



**T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI BİLİM DALI**

DÖVİZ KURU DAVRANIŞININ SİSTEM DİNAMİĞİ YAKLAŞIMIYLA İNCELENMESİ

(DOKTORA TEZİ)

Arzu EREN ŞENARAS

BURSA - 2016



**T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI BİLİM DALI**

DÖVİZ KURU DAVRANIŞININ SİSTEM DİNAMİĞİ YAKLAŞIMIYLA İNCELENMESİ

(DOKTORA TEZİ)

Arzu EREN ŞENARAS

**Danışman:
Prof.Dr. Hayrettin Kemal SEZEN**

BURSA - 2016

T. C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Ekonometri Anabilim Dalı, Yöneylem Bilim Dalı'nda 711017003 numaralı Arzu EREN ŞENARAS'ın hazırladığı "Döviz Kurunun Sistem Dinamiği Yaklaşımıyla İncelenmesi" konulu Doktora Tezi ile ilgili tez savunma sınavı, 29 /01/ 2016 günü 11:00 - 13:00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının başarılı olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu
Başkanı)

Prof.Dr.H.Kemal SEZEN
Uludağ Üniversitesi

Üye

Prof.Dr.Şahamet Bülbül
Marmara Üniversitesi

Üye

Prof.Dr.Nuran Bayram
Uludağ Üniversitesi

Üye

Yard.Doç.Dr.Gül Gökay Emel
Uludağ Üniversitesi

Üye

Prof.Dr.Dilek Altaş
Marmara Üniversitesi

29/01/2016

YEMİN METNİ

Doktora tezi olarak sunduğum “**Döviz Kuru Davranışının Sistem Dinamiği Yaklaşımıyla İncelenmesi**” başlıklı çalışmanın bilimsel araştırma, yazma ve etik kurallarına uygun olarak tarafımdan yazıldığına ve tezde yapılan bütün alıntılarının kaynaklarının usulüne uygun olarak gösterildiğine, tezimde intihal ürünü cümle veya paragraflar bulunmadığına şerefim üzerine yemin ederim.

Tarih ve İmza

29/01/2016

Adı Soyadı: Arzu EREN ŞENARAS

Öğrenci No: 711017003

Anabilim Dalı: Ekonometri

Programı: Yöneylem

Statüsü: Doktora

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı : Arzu EREN ŞENARAS
Üniversite : Uludağ Üniversitesi
Enstitü : Sosyal Bilimler Enstitüsü
Anabilim Dalı : Ekonometri
Bilim Dalı : Yöneylem Araştırması
Tezin Niteliği : Doktora Tezi
Sayfa Sayısı : xvii + 242
Mezuniyet Tarihi : 03 / 02 / 2016
Tez Danışmanı : Prof. Dr. H. Kemal SEZEN

DÖVİZ KURU DAVRANIŞININ SİSTEM DİNAMİĞİ YAKLAŞIMIYLA İNCELENMESİ

Döviz kurları, ülkelerin oluşturdukları ekonomi politikalarının değerlendirilmesinde “makroekonomik gösterge” ve bu politikaların belirlenmesinde “hedef makro değişken” olarak anahtar bir rol oynamaktadır. Etkili bir makro değişken olmasından dolayı döviz kuru iç ve dış ekonomik denge üzerinde önemli sonuçlar doğurmaktadır. Bu çalışmanın amacı; döviz kuru davranışlarının geliştirilen sistem dinamiği modeli yardımıyla incelenmesidir. Sistem dinamiği yaklaşımı ile sistemin verimini iyileştirmek için değerler öngörmekten ziyade sistemin davranışını inceleyerek uygun politikalar tasarlanır. Sistem dinamiği geribildirim döngüleri ile sistemlerin dinamik davranışını inceleme olanağı sağlar.

VENSIM paket programında geliştirilen model beş alt modelden oluşmaktadır. Bunlar; üreticiler ve tüketiciler alt modeli, bankalar alt modeli, merkez bankası alt modeli, ödemeler dengesi alt modeli, döviz kuru piyasası alt modelidir. Geliştirilen model sayesinde farklı politikaların sistem üzerinde yarattığı etkileri inceleme olanağı elde edilmektedir. Senaryoların denenmesi ile etkin politikalar tasarlanabilir. Modelde yer alan makroekonomik değişkenlerde meydana gelen değişmelerin döviz kuru hareketleri üzerinde yaratacağı etki incelenebilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Döviz Kuru, Sistem Düşüncesi, Benzetim, Sistem Dinamiği, Makroekonomi, Türkiye.

ABSTRACT

Name and Surname : Arzu EREN ŞENARAS
University : Uludag University
Institution : Social Science Institution
Field : Econometrics
Branch : Operations Research
Degree Awarded : PhD
Page Number : xvii+ 242
Degree Date : 03 / 02 / 2016
Supervisor (s) : Prof. Dr. H. Kemal SEZEN

ANALYZING EXCHANGE RATE BEHAVIOR WITH SYSTEM DYNAMIC

APPROACH

Foreign exchange rate is a macroeconomic indicator to evaluate economic policy and a target macro-economic value to evaluate policies. Due to its importance, foreign exchange rate has significant role on domestic and international economic balance. This study attempts to analyze foreign exchange rate's behavior by developed system dynamic model. Instead of predicting parameter to increase system efficiency, system dynamic approach is convenient to design appropriate politic by observing system behavior. System dynamic method provides analyze system dynamic behavior by using feedback loop.

Model which is developed in Vensim package program consists of five sub models. These sub models name are producer and consumer; banks; central bank; balance of payment and foreign exchange market. Efficient policy can be design by using different policy in the model. Also effect on foreign exchange rate of a change in a macro-economic variable can be determined with developed model.

Keywords: Exchange Rate, System Thinking, Simulation, System Dynamics, Macroeconomics, Turkey.

ÖNSÖZ

Uluslararası iktisatta açık ekonomiler için döviz kuru davranışının incelenmesi gün geçtikçe daha da önemli bir konu haline gelmektedir. Döviz kurunun davranışının incelenmesinde birçok etken rol oynamaktadır. Bütün bu etkenler dinamik bir ilişki içinde birbirleriyle ve diğer değişkenlerle etkileşimde bulunarak döviz kuru hareketlerini oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacı; döviz kuru davranışlarının geliştirilen sistem dinamiği modeli yardımıyla incelenmesidir. Sistem dinamiği yaklaşımı ile sistemin verimini iyileştirmek için değerler öngörmekten ziyade sistemin davranışını inceleyerek uygun politikalar tasarlanır. Geliştirilen model sayesinde farklı politikaların sistem üzerinde yarattığı etkileri inceleme olanağı elde edilmektedir. Senaryoların denenmesi ile etkin politikalar tasarlanabilir.

Akademik hayatım süresince desteklerini hep yanımda hissettiğim, bu çalışmanın ortaya çıkmasında benden desteklerini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. H.Kemal SEZEN'e teşekkürü bir borç bilirim. Yapıcı eleştirileriyle tezimin şekillenmesinde katkıda bulunan danışmanıma ve tüm jüri üyelerine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak söz konusu süreçte desteğini hiç esirgemeyen sevgili eşim Onur Mesut ŞENARAS'a, varlığıyla bana güç veren canım kızım Doğa Irmak ŞENARAS'a, yaşamımın her anında yanımda olan babam Ahmet EREN'e ve annem Hüsniye EREN'e çok teşekkür ederim.

Arzu EREN ŞENARAS

Bursa, 2016

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
TABLolar LİSTESİ	xv
KISALTMALAR.....	xvii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

DÖVİZ KURLARI VE DÖVİZ PİYASASI

1.1. TEMEL KAVRAMLAR	4
1.2. DÖVİZ KURU SİSTEMLERİ.....	10
1.2.1. Esnek Kur Sistemi	11
1.2.2. Sabit Kur Sistemi	11
1.2.3. Döviz Kuru Bantları Ve Ayarlanabilir Kayan Pariteler.....	13
1.2.3.1. Döviz Kuru Bantları	13
1.2.3.2. Ayarlanabilir Sabit Kur Sistemi.....	13
1.2.3.3. Kayan Parite Sistemi	14
1.2.4. Gözetimli (Kirli) Dalgalanma Sistemi	15
1.2.5. Optimum Para Sahası.....	15
1.3. ULUSLARARASI PARA SİSTEMLERİ	16
1.4. TÜRKİYE’DE UYGULANAN KUR POLİTİKALARI.....	18
1.5. DÖVİZ PİYASASI	20
1.5.1. Döviz Talebi	21

1.5.2. Döviz Arzı	22
1.5.3. Döviz Piyasası Dengesi	24
1.5.4. İstikrarlı ve İstikrarsız Piyasa Koşullarında Dış Denkleşme	25
1.5.5. Marshall-Lerner Koşulu	26
1.5.6. Kurların Geçiş Etkisi	27
1.5.7. J Eğrisi Etkisi	27

İKİNCİ BÖLÜM

DÖVİZ KURU DEĞİŞİMLERİNİ AÇIKLAMAYA YÖNELİK TEORİLER

2.1. DIŞ TİCARET AKIMLARI YAKLAŞIMI	30
2.2. SATIN ALMA GÜCÜ PARİTESİ	31
2.2.1. Mutlak Satın Alma Gücü Paritesi.....	33
2.2.2. Göreceli Satın Alma Gücü Paritesi.....	34
2.3. PARASALCI YAKLAŞIM	35
2.3.1. Esnek Fiyatlı Parasalcı Model	36
2.3.2. Katı Fiyatlı Parasalcı Model	37
2.4. PORTFOLYO DENGESİ YAKLAŞIMI (VARLIK PİYASASI MODELİ)	39
2.5. PARA İKAMESİ MODELİ	41
2.6. MUNDELL FLEMING MODELİ.....	42

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SİSTEM DİNAMİĞİ YÖNTEMİ

3.1. SİSTEM DÜŞÜNCESİ VE SİSTEM DİNAMİĞİ	45
3.2. SİSTEM DİNAMİĞİ MODELİNİN YAPISI.....	53
3.2.1. Stoklar (Seviyeler) ve Akışlar (Oranlar)	55
3.2.2. Stok ve Akışların Sınıflandırılması	60
3.2.3. Karar Fonksiyonları ve Bilgi Akışı.....	61
3.3. SİSTEM DİNAMİĞİNDE MODELLEME SÜRECİ	61
3.3.1. Problemin Tanımlanması	65
3.3.2. Sistemin Tanımlanması ve Etki Diyagramlarının Oluşturulması.....	65
3.3.3. Nitel Analizler.....	65
3.3.4. Benzetim Modelinin Oluşturulması	65
3.3.5. Politikaların Test Edilmesi ve Tasarımı.....	66

3.4. NEDENSEL DÖNGÜ DİYAGRAMLARI VE GERİBİLDİRİMLER	66
3.4.1. Pekiştirici (Pozitif) Geribildirim Döngüleri	72
3.4.2. Dengeleyici (Negatif) Geribildirim Döngüleri	73
3.4.3. Pozitif ve Negatif Geribildirimlerin Kombinasyonu	76
3.4.4. Nedensel Döngü Diyagramlarının Oluşturulması	77
3.5. DİNAMİK SİSTEMLERİN YAPI VE DAVRANIŞLARI	79
3.5.1. Üstel Büyüme (Exponential Growth)	80
3.5.2. Hedef Arama (Goal Seeking)	83
3.5.3. Salınım (Oscillation)	87
3.5.4. S-Şeklindeki Sınırlı Büyüme	91
3.5.5. Aşmalı S-Şeklindeki Büyüme	93
3.5.6. Hedefi Aşma ve Çöküş (Overshoot and Collapse)	94
3.5.7. Diğer Davranış Şekilleri	96
3.6. SİSTEM DİNAMİĞİNDE GECİKMELER	96
3.6.1. Malzeme Gecikmeleri	99
3.6.2. Bilgi Gecikmeleri	100
3.7. SİSTEM DİNAMİĞİNDE ZAMAN İŞLEME	101
3.8. DENKLEMLERİN SINIFLANDIRILMASI	104
3.8.1. Seviye Denklemleri	104
3.8.2. Oran Denklemleri	105
3.8.3. Yardımcı Değişken Denklemleri	105
3.9. SİSTEM DİNAMİĞİNDE HESAPLAMA YÖNTEMLERİ	105
3.9.1. Euler Cauchy (Sürekli Akış $dt \rightarrow 0$)	106
3.9.2. Runge-Kutta	108
3.10. SİSTEM DİNAMİĞİ MODELLERİNİN GEÇERLİLİĞİ	109
3.11. SİSTEM DİNAMİĞİNİN UYGULAMA ALANLARI	112
3.12. BÜYÜMENİN SINIRLARI	115
3.13. SİSTEM DİNAMİĞİNİ ETKİLİ KULLANMA PRENSİPLERİ	116

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA

4.1. GENEL MAKROEKONOMİK YAPI	119
4.2. LİTERATÜRE KISA BAKIŞ	121
4.3. MODELİN İNCELENMESİ	124
4.3.1. Üreticiler ve Tüketiciler Alt Modeli	125

