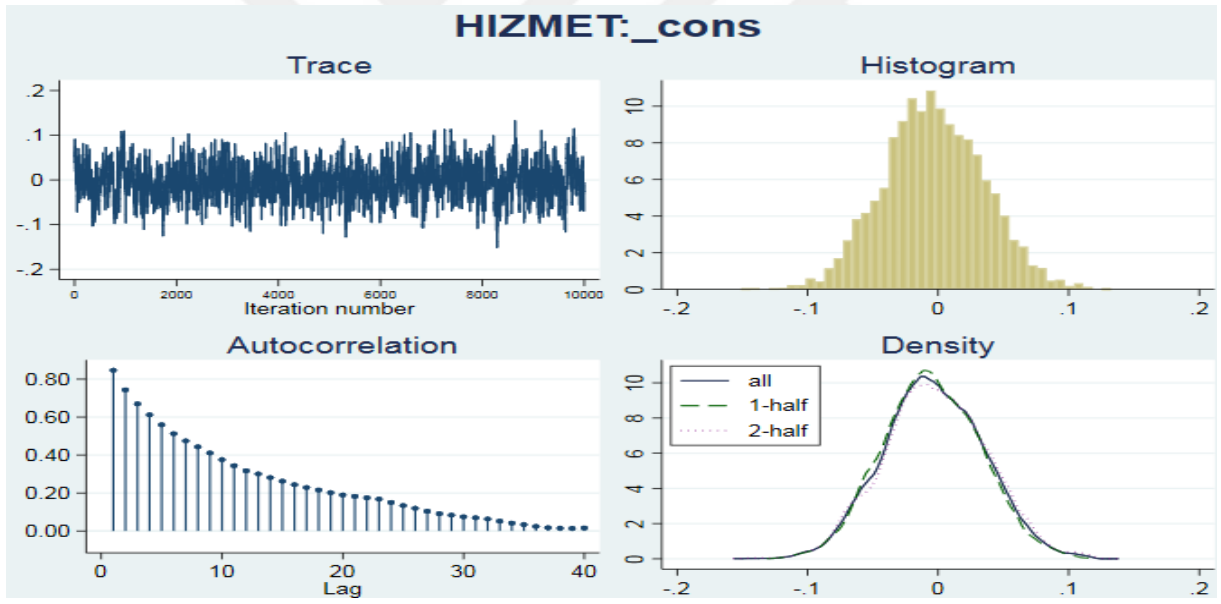
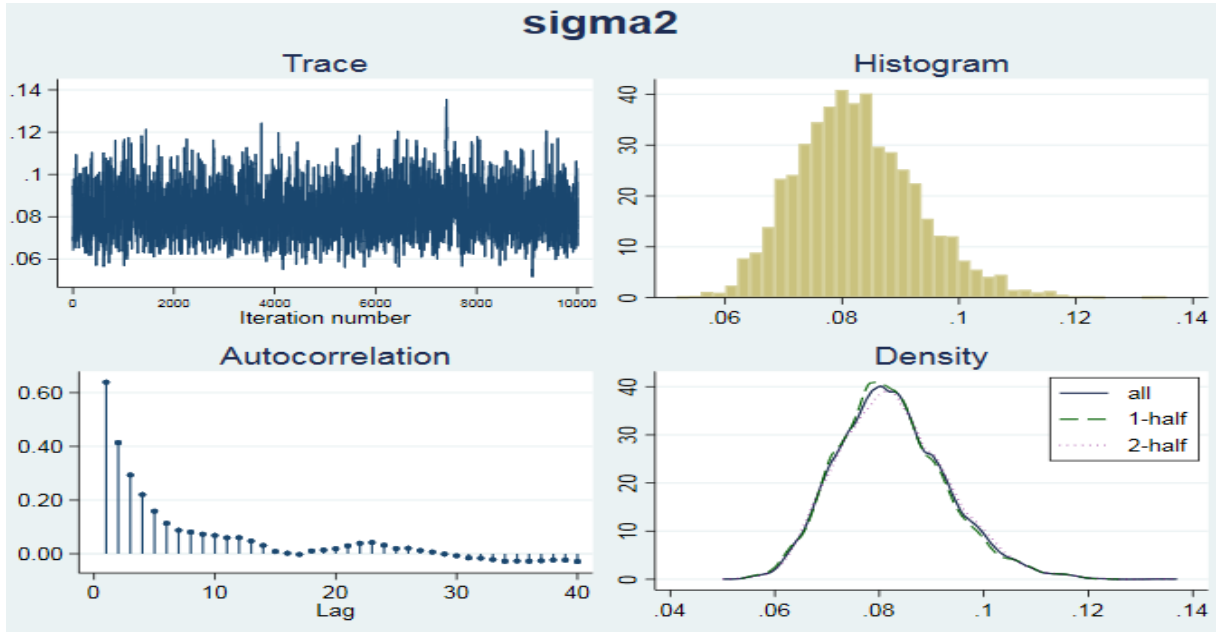
BAYEZYEN NORMAL DOĞRUSAL MODEL (BİLGİ VERİCİ ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMI: Çok Değişkenli ÖNSEL DAĞILIM VARSAYIMLARI ve Bloklama Opsiyonlu)