4.3.1.1. Gayrisafi Yurt İçi Hâsıla	128
4.3.1.2. İthalat.....	130
4.3.1.3. İhracat.....	131
4.3.1.4. Net İhracat Fonksiyonu	133
4.3.1.5. Tüketim	137
4.3.1.6. Hükümet Harcamaları	139
4.3.1.7. Yatırım	140
4.3.1.8. Direkt Yabancı Yatırım	142
4.3.1.9. Dışarıya Yapılan Direkt Yatırımlar	144
4.3.1.10. Yabancı Finansal Yatırım	146
4.3.1.11. Dış Finansal Yatırımlar.....	149
4.3.1.12. Diğer Yatırımlar	150
4.3.1.13. Diğer Dışarıya Yatırımlar	151
4.3.1.14. Yabancı ve Dış Yatırım Geliri	151
4.3.1.15. Gayri Safi Milli Hâsıla	153
4.3.1.16. Üretici Mevduatı	154
4.3.1.17. Tüketici Mevduatı	155
4.3.1.18. Merkezi Yönetim Mevduatı	156
4.3.1.19. Tüketici Tasarrufu	157
4.3.2. Bankalar Alt Modeli	157
4.3.2.1. Net Sermaye Girişi	159
4.3.2.2. Yabancı Döviz Bankalar	159
4.3.3. Merkez Bankası Alt Modeli	160
4.3.4. Ödemeler Dengesi Alt Modeli.....	163
4.3.4.1. Cari İşlemler Hesabı	165
4.3.4.2. Sermaye(Finans) Hesabı.....	165
4.3.4.3. İstatistiksel Farklar Hesabı	166
4.3.4.4. Resmi Rezervler Hesabı.....	167
4.3.5. Döviz Kuru Piyasası Alt Modeli.....	167
4.4. YENİ POLİTİKALARIN TASARLANMASI	178
4.4.1. Senaryo 1	178
4.4.2. Senaryo 2	179
4.4.3. Senaryo 3	182
4.4.4. Senaryo 4	183
4.4.5. Senaryo5	185
4.4.5. Senaryo 6	186
4.4.6. Senaryo 7	191
4.4.8. Senaryo 8	192
4.4.9. Senaryo 9	194

4.4.10. Senaryo 10	195
4.4.11. Senaryo 11	196
4.4.12. Senaryo 12	197
SONUÇ	199
EKLER	201
KAYNAKÇA.....	221
ÖZGEÇMİŞ	242



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Net İhracat ve Reel Döviz Kuru	8
Şekil 2: Döviz Kuru Bantları	13
Şekil 3: Ayarlanabilir Döviz Kuru Sistemi	14
Şekil 4: Kayan Parite Sistemi	14
Şekil 5: İthalat Kaynaklı Döviz Talebi Eğrisi	22
Şekil 6: İhracat Kaynaklı Döviz Arzı Eğrisi	23
Şekil 7: Döviz Piyasasında Denge	24
Şekil 8: Döviz Piyasası Dengesinin İstikrarlı ve İstikrarsız Olması	25
Şekil 9: J Eğrisi Etkisi	28
Şekil 10: Dornbusch Modeli'nde Temel Değişkenlerin Seyri	38
Şekil 11: Sistem Dinamiği ve Üst Yönetim	52
Şekil 12: Dinamik Bir Sistemi Tanımlayan Kapalı Sınır	54
Şekil 13: Sistem Dinamiği Dili	55
Şekil 14: Stok ve Akış	56
Şekil 15: Stok ve Akış İlişkisi	57
Şekil 16: Sistem Dinamiği Modelleme Aşamaları	63
Şekil 17: Sistem Dinamiği Yaklaşımının Yapısı	64
Şekil 18: Nedensel Döngü Diyagramı Örneği	68
Şekil 19: Dünyanın Kapalı Döngü Yapısı	69
Şekil 20: Dünyanın Açık Döngü Yapısı	69
Şekil 21: Bardak Örneğinin Görsel İfadesi	69
Şekil 22: Nedensel Bağlantılar	70
Şekil 23: Nedensel Döngü Diyagramı: Kapalı Döngü	71
Şekil 24: Pozitif(Pekiştirici) Geribildirim Döngüsü: Banka Bakiyesi Büyümesi	73
Şekil 25: Dengeleyici Geribildirim Döngüsü: Nakit Döngüsü	74
Şekil 26: Dengeleyici Geribildirim Döngüsü: Elektrikli Battaniye Isı Ayarlaması	75
Şekil 27: Gecikme İçeren Negatif Geribildirim Döngüsü: Hizmet Kalitesi	75
Şekil 28: Pozitif ve Negatif Geribildirimlerin Kombinasyonu: Satışların Büyümesi	76
Şekil 29: Satışların Büyümesi Grafiği	76
Şekil 30: Doğum Geribildirim Döngüsü ve Ölüm Geribildirim Döngüsü	77
Şekil 31: Genel Dinamik Sistem Davranış Şekilleri	79
Şekil 32: Üstel Büyüme Davranışı	80
Şekil 33: Stoğa Bağlı Geribildirim Yapısı	81

Şekil 34: Üstel Büyüme Örneği.....	82
Şekil 35: Üstel Büyüme Davranışı	83
Şekil 36: Hedef Arama	84
Şekil 37: Hedef Arama Davranışı.....	85
Şekil 38: Hedef Arama Örneği	87
Şekil 39: Bir Salınım Modeli.....	88
Şekil 40: Salınım Yapısı ve Davranışı.....	89
Şekil 41: Salınım Örneği	90
Şekil 42: S-Şeklindeki Sınırlı Büyüme Modeli	91
Şekil 43: S Şeklinde Büyüme Davranışı.....	92
Şekil 44: S-Şeklindeki Sınırlı Büyüme.....	93
Şekil 45: Aşmalı S-Şeklindeki Büyüme Örneği	94
Şekil 46: Hedefi Aşma ve Çöküş.....	95
Şekil 47: Gecikmelerin Yapısı.....	97
Şekil 48: Duş Sıcaklığının Ayarlanması.....	97
Şekil 49: Gecikme Örneği: Duş Sıcaklığının Ayarlanması	98
Şekil 50: Gecikme Grafiği.....	98
Şekil 51: Birinci Dereceden Malzeme Gecikmesi	99
Şekil 52: Birinci Seviyeden Bilgi Gecikmesi	100
Şekil 53: İkinci Seviyeden Bilgi Gecikmesi	101
Şekil 54: Zaman Dilimi	102
Şekil 55: Sistem Dinamiğinde Zaman Dilimleme	103
Şekil 56: Sistem Dinamiğinde Zaman İşleme	104
Şekil 57: Euler-Cauchy İntegralinde dt 'nin Farklı Değerlerindeki Etki	106
Şekil 58: Euler Cauchy	107
Şekil 59: Büyümenin Sınırları Örneği	115
Şekil 60: Büyümenin Sınırları	116
Şekil 61: Makroekonomik Sistemin Genel Görünüşü	120
Şekil 62: Üreticiler ve Tüketiciler Alt Modeli.....	126
Şekil 63: Üreticiler ve Tüketiciler Alt Modeli-Devam	127
Şekil 64: GSYH Eşitliği	129
Şekil 65: GSYH Grafiği	130
Şekil 66: İthalat Grafiği.....	130
Şekil 67: İthalat ve GSYH Grafiği	131
Şekil 68: İhracat Grafiği	133
Şekil 69: Yabancıların Yaptığı Direkt Yatırım.....	143
Şekil 70: Direkt Yabancı Yatırım.....	143
Şekil 71: Dışarıya Yapılan Direkt Yatırım	145
Şekil 72: Dışarıya Direkt Yatırım.....	145

Şekil 73: Yabancı Finansal Yatırım.....	147
Şekil 74: Yabancı Dış Finansal Yatırım	148
Şekil 75: Dış Finansal Yatırım	149
Şekil 76: Yabancı Diğer Yatırım.....	150
Şekil 77: Diğer Dış Yatırımlar	151
Şekil 78: Yabancı Yatırım Geliri.....	152
Şekil 79: Dış Yatırım Geliri	153
Şekil 80: Tüketici Mevduatı	156
Şekil 81: Merkezi Yönetim Mevduatı	156
Şekil 82: Tüketici Tasarrufu.....	157
Şekil 83: Bankalar Alt Modeli.....	158
Şekil 84: Yabancı Döviz Bankalar	160
Şekil 85: Merkez Bankası Alt Modeli	162
Şekil 86: Ödemeler Dengesi Alt Modeli	164
Şekil 87: Net Hata Grafiği.....	166
Şekil 88: Piyasa Fiyat Oluşum Mekanizmasını	168
Şekil 89: Fiyat Oluşum Mekanizması-1	169
Şekil 90: Piyasa Fiyatının Dengeye Ulaşması ($\lambda =0,4$)	170
Şekil 91: Kaotik Fiyat Davranışı ($\lambda =3,16$)	171
Şekil 92: Fiyat Oluşma Mekanizması-2	172
Şekil 93: Fiyat Oluşma Mekanizması-3	173
Şekil 94: Döviz Piyasası Alt Modeli	175
Şekil 95: Modelin Çalıştırılmasıyla Elde Edilen USD/TL Değerleri Grafiği	177
Şekil 96: Senaryo 1 İçin GSYH, İhracat, İthalat ve Döviz Kuru Değerleri.....	179
Şekil 97: Senaryo 2 için GSYH, İhracat ve İthalat Değerleri.....	181
Şekil 98: Senaryo 2 için USD/TL Değerleri.....	181
Şekil 98: Senaryo 3'e Göre GSYH, İhracat ve İthalat Değerleri.....	183
Şekil 99: Senaryo 3'e Göre USD/TL Değerleri.....	183
Şekil 100: Senaryo 4'e Göre GSYH, İhracat ve İthalat Değerleri.....	184
Şekil 101: Senaryo 4'e Göre USD/TL Değerleri.....	185
Şekil 102: Senaryo 5'e Göre USD/TL Değerleri.....	186
Şekil 103: Vergi Gelirlerine İlişkin Değerlerin Karşılaştırılması	191
Şekil 104: Senaryo 7 için 2027 Yılı USD/TL Değerleri.....	192
Şekil 106: Senaryo 8 İçin Elde Edilen Değerler	193
Şekil 107: Senaryo 9 İçin Elde Edilen Değerlerin Grafiği	194
Şekil 108: Senaryo 10 İçin Elde Edilen Değerlerin Grafiği	195
Şekil 109: Senaryo 11 İçin Elde Edilen Değerlerin Grafiği	196
Şekil 110: Senaryo 12 Durumunda USD/TL Değerleri Grafiği	198

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Farklı Disiplinlerde Stok ve Akışların Ayrılması için Kullanılan Terminoloji.....	57
Tablo 2: Stokların Sınıflandırılması	60
Tablo 3: İkinci ve Dördüncü Seviyeden Runge-Kutta Metotlarının Karşılaştırılması.....	109
Tablo 4: GSYH Değerleri.....	129
Tablo 5: GSYH ve İthalat Değerleri.....	131
Tablo 6: İhracat Değerleri	132
Tablo 7: Mal Gruplarına Göre İthalat.....	134
Tablo 8: İhracatın İthalatı Karşılama Oranı.....	135
Tablo 9: İhracatın Bileşenleri (%)	136
Tablo 10: Tüketim Eğilimi Ortalaması.....	138
Tablo 11: Hükümet Harcamalarının GSYH'ya Oranı	139
Tablo 12: Yabancıların Yaptığı Direk Yatırım.....	142
Tablo 13: Ortalama Brüt Ücret İndeksi	144
Tablo 14: Dışarıya Yapılan Direk Yatırım	144
Tablo 15: Yabancı Finansal Yatırım	146
Tablo 16: Dış Finansal Yatırımlar	149
Tablo 17: Yabancı Diğer Yatırım.....	150
Tablo 18: Diğer Dış Yatırımlar	151
Tablo 19: Yabancı Yatırım Geliri.....	152
Tablo 20: Yabancı Yatırım Geliri /Dış Yükümlülük	152
Tablo 21: Dış Yatırım Geliri	153
Tablo 22: Dış Yatırım Geliri /Dış Varlık.....	153
Tablo 23: Vergi Gelirleri ve Vergi Yükleri	155
Tablo 24: Net Hata Değerleri	166
Tablo 25: Modelin Çalıştırılmasıyla Elde Edilen USD/TL Değerleri	177
Tablo 26: GSYH'nın ve İhracatın Her Yıl %1 Artması Durumunda Elde Edilen Değerler	178
Tablo 27: GSYH Ve İhracatın Her Yıl % 2 Artması Durumunda Elde Edilen Değerler	180
Tablo 28: GSYH Ve İhracatın Her Yıl % 5 Artması Durumunda Elde Edilen Değerler	182
Tablo 29: GSYH Ve İhracatın Her Yıl % 7 Artması Durumunda Elde Edilen Değerler	184
Tablo 30: İthalat/İhracat =1 Olması Durumunda USD/TL Değerleri.....	186
Tablo 31: Vergi Kalemlerinin Değerleri ve Yüzde Değerleri	188
Tablo 32: Dış Ticaretten Alınan Vergiler ve İthalat Değerleri	189
Tablo 33: Dış Ticaretten Alınan Vergiler Dışındaki Vergilerin GSYH'ya Oranı	189
Tablo 34: Vergi Gelirlerinin Karşılaştırılması.....	190
Tablo 35: Yabancı Yatırım Artışına Bağlı Elde Edilen USD/TL Değerleri	191

Tablo 36: GSYH'daki Artışın Tüketimden Kaynaklı Olması Durumunda Elde Edilen Değerler	193
Tablo 37: GSYH'daki Artışın Yatırımdan Kaynaklı Olması Durumunda Elde Edilen Değerler	194
Tablo 38: GSYH'daki Artışın İhracattan Kaynaklı Olması Durumunda Elde Edilen Değerler	195
Tablo 39: GSYH'daki Artışın İthalatın Azalmasından Kaynaklı Olması Durumunda Elde Edilen Değerler	196
Tablo 40: Zorunlu Rezerv Miktarlarında Değişim Durumunda Elde Edilen Değerler.....	197



KISALTMALAR

AE	: Yerli Emilim
B	: Bilanço
Bc	: Cari İşlemler
Bk	: Sermaye ve Finansal İşlemler
C	: Tüketim
DTO	: Dünya Ticaret Örgütü
G	: Devlet Tarafından Satın Alınan Her Türlü Mal Ve İhraç Edilen Mal Ve Hizmetler
GE	: General Electric
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GSYH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
I	: Yatırım
m	: GSYH' daki bir birim artışa karşılık ithalatta artış miktarı (marjinal ithalat eğilimi)
M	: İthalat
M₀	: Hasıla düzeyinden bağımsız ithalatı,
NFP	: Net faktör ödemeleri
NMH	: Net Milli Hasıla
SD	: Sistem Dinamiği
SGP	: Satınalma Gücü Paritesi
T	: Vergi
X	: İhracat
(X-M)	: Net ihracat

GİRİŞ

Yalnızca iktisat politikası uygulayıcılarının ve firmaların değil, sokaktaki kişilerin de yaşamında döviz kurunun önemli bir yeri vardır. Döviz kurlarının nasıl belirlendiği ve hangi döviz kuru sisteminin daha avantajlı olduğu gibi konular yaygın bir ilgi odağı haline gelmektedir. 1970’li yılların başlarına kadar, döviz kurlarını belirleyen temel faktörlerin dış ticaret akımları olduğu üzerinde durulmaktadır. Dış ticaret akımlarının önemini vurgulayan geleneksel döviz kuru anlayışına göre, cari yılda dış ticaret bilânçosunda meydana gelen değişimler döviz kurları üzerinde etkili olmaktadır.