Bayesian normal regression MCMC iterations = 12,500
Random-walk Metropolis-Hastings sampling Burn-in = 2,500
MCMC sample size = 10,000
Number of obs = 123
Acceptance rate = .3755
Efficiency: min = .02552
avg = .06151
max = .1757

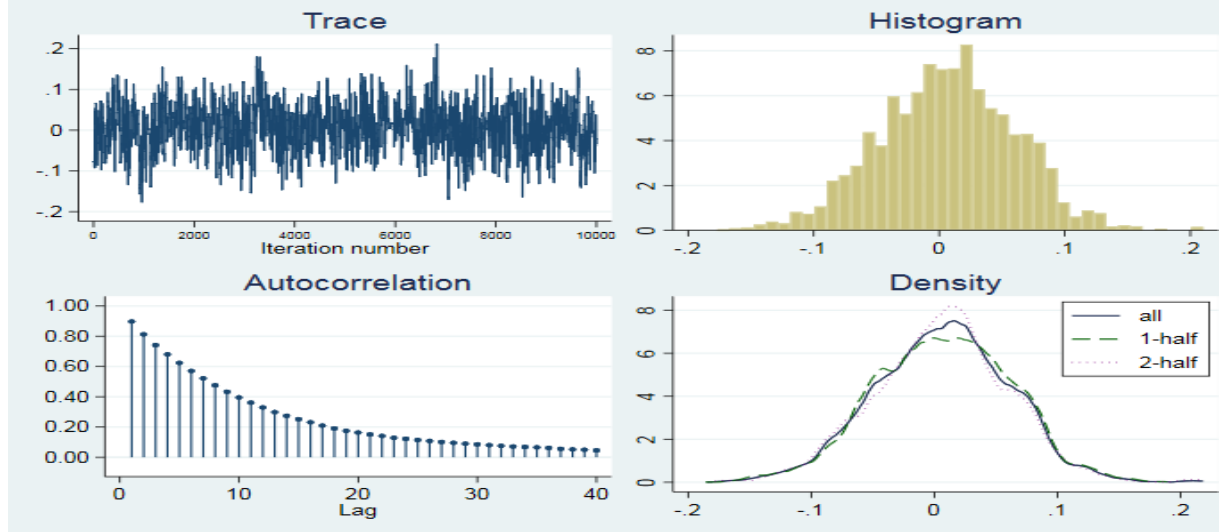
Log marginal likelihood = -26.858356

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
HIZMET						
REERDUM1#c.MPREM						
0	.7389973	.5864622	.025363	.7377182	-.4628421	1.905993
1	.6520103	.6338818	.035005	.6625787	-.6592303	1.883352
CGIOVERM	-.1641679	1.960426	.12273	-.1101036	-4.10661	3.755859
1.REERDUM1	.0063994	.0545071	.002977	.0078386	-.1021119	.1113117
_cons	-.0035497	.0383439	.001749	-.0045525	-.0767029	.0717716
sigma2	.0824491	.0104507	.000249	.0817129	.0641577	.1050677