Döviz kuru, etkili bir makro değişken olmasından dolayı iç ve dış ekonomik denge üzerinde önemli sonuçlar doğurmaktadır. Bu nedenle ülkeler döviz kuru rejimi seçiminin ve uyguladıkları kur politikalarının diğer ekonomik değişkenleri doğrudan ya da dolaylı etkileyeceği düşüncesiyle bu konuda hassas davranmaktadırlar.

Forrester’a(2013) göre, birçok insan iktisadın gerçek dünyada ne olduğunu tam olarak açıklayamadığını düşünmektedir. Sistem dinamiği alanında ortaya çıkan prensip ve uygulamalar ekonomik davranışların incelenmesi için yeni bir yol olarak karşımıza çıkmaktadır. Sistem dinamiği, Meadows(1970), N.Forrester(1982), Saeed(1994) ve Yamaguchi(2014) ‘nin kanıtladığı gibi mevcut ekonomi kavramlarını anlaşılır modellere entegre etmek için kullanılan çok yönlü bir yöntemdir.

Sistem dinamiği, karmaşık sistemlere ilişkin karar ve stratejilerin o sistemin davranışı üzerinde yarattığı etkileri incelememize olanak sağlayan bir yöntemdir. Sistem dinamiği analiste karmaşık sistemleri bileşenlerine ayırmaya, onları tekrar bir bütün haline getirerek görselleştirmeye ve benzetim modelini geliştirmeye olanak sağlayan bir yöntemdir. Sistem dinamiği modellerinde hiçbir zaman tek bir doğru yanıt yoktur. Çünkü

Sistem Dinamiği mevcut sistem içindeki ilişkileri gösterdiğinden tek bir doğru yanıt vermek yerine uygulanabilecek birden çok olası politikayı ortaya koyar. Zaten sistem düşüncesinin temeli hangi çözümü neye karşılık diğerine tercih ettiğimizin bilincine varmaktır.

Sistem Dinamiği yaklaşımı, geribildirim mekanizmaları ve gecikmeleri içermesi ile diğer yöntemlerden ayrılmaktadır. Sistem dinamiği yaklaşımında amaç optimizasyon değil, geliştirilen model üzerinde yeni politikaların tasarlanması ve bu doğrultuda yöneticilere karar almalarında yardımcı olmaktır.

Döviz kuru davranışlarının incelendiği bu çalışma genel olarak dört bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde; döviz kurları ile ilgili temel kavramlar, döviz kuru sistemleri, uluslararası para sistemleri, Türkiye’de uygulanan döviz kuru sistemlerinin kronolojik olarak anlatımına ve döviz piyasasına yer verilmiştir.

İkinci bölümde, döviz kurlarının oluşum ve değişimini açıklayan teorik yaklaşımlar açıklanmıştır. Döviz kurlarındaki değişimleri açıklayan geleneksel teoriler dış ticaret akımları yaklaşımı ile satınalma gücü paritesi teorisidir. Parasal yaklaşım, portfolyo yaklaşımı ve Mundell Fleming modeline de bu bölümde yer verilmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, sistem dinamiği yaklaşımı açıklanmıştır. Sistem düşüncesi ve sistem dinamiği, sistem dinamiği model yapısı, sistem dinamiğinde modelleme süreci, nedensel döngü diyagramları ve geribildirimler, dinamik sistemlerin yapı ve davranışları, sistem dinamiğinde zaman işleme, gecikmeler, denklemlerin sınıflandırılması, sistem dinamiğinde hesaplama yöntemleri, model geçerliliği, SD uygulama alanları, büyümenin sınırları, sistem dinamiğini etkili kullanma prensipleri bu bölümde ele alınmaktadır.

Dördüncü bölümde ise çalışmanın temelini oluşturan döviz kuru davranışlarını incelemek için geliştirilen Sistem Dinamiği modeli açıklanmıştır. Döviz kurunun davranışının incelenmesinde birçok etken rol oynamaktadır. Bütün bu etkenler dinamik bir ilişki içinde birbirleriyle ve diğer değişkenlerle etkileşimde bulunarak döviz kuru hareketlerini oluştururlar. Dinamik sistem modelleme, döviz kurunun dinamik yapısını inceleme olanağı sağlar. Makroekonominin alt sistemleri arasındaki etkileşimli dinamik yapıyı dikkate almamıza olanak sağlar.

VENSIM paket programında geliştirilen model beş alt modelden oluşmaktadır. Bunlar; üreticiler ve tüketiciler alt modeli, bankalar alt modeli, merkez bankası alt modeli, ödemeler dengesi alt modeli, döviz kuru piyasası alt modelidir. Geliştirilen model sayesinde farklı politikaların sistem üzerinde yarattığı etkileri inceleme olanağı elde edilmektedir. Model çeşitli parametreleri kolayca değiştirerek ve farklı politikaları test ederek bir öğrenme laboratuvarı olarak kullanılabilir. Senaryoların denenmesi ile etkin politika tasarımı sağlanırken, makroekonomik değişkenlerde meydana gelen değişimlerin döviz kuru hareketleri üzerinde yaratacağı etki incelenmektedir.



BİRİNCİ BÖLÜM

DÖVİZ KURLARI VE DÖVİZ PİYASASI

Bir ülkeye yapılan ödemeler, o ülkenin para birimiyle yapılmaktadır ve bu ödemelere merkez bankaları aracılık eder. Ancak bir başka para biriminin ticarete taraf ülkelerce kabul edilmesi de mümkündür. Yine altın da her türlü uluslararası ödemelerde kullanılabilir ancak çeşitli güçlükler nedeniyle altının uluslararası ödeme aracı olarak kullanımı günümüzde pek yaygın değildir. Bu durumda sorun ödemeyi yapanın parasının ödemenin yapılacağı para birimi cinsinden değerinin belirlenmesidir ki bu noktada döviz kuru gündeme gelir. Bretton Woods sisteminin çökmesi ve sonrasında yüksek döviz kuru oynaklığı döneminden bu yana döviz kurunun belirlenmesi uluslararası finansın ve makroekonominin “kutsal kasesi” haline gelmiştir (Hairault ve Sopraseuth, 2004: 3; Yıldırım vd., 2014: 229-230).

Döviz kurları ve döviz piyasasının incelendiği bu bölüm dört temel kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda, döviz kuru ile ilişkili temel kavram, yasa ve kuramlar ana hatları ile açıklanmaktadır. İkinci kısımda, döviz kuru sistemleri incelenmektedir. Üçüncü kısımda uluslararası para sistemleri ele alınmaktadır. Dördüncü kısımda Türkiye’de uygulanan kur politikaları açıklanmaktadır. Beşinci bölümde ise döviz piyasası incelenmektedir.

1.1. TEMEL KAVRAMLAR

Döviz sözcüğü dilimize Fransızca’daki “deviser” sözcüğünden gelmiş olup, genel anlamda uluslararası ödemelerde kullanılan ödeme araçlarının tümünü ifade etmektedir. Bir ulusal paranın başka bir ulusal paraya dönüştürülmesiyle ilgili işlemlere de “döviz

işlemi” veya “kambyo işlemi” denilmektedir. Yabancı ülke paraları veya para yerine geçen her türlü ödeme araçlarına döviz denilmektedir. Döviz kurunu ise, yabancı herhangi bir paranın milli para fiyatı olarak tanımlayabiliriz. Ancak 137 civarında döviz kuru açıklayan ülkenin(ABD, Almanya, Japonya dahil) 114’ü bu tanımı kullanırken 23’ü (Avustralya, Yeni Zelanda, İsviçre ve İngiltere dahil) milli paranın yabancı para fiyatını döviz kuru olarak açıklamaktadır. Genel bir ifade ile döviz kurunu bir ulusal para ile yabancı para arasındaki değişim oranı olarak tanımlayabiliriz. Döviz kurunu sistematik biçimde ilk inceleyenler F. Machlup ve J. Robinson olmuştur. Yerli ve yabancı malların göreceli fiyatlarını etkilediği için döviz kurları önem arz eder. Bir ülke parası değerlendirildiğinde, o ülkenin malları yurtdışında pahalı hale gelirken, yabancı mallar (her iki ülkedeki yurt içi fiyatlar sabit tutulduğunda) o ülkede ucuzlar. Buna karşılık bir ülke parası değer kaybettiğinde, o ülkenin malları yurtdışında ucuzlarken, yabancı mallar o ülkede pahalı hale gelir. Dolayısıyla bir ülke parasının değerlendirilmesi, yerli satıcıların mallarını yurtdışında satabilmelerini zorlaştırırken, yurtdışında da yabancı malların rekabetini artırır. Döviz kurunun ekonominin geneli üzerindeki rolü ve etkileri şu şekilde sıralanabilir:

1) Dış ticarete açık ve kapalı sektör, sermaye malları ve işgücü, ihracat ve ithalat gibi makro değişkenlerin göreceli fiyatlarını etkiler.

2) Varlık fiyatı şeklinde görev yaparak sermaye akımlarını belirler.

3) Maliyetler kanalıyla enflasyon oranlarını etkiler.

4) Kısa ve uzun dönemde toplam talebi etkiler.

Döviz kuru sistemi terimini, döviz kurlarının nasıl ve hangi otoriteler tarafından belirleneceği, kurlarda serbestçe veya resmi kararlarla değişme olup olmayacağı veya hangi ölçülerde olabileceği gibi konularla ilgili kurallar bütünü veya kısaca döviz kurlarının belirlenme ve değişim rejimi olarak tanımlamak mümkündür (Seyidoğlu, 2013: 375; Şıklar v.d., 2011:154-155; Ertürk, 2010: 279; Bulut ve Demirel, 2012:45, 54-55; Chowdhury, 2011; Krugman ve Obstfeld, 2000: 329; Karluk, 1995: 311; İyiboçkurt, 1995: 236; Dinler, 2014: 598).

Döviz kurunu nominal döviz kuru, reel döviz kuru, efektif döviz kuru ve çapraz döviz kuru olarak ifade edebiliriz.

Nominal döviz kuru, birim yabancı paranın kaç birim ulusal para ile değiştirildiğini gösterir. Nominal döviz kuru, iki ülke paralarının göreceli fiyatıdır. Örneğin ABD doları ile Japon yeni arasındaki döviz kuru dolar başına 120 yen ise dünya döviz piyasalarında 1 doları 120 yen ile değiştirebilirsiniz. Dolar almak isteyen bir Japon satın aldığı her bir dolar için 120 yen öder. Yen satın almak isteyen bir Amerikalı ödediği her bir dolar için 120 yen alabilir. İnsanlar iki ülke arasındaki “döviz kurundan” bahsederken genellikle nominal döviz kurunu kastederler (Mankiw, 2010: 145; Ünsal, 2013:140).

Nominal döviz kuru, bir ulusal paranın yabancı bir ulusal para cinsinden fiyatını gösterdiğinde iki-yanlı, birden fazla yabancı para cinsinden ortalama fiyatını gösterdiğinde ise çok yanlı bir özellik taşımaktadır. Çok yanlı nominal döviz kuru hesaplamasında dikkate alınacak yabancı ulusal paraların hangi ulusal paralar olacağı, o ülkenin dış ticareti içinde görece büyük yer tutan ülkelerin hangi ülkeler olduğuna bakılarak kararlaştırılabilir ve bu endekse nominal efektif döviz kuru denmektedir (Kibritçioğlu ve Kibritçioğlu, 2004: 2).

Nominal döviz kurundaki artış yurt dışından gelen malları daha pahalı yaptığı gibi yurt içinde üretilen malları ihracat için daha cazip hale getirmektedir. Bu ise bizim yurt dışından yaptığımız ithalatı azalttığı gibi yurt dışına yapılan ihracatı artırır. Göreceli az malın bulunduğu bir ortamda ise fiyatlar artacaktır (Berument, 2002).

Reel döviz kuru; aynı para birimi cinsinden ifade edildiğinde iki ülkedeki malların göreceli fiyatlarını ifade etmektedir. Diğer bir ifade ile reel döviz kuru bir ülke malının diğer bir ülke malıyla ticaretinin yapıldığı oranı belirler.

E nominal döviz kurunu, P ülke fiyat düzeyini ve P* yabancı ülke fiyat düzeyini göstermek üzere formüller aşağıdaki gibidir (Özatay, 2013:132-133; Parasız, 2009: 602);

$$\text{Reel Döviz Kuru} = \frac{\text{Nominal Döviz Kuru} \times \text{Yerli Malın Fiyatı}}{\text{Yabancı Malın Fiyatı}} \quad (1.1)$$

$$e = \frac{E \cdot P}{P^*} \quad (1.2)$$

Nominal döviz kuru ise,

$$E = e \left(\frac{P^*}{P} \right) \quad \text{dir.} \quad (1.3)$$

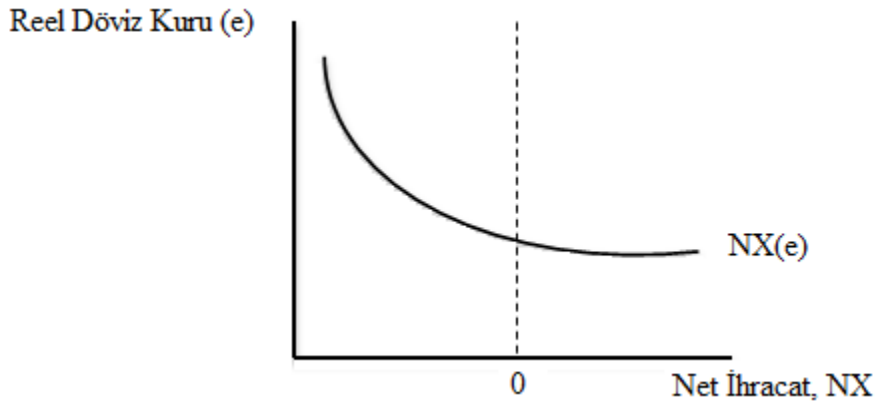
Buna göre nominal döviz kuru, reel döviz kuruyla iki ülkedeki fiyat düzeylerine bağlıdır. Burada yer alan ($e P^*$) terimi yurtdışı fiyat düzeyinin ulusal para cinsinden değerine eşittir. Bu sebeple yukarıdaki ifade aslında ulusal para cinsinden yurtdışı ve yurtiçi fiyatlar düzeyi arasındaki oranı veya kısaca nisbi fiyat düzeyini ifade eder (Ünsal, 2013: 142).

Reel döviz kuru, yabancı ülkelerde üretilen malların yurtiçinde üretilen mallar cinsinden görelî fiyatını yansıtan ve uluslararası rekabeti ölçmek için yaygın olarak kullanılan bir ekonomik göstergedir. Bu nedenle, reel döviz kurunu belirleyen ve etkileyen faktörlerin bilinmesi makroekonomik açıdan uygun politikaların saptanmasında önem taşımaktadır (İnandım, 2005: 29; Alper ve Cıvcır, 2012).

Reel döviz kuru düşük ise yabancı mallar görelî olarak pahalı ve yurtiçi mallar görelî olarak ucuzdur. Bu durumda yurtiçi mallar göreceli olarak ucuz olduğu için yurtiçi yerleşikler az ithal mal almak isteyeceklerdir. Yabancılar ise bizim mallardan çok satın almak isteyeceklerdir. Dolayısıyla bizim ihracat talebimiz yüksek olacaktır. Eğer reel döviz kuru yüksek ise yabancı mallar görelî olarak ucuz ve yurtiçi mallar görelî olarak pahalıdır. Yabancı mallara göre yurtiçi mallar daha pahalı olduğu için yurtiçi yerleşikler daha çok ithal ürünler satın almak isteyecekler ve yabancılar bizim mallardan daha az satın almak isteyeceklerdir. Dolayısıyla bizim ihracat talep miktarımız düşük olacaktır. Reel döviz kurunun yükselmesi çoğu zaman fiyat rekabetinin kaybı olarak ifade edilir. Ancak, reel döviz kuru ile rekabet arasındaki ilişki tek taraflı değildir. Ulusal paranın reel olarak değer kazanması genellikle rekabet gücünde bir azalma olarak yorumlanırken, bazı durumlarda verimlilikteki artış nedeniyle rekabet gücünde meydana gelen bir artışı da yansıtabilmektedir (Frait ve Komarek, 2001; Mankiw, 2010: 147-148).

Reel döviz kuru ile net ihracat arasındaki ilişkiyi aşağıdaki gibi yazabiliriz:

$$NX = NX(e) \quad (1.4)$$



Şekil 1: Net İhracat ve Reel Döviz Kuru

(Kaynak: Mankiw, 2010)

Şekil 1 reel döviz kuru ve net ihracat arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Reel döviz kuru ne kadar düşük ise ulusal mallar yabancı mallara göre o kadar daha ucuzdur. Böylece dış ticaret fazlamız o kadar artacaktır. Şekil 1 reel döviz kuru ile ticaret dengesi arasındaki negatif ilişkiyi göstermektedir (Mankiw, 2010: 148).

Bir ulusal paranın dış değeri, onunla satın alınabilecek yabancı mal ve hizmet veya mali değerlere bağlıdır. Kurların piyasanın işleyişine bırakıldığı sistemlerde bir ulusal para farklı yabancı paralar karşısında farklı oranlarda değişme gösterebilir. Hatta bazılarında karşı değer kazanırken diğer bazıları karşısında değer kaybetmiş olabilir. Bu durumda ulusal paranın tüm yabancı paralara karşı olan dış değerindeki değişimleri bulabilmek için efektif döviz kurunun hesaplanması gerekir (Seyidoğlu, 2013: 380). Efektif döviz kurunu hesaplarken bir para biriminin diğerleri karşısında değer kazandığını ya da kaybettiğini ölçmek için dünyadaki bütün para birimlerini ortalamaya dâhil etmek yanlış olur. Seçme döviz grubuna genel olarak, o ülkenin ticaretinde en önemli rolü oynayan dövizler dâhil edilmektedir. Efektif döviz kuru hesaplamasına dâhil edilecek olan dövizlerin neler olacağı bir kez belirlendikten sonra yapılacak iş, bu endeksin hangi yöntemle hesaplanacağını saptamaktır. Bunlar aşağıdaki gibi açıklanmaktadır (Bulut ve Demirel, 2012: 49):

- **İki Yanlı Ticaret Ağırlıklı Döviz Endeksi:** Bir ülkenin toplam ticaret ortaklarının para birimleri karşısında, o ülkenin para biriminin ortalama değer değişimi, her ülkenin söz konusu ülke ticareti içindeki paylarına göre ağırlık verilerek hesaplanır.

- **Çok Taraflı Ticaret Ağırlıklı Efektif Döviz Kuru Endeksi:** Bu endeksi hesaplarken bir ülke dünya ticaretinde ne derece önemli rol oynuyorsa o ülkenin para birimine o oranda fazla ağırlık vererek ortalama bulunur.
- **Çok Yanlı Döviz Kuru Modeli Endeksi:** Bu endekste, bir ülkenin ithalat ve ihracatının en fazla duyarlı olduğu dövizlere en fazla ağırlık vermek suretiyle hesaplanır. Bu endekste en fazla ticaret yapılan ülkenin dövizine en fazla ağırlık vermek gerekmemektedir.

Türkiye’de bu konuda pratik bir yol izlenmektedir. 1 Amerikan doları ile 1,5 Euro’dan oluşan bir sepet oluşturulmaktadır. Böylece TL’nin efektif kuru oluşturulan bu sepete göre oluşturulmaktadır (Seyidoğlu, 2013: 380).

Efektif döviz kurları, bir ülkenin dünya ülkeleri karşısındaki rekabet gücünün nasıl değiştiğini gösterirler. Efektif kurun yükselmesi, o ülkenin mallarının dünya piyasalarında daha ucuz, dolayısıyla daha fazla rekabet edebilir hale geldiğini göstermektedir (Bulut ve Demirel, 2012: 49).

Zaman içerisinde ulusal paranın ve oluşturulan döviz sepetinin değerindeki gerçek değişimleri bulabilmek için bunların enflasyon etkisinden arındırılması gerekir. Nominal efektif kurlara karşıt olarak bu şekilde hesaplanan kurlara da reel efektif kur adı verilir.

E: Nominal döviz kuru,

p_d : Dış enflasyon,

p_i : İç enflasyon olmak üzere, R; reel döviz kuru aşağıdaki gibi hesaplanır (Seyidoğlu, 2013: 380-381):

$$R = E \times \frac{(1 + p_d)}{(1 + p_i)} \quad (1.5)$$

Reel döviz kurları ulusal paranın dış satın alma gücündeki değişimleri yansıtır. Eğer $p_i > p_d$ ise reel döviz kuru nominal döviz kurlarının altına düşecektir. Bu durum ulusal paranın aşırı değerlenmesidir. Bunun sonucunda ülkenin uluslararası piyasalarda rekabet gücü zayıflar. Ülke göreceli olarak pahalılaşması dolayısıyla ihracat yapmakta güçlük çekerken, ucuzlayan yabancı mallar dolayısıyla ithalatta bir patlama yaşayabilir. Bu

durumun ortaya çıkmasının temel nedeni ise merkez bankasının piyasa müdahaleleri dolayısıyla döviz kurlarının düşük tutulması başka bir ifadeyle göreceli enflasyon farkı ölçüsünde kurun yükselmesine izin verilmemesidir(Seyidoğlu, 2013: 380-382).

Bir ülke dövizini dolaylı yoldan satın alabilir. Örneğin Türk Lirası ile önce ABD doları satın alınır, daha sonra da ABD doları ile Euro satın alınabilir. Bu şekilde, üçüncü bir ülke parası cinsinden iki ülke parası arasındaki kura, çapraz kur denir. Şöyle ki; 1 Amerikan doları 2,17 TL ve 1 Euro 2,88 TL ise, 1 Euro= 1,32 dolar($2,88 / 2,17=1,32$) ya da 1 dolar 0,75 Euro ($2,17 / 2,88 = 0,75$)’dur. Eğer düz kur ile çapraz kur arasında fark var ise spekülörler, bu düz kur farkından yararlanmak için harekete geçerler ve fark kısa zamanda ortadan kalkar. Spekülörlerin kur farkından yararlanabilmek için döviz, kurun düşük olduğu piyasadan alıp kurun yüksek olduğu piyasada satmalarına döviz arbitrajı denilmektedir (Dinler, 2014:599).

1.2. DÖVİZ KURU SİSTEMLERİ

Döviz kuru rejiminin seçilmesi, tüm ülkeler için anahtar politika değişkendir. Döviz kuru, yurt içi ekonomi ile uluslararası ekonomiyi bağlayan çok önemli bir değişkendir(Takatoshi ve Krueger, 1999:1).

Döviz kuru, ülkelerin dış ticaret, doğrudan yatırımlar ve sermaye hareketleri ile birbirlerine giderek bağlandığı küreselleşen dünyada, piyasa mekanizmasının işleyişi için en önemli fiyatlardan birisidir. Bu nedenle döviz kurlarının sabit mi yoksa değişken mi olması gerektiği, sabit ve esnek kur sistemlerinin avantajları ve dezavantajları, hangi kur rejiminin hangi ülkeler için daha doğru olduğu, ülkelerin döviz kuru rejimi tercihlerini belirleyen faktörler gibi konular iktisat literatüründe üzerinde en çok tartışılan ve çalışılan konulardan bir tanesi haline gelmiştir. Döviz kuru sistemi, döviz kurlarının belirlenme ve değişiminin nasıl ve hangi esaslara göre gerçekleşeceği ile ilgili kurallar bütünü olarak tanımlanabilir (Okur, 2002: 43; Kaya, 2009: 3).

Bu kısımda esnek kur sistemi, sabit kur sistemi ardından da ikisinin karmasından oluşan döviz kuru sistemleri ele alınmıştır.

1.2.1. Esnek Kur Sistemi

Dalgalı veya serbest kur olarak ta adlandırılan esnek döviz kuru sisteminde merkez bankası, döviz arz ve talebindeki dengesizliklere müdahale etmez ve döviz kuru, döviz arz ve talebini eşitleyecek şekilde piyasada belirlenir. Döviz piyasasına herhangi bir resmi müdahale olmaksızın döviz kurunun serbestçe arz ve talep koşullarına göre belirlenmesine esnek kur sistemi denir. Örneğin 1 \$=120 ₺ iken, Japonya'nın ABD'ye olan ihracatı artmışsa, ABD'de Yen talebi artacak ve Yen dolar karşısında otomatikman değer kazanacaktır. Örneğin 1\$=110₺ olacaktır. Bu durumda Japon malları dolar cinsinden pahalılaşacağından, ABD'de Japon mallarına olan talep ve dolayısıyla Yen talebi düşecek, döviz piyasasındaki dengesizlik giderilmiş olacaktır(Yıldırım, Karaman ve Taşdemir, 2014:230; Parasız, 2009: 611).

Esnek döviz kurunun üstünlüğünü savunanlar bu sistemin ödemeler bilançosunun dengesinin sağlanmasında sabit kur sisteminden daha etkin olduğunu ileri sürerler. Ayrıca bu iktisatçılar, esnek kur sistemi ülkenin ödemeler bilançosunun kolayca ve otomatikman dengeye gelmesini temin ettiğinden ülkenin iç dengelerinin ve diğer ekonomik amaçlarının da kolayca sağlanabilmesini vurgulamaktadır (Parasız ve Ekren, 2013: 215).