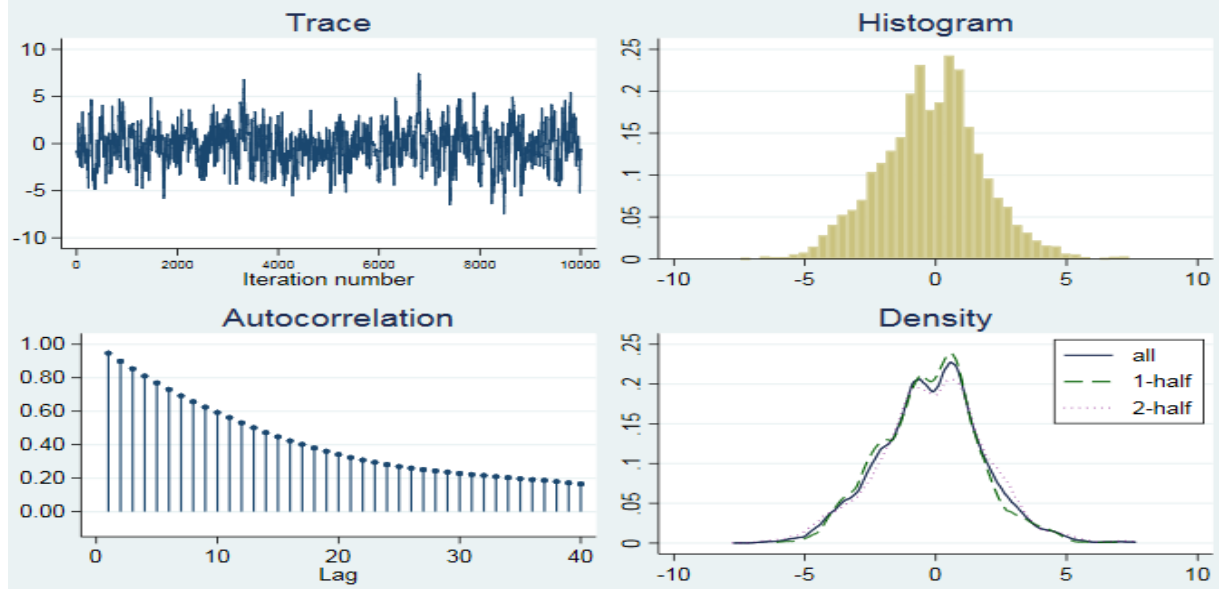
UZLAŞIM ANALİZİ VE GRAFİKLER



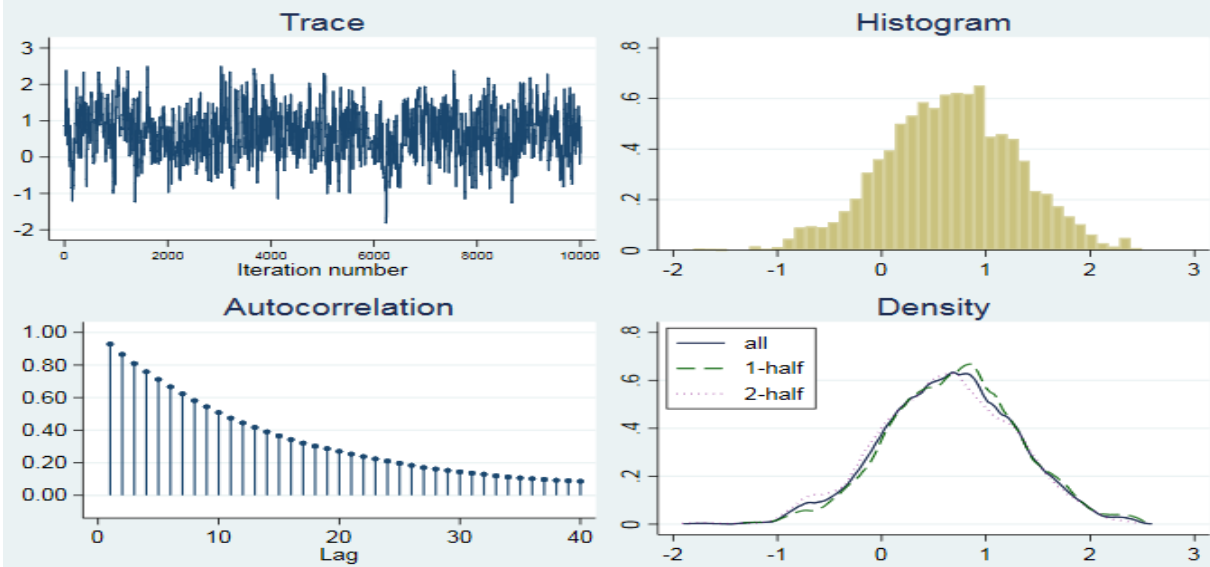
HIZMET:1.REERDUM1



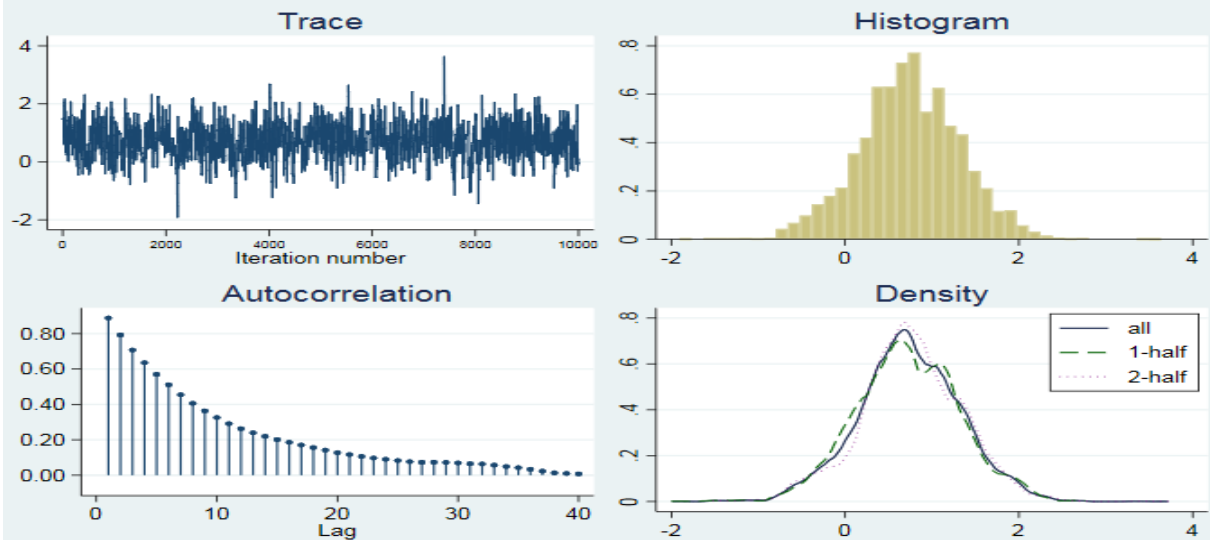
HIZMET:CGIOVERM



HIZMET:1.REERDUM1#c.MPREM



HIZMET:0b.REERDUM1#c.MPREM



Efficiency summaries MCMC sample size = 10,000

	ESS	Corr. time	Efficiency
HIZMET			
REERDUM1#c.MPREM			
0	534.68	18.70	0.0535
1	327.92	30.50	0.0328
CGIOVERM	255.15	39.19	0.0255
1.REERDUM1	335.30	29.82	0.0335
_cons	480.74	20.80	0.0481
sigma2	1756.74	5.69	0.1757

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

REERDUMMPR~d : {HIZMET:0b.REERDUM1#c.MPREM}*sd_REERDUMMPREM/sd_HIZMET

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
REERDUMMPREM0b_~d	.5133876	.4074202	.01762	.512499	-.3215403	1.324109

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

REERDUMMPR~d : {HIZMET:1.REERDUM1#c.MPREM}*sd_REERDUMMPREM/sd_HIZMET

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