Esnek döviz kurunun iki türlü uygulaması vardır: Merkez bankalarının döviz kuruna hiçbir müdahalede bulunmadığı tam esnek kur sistemi ve günümüzde çoğu ülkede geçerli olan, merkez bankalarının ilke olarak döviz kuruna müdahale etmediği, ancak kısa dönemdeki aşırı dalgalanmalarını önlemek için gerektiğinde müdahale etme yolunun da açık olduğu kirli ya da yönetilen esnek kur sistemi (Yıldırım, Karaman ve Taşdemir, 2014: 231).

1.2.2. Sabit Kur Sistemi

Sabit döviz kuru sistemi adı verilen döviz kuru sisteminde, döviz kuru piyasa koşullarına (döviz arz ve talebine) bağlı olarak dalgalanmaz (Ünsal, 2005: 492). Sabit döviz kuru sisteminde merkez bankaları belirlenmiş bir kur üzerinden, döviz alım satımı yapmak zorundadır. Sabit kur rejiminde merkez bankası, herhangi bir ödemeler dengesi açık veya fazlasını finanse etmek durumundadır. Örneğin Türkiye'nin ABD'ye karşı bir açığı varsa Türkiye'de dolar talebi dolar arzını aşacaktır. Bu durumda Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası, belirlenmiş kur üzerinden dolar satmak zorundadır. Veya Japonya'nın

ABD'ye karşı fazlası varsa, sabit kurdan, Japon Merkez Bankası, dolar alıp yen satmak zorundadır.

Sabit kur sisteminde döviz kurlarının istikrarı merkez bankasının döviz piyasasına alıcı ve satıcı olarak müdahalesiyle sağlanır. Bunu sağlamak için merkez bankasının elinde yeterli miktarda altın ve yabancı döviz stokunun bulunması gerekir. Bu stoka döviz ya da kambiyo istikrar fonu adı da verilir(Parasız ve Ekren, 2013: 217).

Sabit kur sisteminde hükümetin belirlediği döviz kurunu bir süre sonra yükseltmesine-hükümetin ulusal paranın değerini düşürmesine “devalüasyon” denir. Sabit kur sisteminde hükümet tarafından açıklanan döviz kurunun bir süre sonra düşürülmesine-ulusal paranın değerinin hükümet tarafından yükseltilmesine ise “revalüasyon” adı verilir (Ünsal, 2005: 495-497).

Merkez bankalarının döviz alıp satması döviz piyasasına müdahale etmektir. Merkez bankasının döviz piyasasına müdahale edip etmemesi ve müdahalenin yönü ödemeler dengesine bağlıdır. Merkez bankası ödemeler dengesi açığı olduğunda (ki bu halde piyasada döviz arzı yetersizdir) döviz satar ve ödemeler dengesi fazla verdiğinde döviz alır. Ancak ödemeler dengesi sürekli açık veriyorsa, merkez bankasının rezervleri tükenmeye yüz tutacak ve kuru sabit tutması güçleşecektir. Böyle bir tehlike karşısında merkez bankası devalüasyona başvurur. Ülke parasının değeri düşürülür. Böylece o ülkenin malları ucuzlar, ithalatın azalması, ihracatın artması ve böylece ödemeler bilançosunun düzelmesi beklenir (Yıldırım, Karaman ve Taşdemir, 2014: 230).

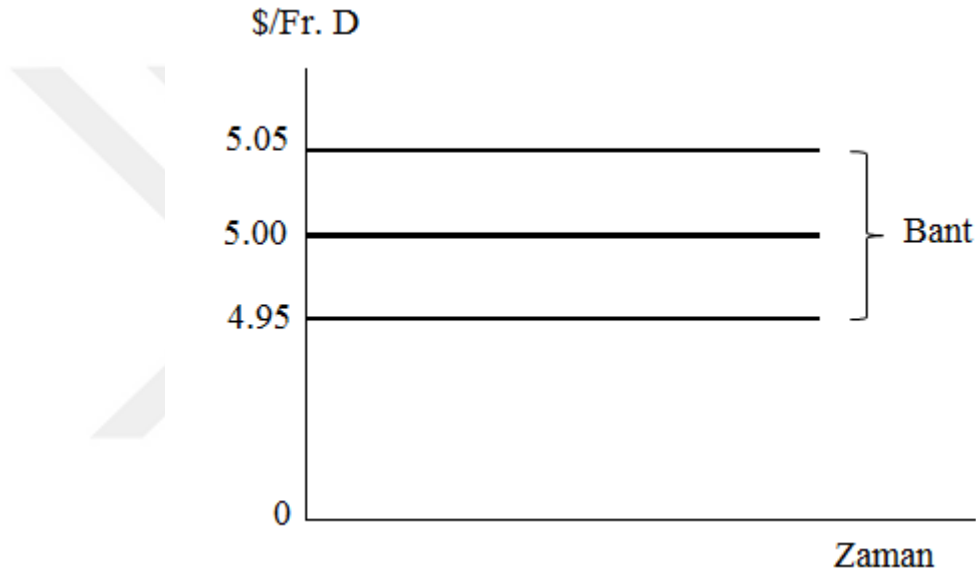
Sabit kur sisteminin savunucularına göre, bu sistem esnek kur sisteminde gözlenen ve uluslararası ticaret ve yatırım akımlarını ve uzmanlaşmayı tehlikeye sokan günlük dalgalanmaları ortadan kaldırır (Parasız, 2009: 613). Ekonomideki tüm ajanların geleceği öngörmelerine imkân sağlar. Kurun belli bir aralıkta sürdürülmeye çalışılması, ihraç ve ithal işlemlerini yapan firmaların gelecekte alacağı ve ödeyeceği parayı hesaplamasına olanak sağlar (Bulut ve Demirel, 2012: 56).

1.2.3. Döviz Kuru Bantları Ve Ayarlanabilir Kayan Pariteler

Bu sistemler, sabit ve esnek döviz kur sistemlerinin karmasından oluşmaktadır.

1.2.3.1. Döviz Kuru Bantları

Sabit döviz kuru bantları genellikle döviz kurunun dar olarak belirlenen sınırlar içinde dalgalanmasına izin vermektedir. Bunun için, bir ülke parasının yabancı dövizlere karşı kuru belirlenmekte, daha sonra bu kurun yukarısında ve altında dar bir bant içerisinde dalgalanmasına izin verilmektedir. Şekil 2 döviz kuru bantlarını göstermektedir.

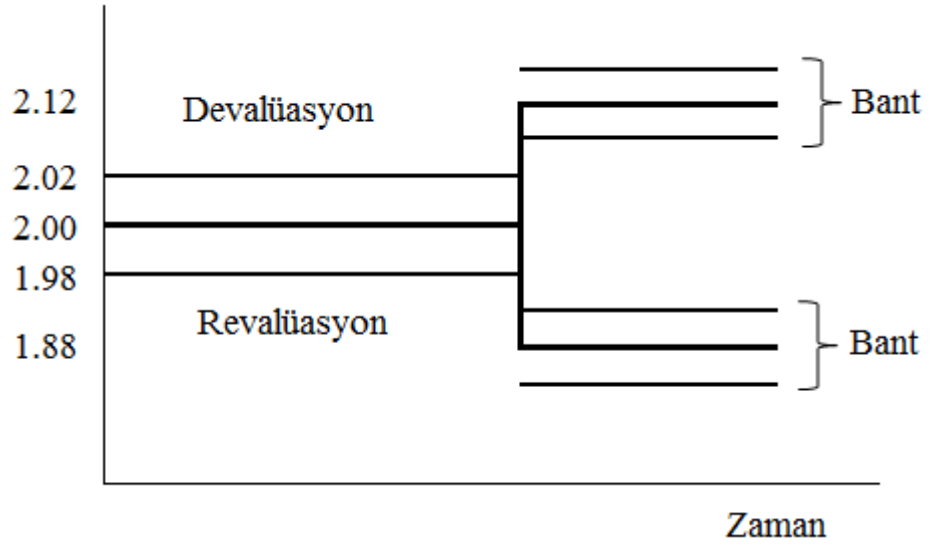


Şekil 2: Döviz Kuru Bantları

Bantlı sabit döviz kuru sisteminde, cari döviz kuru bant içinde talep ve arz tarafından belirlenmekte, döviz kurunun bant dışına çıkması resmi müdahalelerle engellenmektedir. Bantlı sabit kur sisteminin avantajı, para otoritelerinin sürekli olarak döviz piyasasına gerek bırakmaması, ancak döviz kurunun belirlenen bantın dışına çıkması durumunda müdahale edilmesidir (Parasız ve Ekren, 2013: 219).

1.2.3.2. Ayarlanabilir Sabit Kur Sistemi

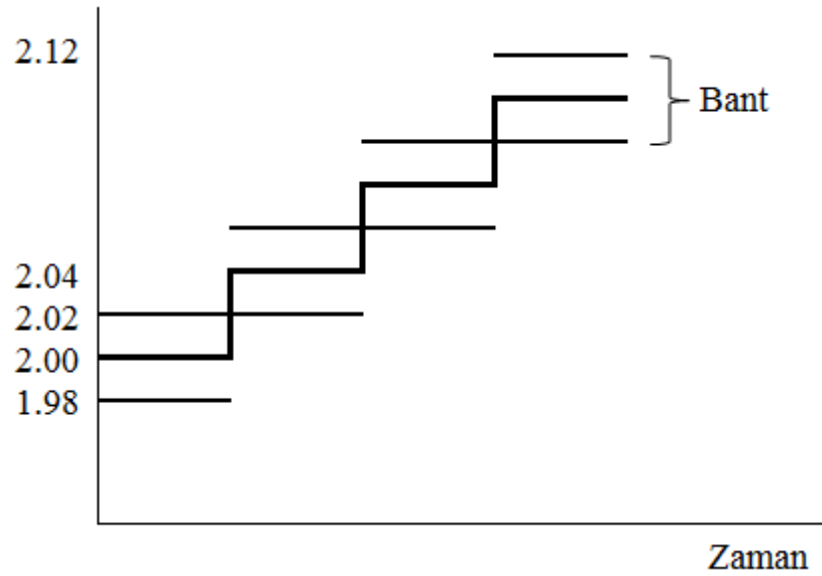
Ayarlanabilir kur sisteminde de döviz kuru ve dalgalanma bandı belirlenir. Ödemeler bilançosu açıklarını gidermek için para devalüe, ödemeler bilançosu fazlalarını gidermek için revalüe edilecektir. Şekil 3'te ayarlanabilir sabit kur sisteminin işleyişi gösterilmiştir.



Şekil 3: Ayarlanabilir Döviz Kuru Sistemi

1.2.3.3. Kayan Parite Sistemi

Kayan parite sisteminde hükümetler zaman zaman merkezi kuru kaydırarak, gerçekçi kur politikası uygulamaya özen gösterirler (Bulut ve Demirel, 2012: 67). Kayan parite sistemiyle döviz kurundaki büyük değişmelerin ve muhtemelen istikrar bozucu spekülasyonun dezavantajlarından kaçınılabilir. Bu sistemde döviz kurları önceden ilan edilen miktarda veya yüzdede sık sık ve açıkça belirlenen aralıklarla denge döviz kuruna ulaşıncaya kadar değiştirilmektedir. Bu durum Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil 4: Kayan Parite Sistemi

Buna göre ülke üç ay sonra %6 devalüasyon yapmak yerine üç ay arka arkaya parasını %2 oranında devalüe etmektedir (Parasız ve Ekren, 2013:221).

1.2.4. Gözetimli (Kirli) Dalgalanma Sistemi

Gözetimli dalgalanma kur sisteminde parasal otorite döviz kurlarına müdahale etmekle birlikte, bu müdahaleler önceden belirlenmiş kurallara göre yapılmamaktadır. Parasal otorite bu müdahaleleri, kendi karar alma mekanizmasını bir takım ekonomik göstergeler doğrultusunda o an için iyi olduğunu düşündüğü bir şekilde çalıştırarak gerçekleştirmektedir. Önceden açıklanmış kurallara bağlı olarak yapılmayan bu müdahaleler ülke ekonomisinin hareket alanını genişletmektedir. Ayrıca bu şekilde yönlendirilebilen kurlarla serbest dalgalanan kur sisteminin yol açtığı bir takım risk ve belirsizlikler azaltılabilmektedir. Diğer yandan kurallardan yoksun bu tür müdahalelerin ekonomiler genelinde düşünüldüğünde birbirleriyle çelişen yönleri olabilmektedir. Kurların gözetimli bir şekilde dalgalandığı bir ekonomide, yapılan müdahaleler sonucu elde edilmeye çalışılan ekonomik yararlar diğer ülkelerin bundan olumsuz etkilenmesi sonucu oluşuyorsa bu sistem “kirli dalgalanma” olarak adlandırılır (Özdemir ve Şahinbeyoğlu, 2000: 2-3).

Gözetimli dalgalanma sisteminde, para otoriteleri döviz kurlarının uzun dönem trendini etkilemeye teşebbüs etmeksizin kısa dönemli dalgalanmalarını giderme sorumluluğunu döviz piyasalarına emanet etmiştir. Bunda kazançlı olduğu taktirde ülke bir yandan sabit kur sisteminin avantajlarının pek çoğundan yararlanırken öte yandan ödemeler bilançosu dengesizliklerinin ayarlanmasında esnekliği muhafaza edecektir. Kısa vadede yabancı döviz talebinde ve arzında bir artış olduğunda bu durum para otoritelerince döviz rezervlerinden karşılanmakta ve absorbe edilmektedir. Bu durumda gözetimli dalgalanma sisteminde uluslararası rezervlere bir gereksinim vardır. Gözetimli dalgalanma sistemi 1974 yılından itibaren dünyada uygulanan bir sistemdir (Parasız ve Ekren, 2013:222).

1.2.5. Optimum Para Sahası

Optimum para sahası, Mundell(1961), McKinnon(1963) ve Kenen (1969)’in çalışmalarına kadar uzanan uluslararası finansın en klasik konularından biridir. Optimum para sahası sabit kurla paraları sürekli olarak birbirine bağlanmış ülkeleri içermektedir.

Paraları birbirine bağlanmış ülkelerin optimum koşullarını da sağlaması gerekmektedir. Optimum para sahasına üye ülkelerin paraları üye olmayan ülkelere göre birlikte dalgalanacaktır. Optimum saha formülü döviz kurlarının sürekli bir şekilde sabit olmamasının yarattığı belirsizliği ortadan kaldırmaktadır. Bu durum üye ülkeler ya da bölgeler arasında üretimde uzmanlaşmayı ticaret akımlarını ve yatırımları teşvik etmektedir. Aynı şekilde optimum para sahası formülü üreticilerin tüm sahayı tek bir pazar olarak görmelerine ve daha büyük ölçek ekonomilerinden yararlanmalarına olanak sağlamaktadır (Parasız ve Ekren, 2013: 222-223; Obstfeld ve Rogoff, 1998: 633). Diğer bir ifade ile, eğer ortak bir para sahası içerisinde para ve maliye politikaları ve birlik dışındaki üçüncü ülkelere uygulanacak esnek döviz kuru sistemi ile, birlik üyesi ülkelerde tam istihdam, ödemeler dengesi ve iç fiyat istikrarı sağlanıyorsa, bu amaçların en düşük maliyetle gerçekleştirildiği alan “optimum para sahası” olacaktır (Tonus, 2000: 4-5).

1.3. ULUSLARARASI PARA SİSTEMLERİ

Uluslararası ödeme sistemleri açısından, dünya ekonomi tarihi belirli dönemlere ayrılabilir. Bunlardan birincisi 1870’lerden 1930’lara kadar süren “altın para çağı”, ikincisi, 1930 ile 1944 arasını kapsayan “buhran dönemi”, üçüncüsü 1944 ve 1973 yılları arasında uygulanan Bretton Woods sistemidir. Dördüncüsü ise “karma uygulamalar” olarak ta nitelendirebileceğimiz, halen içinde bulunduğumuz dönemi kapsar.

Dünyada 1870’lerden Birinci Dünya Savaşı’nın başlangıcına kadar kesintisiz olarak altın standardı uygulanmıştır. Altın standardı altındaki her ülkenin hükümeti kendi para birimini belirli miktardaki altın miktarına sabitlerdi. Hükümet aynı zamanda bireylere kendi parasıyla altını değiştirmesine ve altın ithal, ihraç etmesine izin verirdi. Bu sayede altın arbitrajı belirli bir bant içerisinde dalgalanırdı. Hükümetin elinde tuttuğu altın miktarı da hükümetin para tedariğini belirlerdi. Bu da ortalama fiyat seviyesini ve enflasyonu belirlerdi. Birinci Dünya Savaşı’nın patlak vermesiyle altın standardı uygulamasına ara verildi. Savaş ekonomisinin getirdiği zorluklar nedeniyle belli başlı paraların altına bağıllığı kaldırıldı. Savaş sona erer ermez altına dönüş başladı. 1919’da ilk olarak ABD, eski kur üzerinden altına dönüş yaptı. 1928 yılına gelindiğinde tüm ülkeler yeniden altın standardına dönmüşlerdi. Dünya para tarihinde bu ikinci altın standardı denemesi başarılı olamamıştır.

1929 Buhranı önce ABD'nin sermaye piyasasında ortaya çıkmış sonra da bu ülkenin sanayi üretiminde ve istihdam düzeyinde aşırı düşüslere neden olmuştu. Sonuçta bu ülkenin ithalatı birdenbire azalmış ve dış dünyaya sağladığı krediler kesilmişti. Amerika'da gelişen bu olaylara diğer ülkelerin gösterdikleri ilk tepki altın standardından ayrılmak ve dış alımlar üzerinde kısıtlalar koymak biçiminde olmuştur. Altın standardı yıkıldıktan sonra ulusal paraları birbirine dönüştürebilme olanağı kalmamıştı. Bu da ülkeleri iki yanlı anlaşmalar yapmaya zorlamıştır. Bu gelişmelerin sonucunda dünya ticareti ciddi bir darboğaza girmişti. Çoğunluğu eski İngiliz sömürgelerinden oluşan bir grup ülke, ulusal paralarını sterline bağlamıştı. Böylece “sterlin sahası” ortaya çıktı. Fransa'nın önderliğinde ufak bir grup ise (İsviçre, Belçika ve Hollanda) ulusal paralarının altına bağlılığını sürdürdüler. Bunlar da altın blokunu oluşturdular. Almanya'nın önderliğinde ve çoğu az gelişmiş ülkelerden oluşan (Türkiye dahil) geniş bir grup ise kambiyo denetimi uygulamasına girişmişti. ABD ise serbest dalgalanmaya bıraktığı doların bir miktar değer yitirmesine izin verdikten sonra 31 Ocak 1934'te 1 ons altın: 35\$ olarak doların değerini yeniden belirledi.

Dünya ticaretini serbestleştirecek, çok yanlı denkleşmeye olanak verecek ve savaşta yıkılan ekonomilerin onarımını kolaylaştıracak bir uluslararası ticari ve mali sistemin kurulmasına şiddetle gerek duyuluyordu. Ülkeler yeni bir uluslararası para sistemi yaratmak amacıyla 1944'te Amerika'da Bretton Woods kasabasında 44 ülkenin temsilcilerinin katılımıyla konferans gerçekleştirdiler. 1 Temmuz 1944'te Uluslararası Para Fonu (IMF) ve Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankasının (IBRD- Dünya Bankası) kuruluşu kabul edildi. Bretton Woods sistemi ayarlanabilir sabit kur sistemi niteliğine haiz bir altın kambiyo sistemidir. Bretton Woods sistemi, 1955'lere kadar başarılı olmuş ve dünya ticaretinin gelişmesine katkıda bulunmuştur. Bazı zayıf noktaları nedeniyle sistem süratle yıprandı. ABD'nin 15 Ağustos 1973'te doları altına konvertibl olmaktan çıkarmasıyla birlikte sistem çöktü. Sistemin çöküşünde en önemli etken ABD'nin dış ödemeler bilançosunun açık vermesi ve bu açıkların dolar basımı yoluyla kapatılmaya çalışılmasıdır.

1973 yılında Bretton Woods sisteminin yıkılışından sonra Bretton Woods benzeri oldukça geniş kapsamlı yeni bir uluslararası düzenleme yapılamadı. Her ülke, biraz da kendi ekonomisinin özelliklerine uygun bir kur sistemi uygulamaya başladı. Bir takım

farklılıklara karşın, bugün dünya ülkelerinin uygulamaları iki sistem içinde toplanabilir. Bir kısım uygulamaların sabit kur sistemine yaklaşırken, bir kısmı esnek kur sistemi niteliğindedir. Ancak uygulamada, sabit kur sistemi uygulayan ülkeler bu sisteme esneklik kazandırmışlardır. Öte yandan esnek kur sistemini uygulayan ülkeler, kura müdahale etmektedirler. Böylece, Bretton Woods'tan günümüze çeşitli ülke gruplarınca benimsenen “esneklik kazandırılmış sabit kur sistemi” ile “müdahale edilen esnek kur sistemi” nden söz etmek mümkündür (Pugel, 2009: 490; Dinler, 2014: 608-609; Seyidoğlu, 2013:782-786).

1.4. TÜRKİYE’DE UYGULANAN KUR POLİTİKALARI

Türk parasının dış değeri kuruluş yıllarında altın standardına bağlı olan sterlin ve franka bağlanmıştı. 1936 yılında İngiltere ve Fransa’nın altın standardını terk etmesiyle TL’nin de altınla ilişkisi kesildi.

Türkiye’de 1944-1973 arasında, “ayarlanabilir esnek kur sistemi” uygulandı. Döviz kuruna devlet müdahale ediyordu.

1973-1981 arasında, TL’nin dolar karşısındaki değerini mini devalüasyonlarla ayarladığı “esneklik kazandırılmış sabit kur sistemi” uygulandı.

24 Ocak 1980 tarihinde uygulamaya konan istikrar programı; döviz kuru politikalarında köklü değişikliğin başlangıcı olmuştur. %33 oranında devalüasyonun yapıldığı bu tarihten 1 Mayıs 1981 tarihinde kur çapasının resmen kaldırılmasına kadar Lira sık sık devalüe edilmiş ve fiili olarak esnek kur politikası uygulanmıştır.

1970’lerin sonunda yaşanan ekonomik kriz nedeniyle, ekonominin döviz darboğazını aşamaması sonucunda 1980’den sonra ekonomi politikasında köklü bir değişim yapılarak, piyasa ekonomisine ağırlık veren ihracata dayalı dışa açık bir politika izlenmeye başlanmıştır. Bu politikanın temel amacı ekonominin döviz üreten bir mekanizmaya sahip olmasıydı. Bunun için döviz kurlarının piyasa mekanizması tarafından belirlenmesi benimsendi. Bu amaç doğrultusunda 1 Mayıs 1981 tarihinden itibaren Merkez Bankası, döviz kurunu günlük belirlemeye başladı.

1981-1983 arasında, “günlük kur uygulaması” başlatıldı. Bir çeşit “esnek kur sistemi” olan bu sistemde, döviz kuru, çok sayıda faktör göz önüne alınarak her gün belirleniyordu.

1983-1985 arasında doların TL karşısındaki değerinin merkez bankasınca belirlendiği, bu kurun altında ve üstünde (en fazla % ± 6 olmak üzere) bankaların döviz alım satım yapabildiği “esas kur sistemine” geçildi.

1988 Ağustos’ unda döviz kurunun döviz borsasında arz ve talebe göre her gün belirlenmesi benimsendi. Döviz borsası, başta bankalar olmak üzere, döviz büfeleri ve merkez bankasından oluşuyordu.

Reel döviz kurları, kurların farklı şekillerde kontrol altında tutulduğu 2001 öncesi dönemde (1995-2001) dar bir bantta hareket ederken, 2001 sonrası dönemde daha oynak bir seyir takip etmiştir. Bu ise uygulanan dalgalı kur sisteminde müdahaleleri gündeme getirmiştir.

1 Ocak 2000’de, enflasyonla mücadele politikası kapsamında sabit döviz kuru uygulamasına geçilmiştir. “Kur çıpası” ya da “genişleyen bant” denilen bu uygulamaya göre, üç yıl süre boyunca döviz kurunun ne olacağı daha önceden belirlenerek ilan edilecekti. 1 Ocak- 31 Aralık 2000 dönemini kapsayan günlük döviz kurları ilan edilerek başarıyla uygulandı. Üç yıllık program gereğince 2001 yılında da sürdürülen daha önceden ilan edilen günlük döviz kuru uygulamasına 19 Şubat 2001’de son verilerek, yeniden esnek kur sistemine (dalgalı kur sistemine) geçildi. Buna göre, günlük döviz kuru piyasada oluşan döviz arz ve talebi tarafından belirlenmekte ancak merkez bankası kısa dönemli dalgalanmaları azaltarak kurun istikrarını sağlamak amacıyla piyasaya müdahale etmektedir. “Temiz dalgalanma” niteliğinde olan bu uygulamaya “gözümlü alınıp serbest kur sistemi” de denilebilir.

Merkez Bankası tarafından, 2002 yılından itibaren ilan edilmekte olan yıllık para ve kur politikaları duyurularında belirtildiği üzere, 2002-2010 yılları arası dönemde, dalgalı döviz kuru sistemi uygulamasına devam edildi. Merkez Bankası müdahaleleri, en alt düzeyde tutularak, yalnızca aşırı dalgalanmalara müdahale söz konusu olmaktadır. 2008 yılının ikinci yarısında ortaya çıkan dünya finansal krizi, Türkiye’de uygulanan “yüksek faiz, düşük kur” politikası nedeniyle, esas olarak reel sektörü ve tüketici kesimini

etkilemiştir. Yüksek faiz politikası ile birlikte izlenen düşük kur politikası, yabancı yatırımcılar için Türkiye’yi çok çekici bir yatırım piyasası durumuna getirmektedir. Bir başka ifadeyle, Türkiye, 2002 yılından beri uyguladığı “yüksek faiz, düşük kur” politikası nedeniyle, ekonomik dengelerini bir bütün olarak global gelişmelerden etkilenir hale getirmektedir. Bu durumda, Türkiye’ye gelen yabancı sermayede meydana gelebilecek bir azalma, Türkiye’nin ödemeler dengesini bozarken, düşük kur politikası nedeniyle azalan ihracat sonucu, üretim olumsuz yönde etkilenmekte, dış ticaret bilançosundaki açıklar daha da büyümektedir.

TCMB para politikası kurulu 28 Ocak 2014 tarihinde yaptığı toplantıda; nominal döviz kurundaki yükselişi durdurmak ve finansal piyasalardaki belirsizliği ortadan kaldırmak için faiz oranlarında şok yükselişler yapmıştır. Böylece döviz kurundaki yükseliş durmuş, finansal piyasalarda kısmen güven sağlanmıştır (Şahin, 2014: 554; İnandım, 2005: 50; Aklan, 2007: 238; Dinler, 2014: 614, Müslümov vd., 2002: 122; Okur, 2002: 45; Hepaktan, Çınar ve Dündar, 2011: 67-68).