REERDUMMPREM1_std	.4529571	.440363	.024318	.460299	-.4579728	1.308381

Posterior summary statistics MCMC sample size = 10,000

CGIOVERM_std : {HIZMET:CGIOVERM}*sd_CGIOVERM/sd_HIZMET

	Mean	Std. Dev.	MCSE	Median	Equal-tailed [95% Cred. Interval]	
CGIOVERM_std	-.0370234	.4421188	.027678	-.0248308	-.9261301	.847028

Bayesian information criteria

	DIC	log (ML)	log (BF)
hizmetgeneralmodel	-137.2563	6.637208	.
hizmetvarconsmode1	-100.3344	-11.91317	-18.55037
hizmetvarslopesmodel	-100.5585	-11.96539	-18.6026
hizmetvarconsslopesmodel	-72.47337	-26.98585	-33.62306

Note: Marginal likelihood (ML) is computed using
Laplace-Metropolis approximation.

Bayesian model tests

	log (ML)	P (M)	P (M y)
hizmetgeneralmodel	6.6372	0.2500	1.0000
hizmetvarconsmode1	-11.9132	0.2500	0.0000
hizmetvarslopesmodel	-11.9654	0.2500	0.0000
hizmetvarconsslopesmodel	-26.9858	0.2500	0.0000

Note: Marginal likelihood (ML) is computed using
Laplace-Metropolis approximation.