1.5. DÖVİZ PİYASASI

Döviz piyasaları yabancı paraların alınıp satıldığı piyasalar, ya da bir ulusal paranın başka bir paraya dönüştürülmesini sağlayan ortamlardır. Eğer dünyada altın standardındaki gibi tek bir para birimi kullanılmakta olsaydı döviz piyasalarına gerek kalmazdı. Günümüzde altın standardında olduğu gibi, ulusal paraların birbirine dönüşümünde kullanılacak ortak bir payda yoktur, çoğunlukla ülkelerin farklı para birimleri vardır. Bütün bunlar ulusal paraların birbirine dönüşümü için ayrı bir mekanizmanın oluşturulmasını gerektirir, bu da döviz piyasasıdır. Döviz piyasaları ister nakit biçiminde, ister likit varlıklara bağlanmış olsun, yabancı ülke paralarının alınıp satıldığı piyasalar olarak tanımlanabilir. Döviz piyasasının birinci işlevi bir para alanından diğerine bir satın alma gücü aracılığı gibi hizmet yapar. İkinci olarak döviz piyasaları bir yabancı para cinsinden kredi kolaylığı sağlar. Çünkü mal ve hizmetler için ödemeler daha sonraki bir tarihe kadar ertelenebilir. Ayrıca firmalar ve kurumlar döviz piyasasında işlem yapanlardan ödünç alabilirler. Döviz piyasaları döviz risklerini azaltmak için kullanılabilir. Çünkü yabancı döviz vadeli piyasada alınıp satılabilir (Seyidoğlu, 2013:361-362; Parasız ve Ekren, 2013: 183-184).

Birçok alıcı ve satıcı döviz piyasasında bir araya gelir. Bunlar dünyadaki tüm pazarlara elektronik olarak bağlanmıştır. Bunun sonucunda, döviz kuru değeri arz ve talebe göre belirlenir. Bir döviz için arz ve talebi bireyler, firmalar, bankalar ve hükümet oluşturur ve bir serbest pazarda arzın talebe eşit olduğu noktada fiyat belirlenir (Carbaugh, 2009: 398-399). Döviz piyasasında işlemlerin %60 ile %80'lik kısmı bankalar arası, %15 ile %35 arası broker aracılığıyla ve %5 kadarı da bireyler aracılığıyla gerçekleştirilir (McDonald, 2007: 3).

1.5.1. Döviz Talebi

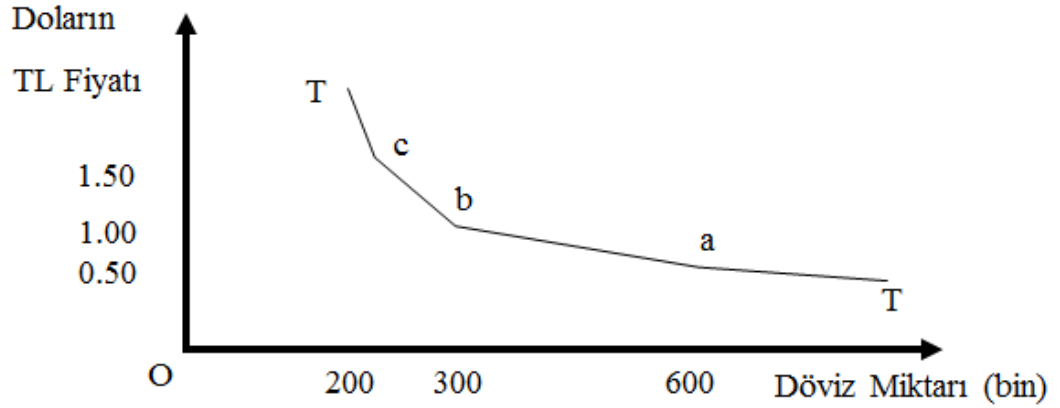
Döviz, kendi başına reel bir değeri olduğu için değil, yurtdışından mal ve hizmetler satın almalarına imkan verdiği için talep edilir. Bir ülkenin döviz talebi, yabancı ülkelere yapacağı ödemelere bağlı olarak, yabancı ülke parasına olan talep olarak ifade edilir (Ünsal, 2005:488; Dinler, 2007: 240). Döviz talebi yurtiçinde yaşayanların yabancı mal ve hizmetlerden satın alma talepleri sonucunda oluşur ve döviz kuru basitçe yabancı paranın fiyatıdır, döviz kuru düştükçe yerli para değerlendirilerek yabancı ürün ucuzlar (Sawyer ve Sprinkle, 2009: 321).

İthalatçıların mal ve hizmet ithal etmek için talep ettikleri döviz miktarı ile döviz kurları arasında ters yönlü bir ilişki vardır. Yani döviz kuru yükseldikçe döviz talebi azalır. Döviz kuru düştükçe de döviz talebi artar. Bunun nedeni kur değişimlerine bağlı olarak yabancı malların ulusal para fiyatlarındaki değişimlerle ilgilidir. Döviz kurları yükseldikçe, ithal mallarının ülkedeki ulusal para(TL) fiyatları artar. Dolayısıyla yabancı malların talebi azalır. Bu ise, döviz talebinin düşmesi anlamına gelir.

Kurlardaki bir değişimin döviz talebini ne ölçüde etkileyeceği doğrudan ilgili malın yurtiçi fiyat esnekliğine bağlıdır. İthal malının yurtiçi talep esnekliği ne derece yüksekse, kurdaki bir yükselmenin talebi kısıcı etkisi o derece büyük olur. Talep esnekliğinin düşük olması durumunda da bunun tersi geçerlidir. Bu durumda, normal talep kanununa bağlı olarak fiyatı yükselen (düşen) malın talebinin azalması (artması) dolayısıyla döviz talebi eğrisi de negatif eğimli olacaktır (Seyidoğlu, 2013:464-465).

İthal harcamalardaki fiyat etkisi ithalat esnekliğine bağlıdır. Eğer ithal mallar esnek değilse fiyat (döviz kuru) ve ithalat harcaması pozitif olarak bağlı iken, eğer ithalat esnek

ise ithalat harcamasıyla fiyat negatif olarak bağlıdır (Thompson, 2011: 278). Döviz talebi eğrisi Şekil 5’te gösterilmektedir.



Şekil 5: İthalat Kaynaklı Döviz Talebi Eğrisi

(Kaynak: Seyidoğlu, 2013: 465)

Şekil 5’te görüldüğü gibi döviz talep eğrisi aynen normal talep eğrisine benzer ve sol yukarıdan aşağıya doğru iner. Döviz talep eğrisi çizilirken diğer faktörler sabit kabul edilmiştir. Diğer faktörler; gelir seviyesi, fiyatlar, faiz oranı, maliyetler, zevk ve tercihlerdir, ülkenin mal ithalatına olan talebin fiyat elastikiyeti, ülkede ithalata rakip mallar arzının fiyat elastikiyeti, ithalat arzının fiyat elastikiyeti, ülkenin ithal ettiği mallara yönelen diğer ülke taleplerinin fiyat elastikiyetleridir (İyiboşkurt, 1995: 236; Seyidoğlu, 2013: 465).

Döviz talebi genelde mal ve hizmet satın almak için talep edilirken, spekülasyon, yurtdışına sermaye yatırımına bağlı, kur riskinden korunma amaçlı ve turistik amaçlarla da talep edilmektedir (Seyidoğlu, 2013: 365).

İthalat, tek başına döviz talebini oluşturan etmen olmasa da döviz talebinin en önemli belirleyicisidir. Talep edilecek döviz miktarı; mal ve hizmet ithalatı dışında, dış borç ödemeleri ve tasarruf sahiplerinin tasarruflarını enflasyondan korumak amacıyla döviz talebi gibi bazı faktörlere de bağlıdır (Ertek, 2007: 413).

1.5.2. Döviz Arzı

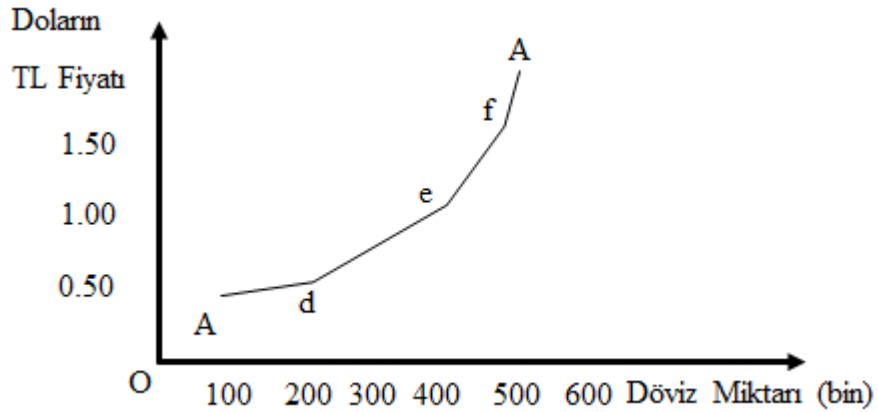
Mal ve hizmet ihraç ederek yabancı para cinsinden gelir elde eden ihracatçıların bu paraları ulusal paraya dönüştürmek üzere döviz piyasasına sunmaları, dış ticaret akımlarına

bağlı döviz arzını oluşturur. Normal koşullar altında döviz kuru ile döviz arzı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu varsayılır. Buna göre, döviz kuru yükseldikçe ihracat gelirleri artacak, döviz kuru düştükçe de döviz gelirleri azalacaktır (Seyidoğlu, 2013:465). Diğer yandan dışarıdan gelen yardım, krediler, karşılıksız transferler ve yatırım gelirleri de döviz arzını arttırır(Bulut ve Demirel, 2012: 40).

Döviz arzı ülkenin ihracatına olan talep tarafından tayin edilir. Bu nedenle döviz arzı döviz kuru ile doğru orantılıdır. Döviz arzı eğrisi de aynen normal arz eğrisine benzer ve sol aşağıdan sağ yukarıya doğru çıkar. Döviz arz eğrisi de diğer faktörlerin sabit tutulmasıyla çizilmiştir. Diğer faktörler; fiyatlar, zevk ve tercihler, faiz oranları, maliyetler ve gelir seviyesidir. Döviz arzına etki eden unsurlar(İyibozkurt, 1995: 237);

- ✓ Ülkenin ihracatına olan talebin fiyat elastikiyeti,
- ✓ Ülkenin ihracat maddeleriyle rekabet eden yabancı mallar arzının fiyat elastikiyeti,
- ✓ İhraç edilebilir mallar arzının fiyat elastikiyeti,
- ✓ Ülkede ihraç edilen mallara olan yurtiçi talebin fiyat elastikiyetidir.

Şekil 6’da ihracat kaynaklı döviz arz eğrisi gösterilmiştir.



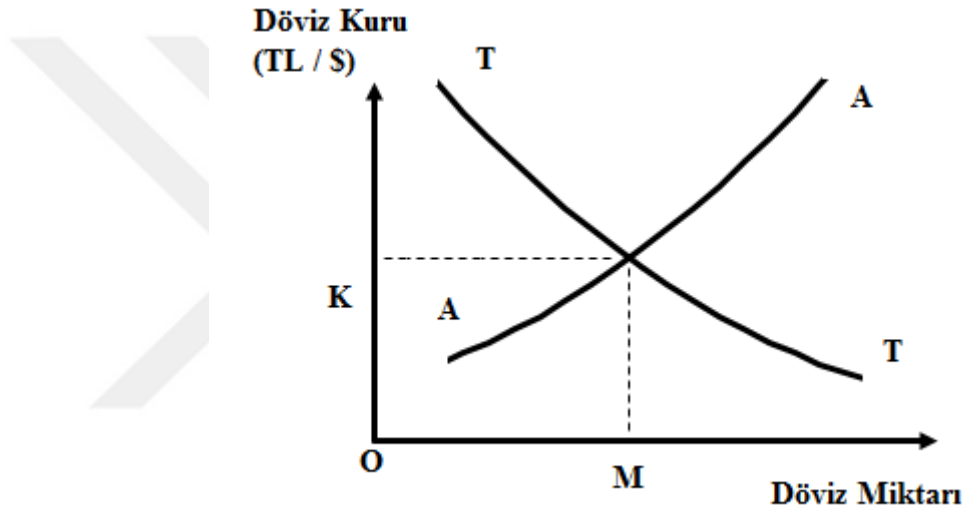
Şekil 6: İhracat Kaynaklı Döviz Arzı Eğrisi

(Kaynak: Seyidoğlu, 2013: 467)

Döviz arz eğrisinin şeklini belirleyen temel etken ihracat mallarının dış talep esnekliğidir(Seyidoğlu, 2013:466).

1.5.3. Döviz Piyasası Dengesi

Ülkeye giren kısa ve uzun vadeli sermaye, mal veya hizmet ihracı yanında döviz arzını ülkeden çıkan sermaye de döviz talebini arttırıcı bir etkindir. Dolayısıyla toplam döviz arz ve talebine ulaşmak için tüm bu gelir ve gider kalemlerinin de hesaba katılması gerekir. Mal, hizmet ve sermaye akımlarından kaynaklanan döviz talebi ve döviz arzı eğrileri Şekil 7’de sırasıyla TT ve AA gibidir(Seyidoğlu, 2013:468).



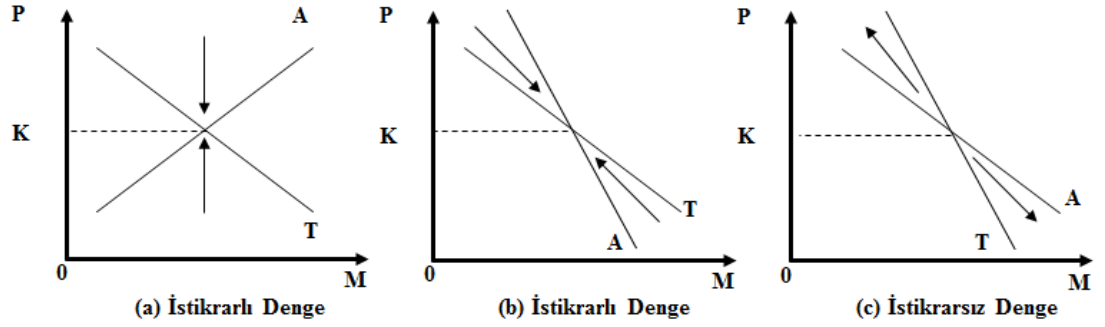
Şekil 7: Döviz Piyasasında Denge

Döviz piyasasında müdahale yoksa denge, döviz arz ve talebinin birbirine eşitlenmesiyle sağlanmaktadır. Arz ve talep eşitliğinin sağlayan döviz kuruna denge döviz kuru adı verilir (Bulut ve Demirel, 2012: 40). Buna göre piyasa dengesini sağlayan kur bu iki eğrinin kesiştiği E noktasına rastlayan OK kurudur. Bu kur düzeyinde talep edilen döviz, arz edilen miktara eşit(OM) olduğundan ödemeler bilançosu da dengededir. Şekil 7’de gösterilen döviz piyasası kur değişimlerine karşı istikrarlı bir piyasadır. Talepte veya arzda değişmeye neden olan bir gelişme karşısında piyasada değişen koşulların gerektirdiği yeni bir denge durumuna ulaşılır. Eğer denge istikrarlı ise, ortaya çıkan bir döviz fazlası kurları yukarı yönde iterek, bir döviz arzı fazlası da kurlara aşağı yönde baskı yaparak denge kuruna yeniden ulaşılmasına neden olur (Seyidoğlu, 2013:468).

1.5.4. İstikrarlı ve İstikrarsız Piyasa Koşullarında Dış Denkleşme

Piyasa istikrarı denge durumundan herhangi bir sapma karşısında arz ve talebin piyasayı yeniden dengeye getirecek mekanizmaları harekete geçirebilme özelliğini ifade eder. İstikrarlı denge koşulları altında kur dengesi, ancak döviz arz ve talebinin eşitlendiği düzeyde gerçekleşir. Böyle bir durumda bir dış ticaret açığı, kurun yükselmesi (ulusal paranın değer kaybetmesi), dış ticaret fazlası da kurun düşmesi (ulusal paranın değer kazanması) ile otomatik biçimde giderilmiş olur (Seyidoğlu, 2013: 470).

Ancak fiyat denkleşme mekanizmasının işleyebilmesi, arz ve talep eğrilerinin şekillerinin belirli özellikler taşımasını gerektirir. Şekil 8 döviz arz ve talebiyle ilgili üç farklı piyasa özelliğini yansıtmaktadır. Hepsinde de denge kuru OK düzeyindedir.



Şekil 8: Döviz Piyasası Dengesinin İstikrarlı ve İstikrarsız Olması

(Kaynak: Seyidoğlu, 2013: 471)

Şeklin (a) kısmında, kurun denge değerinin altına düşmesi durumunda bir talep fazlası, denge değerinin üzerine çıkması durumunda da bir arz fazlası oluşur. Bu da yukarıda incelendiği gibi piyasa dengesinin istikrarlı olması demektir.

Şeklin (b) kısmında ise talep eğrisi normal şekilde, yani negatif eğimlidir; fakat arz eğrisi tersine dönmüş bir konumdadır, yani o da negatif eğimlidir. Bununla birlikte, arz eğrisi talep eğrisinden daha dik(daha az esnek) tir. Dolayısıyla, kur yine denge düzeyinin altına düştüğünde bir talep fazlası, üzerine çıktığında da bir arz fazlası ortaya çıkmaktadır. Bu bakımdan piyasa, fiyata göre istikrarlı olma özelliğini hala korumaktadır.

Şeklin (c) kısmında farklı bir durum vardır. Bu da (b)'ye benzemektedir fakat tersine dönen arz eğrisi şimdi, talep eğrisine göre daha yatık (esnek) bir konumdadır. Bu

bakımdan denge değerin altındaki bir kur arz fazlasına yol açarken, denge değerin üzerindeki kur da talep fazlasına neden olur. Talep fazlası kuru daha da yükselteceği ve arzı düşüreceğine göre, bu durumda dengeden herhangi bir sapma yeniden dengeye dönüşü sağlayacak yönde değil, giderek dengeden uzaklaşacak biçimdeki güçleri harekete geçirir. Bu istikrarsız bir denge durumudur.

İstikrarsız denge koşulları altında döviz kurunun yükselmesi dış açığı kapamaz daha da büyütür. Bu durumda yapılması gereken hükümet müdahaleleri ile piyasa kurunun düşürülmesidir (ulusal paranın değerinin yükseltilmesidir). Bunun gibi, bir dış ödeme fazlası da piyasaya müdahale ile döviz kurunun yükseltilmesini (ulusal paranın değerinin düşürülmesini) gerektirir(Seyidoğlu, 2013: 470-472).

1.5.5. Marshall-Lerner Koşulu

Gerçek hayatta döviz arz ve talep eğrilerinin biçimleri tam olarak bilinemez. Bu sebeple gerçek hayatta döviz kurundaki yükselmenin ticaret dengesi açığını hangi durumda olumlu etkilediği, gerçek hayatta döviz piyasasının ne zaman istikrarlı olduğu ihracat talep esnekliği yardımıyla dolaylı bir biçimde belirlenir. Bu analize Marshall-Lerner koşulu denir (Ünsal, 2005: 573). Marshall-Lerner koşuluna göre, ithal ve ihraç mallarının arz esnekliklerinin sonsuz olması varsayımı altında, döviz piyasasının istikrarlı olup olmadığı, ithal mallarının yurtiçi talep esnekliği (e_m) ile ihraç malları dış talep esnekliğinin (e_x) toplam değerine bağlıdır. Bunların mutlak değerleri toplamı bir veya daha büyük olursa döviz piyasası istikrarlıdır.

Marshall-Lerner koşuluna göre döviz piyasası istikrarı aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$e_m + e_x \geq 1 \quad (1.6)$$

Yukarıdaki formüle göre, ithal mallarının yurtiçi talep esnekliği ile ihraç mallarının dış talep esnekliği toplamı 1'e eşit veya 1'den büyük ise kurun yükselmesi(devalüasyon, ulusal paranın dış değer kaybı) dış ticaret açığını giderici etkide bulunur. Formülü, talep esneklikleri değerleri toplamı 1'den ne kadar büyük olursa, kur artışlarının dış dengeyi sağlayıcı etkisinin de o derece güçlü olacağı biçiminde yorumlamak gerekir. Ayrıca formülde arz esnekliklerinin sonsuz olduğu kabul edilmektedir. Diğer bir ifadeyle, ihraç

mallarının yurtiçinde ve ithal mallarının dış ülkelerdeki üretimlerinde bir sorun yaşanmadığı ve üretimin (sabit fiyatlardan) istenildiği kadar arttırılabildiği varsayılmaktadır.

Marshall- Lerner Koşulu, yalnız kur artışının dış ticaret açığını giderici etkisini değil, kurlardaki düşüşlerin (ulusal paranın değer kazanması veya revalüasyon) dış ticaret fazlasını giderici etkisini de açıklamaktadır (Seyidoğlu, 2013:472).

1.5.6. Kurların Geçiş Etkisi

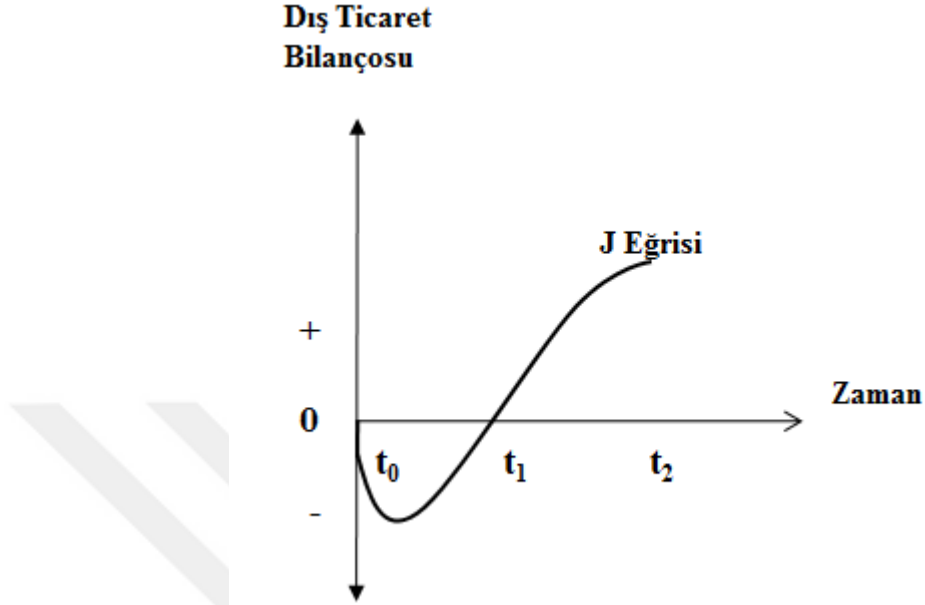
Döviz kurundaki bir değişme sonucunda ithal ve ihraç mallarının fiyatlarında görülen değişme oranına geçiş etkisi (exchange rate pass-through) denilmektedir. Döviz kurunun belli bir oranda yükselmesi karşısında ihraç malları yabancı para ile aynı oranda ucuzlamış ve ithal malları da ulusal para ile aynı oranda pahalılaşmış ise, geçiş etkisi tamdır. Yabancı para ile ihraç mallarının fiyatının daha düşük oranda ucuzlaması ve yerli para ile de yabancı mallarının daha düşük oranda pahalılaşması durumlarında kısmi bir geçiş etkisi vardır (Seyidoğlu, 2013:473).

1.5.7. J Eğrisi Etkisi

Faiz oranlarında, beklenen döviz kuru fiyatlarında, servette meydana gelen değişiklikler denge durumunu bozar ve yatırımcıyı finansal varlıkları yeniden dağıtarak yeni denge durumuna ulaşmasını sağlar (Salvatore, 2011: 530). J eğrisi parasının değerindeki düşüşün ardından bir ülkenin ticaret bilançosunun bozulduğunu, ancak zaman içerisinde düzeldiğini göstermektedir(Walther, 2002: 315). J eğrisinin temel açıklaması, döviz kurlarındaki ani değişmelere tüketici ve üreticileri uyum sağlamasının zaman almasıdır (Rincon, 1998: 3).

Devalüasyondan veya piyasada oluşan kur artışlarından (ulusal paranın dış değer kaybı) sonra ticaret bilançosundaki değişmeler bir J harfinin biçimine benzetilmiştir. Kur artışını izleyerek ticaret bilançosu önce daha da bozulmakta, sonra düzelmeye başlamaktadır. Böylece ticaret bilançosundaki gelişmeler adeta bir J harfi çizmiş olmaktadır (Seyidoğlu, 2013:474).

J eğrisi etkisi Şekil 9’da gösterilmiştir.



Şekil 9: J Eğrisi Etkisi
(Kaynak: Seyidoğlu, 2013: 475)

Devalüasyon sonrasında ihraç mallarının değerinin düşük olan yeni kurdan hesaplanması, ihracat nedeniyle elde edilen döviz gelirlerinin azalmasına neden olabilmektedir. Ancak bu durum belli bir süre sonra, yeni pazarlara girilmesi sonucunda, ihracatı artırmakta bu sayede döviz gelirleri de artmaya başlamaktadır (Öztürk, 2009: 105-106).

İKİNCİ BÖLÜM

DÖVİZ KURU DEĞİŞİMLERİNİ AÇIKLAMAYA YÖNELİK TEORİLER

Geleneksel olarak kur değışmeleri ticaret akımlarına dayanan ve uzun dönemdeki değeri tahmine yarayan teorilerle açıklanmıştır. Oysa 1960'ların sonlarından itibaren geliştirilen teoriler ise konuya salt bir mali olay gibi bakarlar. Bu yeni teoriler, içinde bulunduğumuz dönemde kurlarda görülen ani ve çoğu kez aşırı ölçülerdeki değışmeleri açıklamaya çalışır. 1970'li yılların başlarına kadar, döviz kurlarını belirleyen temel faktörlerin dış ticaret akımları olduğu üzerinde durulmaktadır. Dış ticaret akımlarının önemini vurgulayan geleneksel döviz kuru anlayışına göre, cari yılda dış ticaret bilançosunda meydana gelen değışmeler döviz kurları üzerinde etkili olmaktadır. 1973 yılında Bretton Woods sisteminin sona ermesiyle birlikte birçok sanayileşmiş ülke ulusal paralarını dalgalanmaya bırakmıştır. Döviz piyasasında yaşanan dalgalanmalar, bu sistemin uygulanabilirliğini tartışmalı hale getirmiş ve ülkeler birer birer sabit kur sisteminden ayrılarak, esnek kur sistemine geçmiştir. 1980'lerde ülkeler mali piyasalar üzerindeki kısıtlamaları kaldırarak uluslararası sermaye akımlarını serbestleştirdiler. Bu gelişme iletişim teknolojisindeki hızlı ilerlemelerle de desteklenince uluslararası sermaye akımlarının hacminde büyük artışlar oldu. Bugün uluslararası sermaye akımları ticaret akımlarından çok daha büyük boyutlardadır. Böyle bir ortamda kur değışmelerini açıklamada asıl ilginin ticaret akımlarından sermaye akımlarına doğru kayması da doğaldır. Genellikle esnek veya dalgalı kur sistemlerinin uygulanmakta olduğu günümüzde kur değışimlerinin nedenlerinin açıklanması Uluslararası Parasal Ekonomi'nin başlıca ilgi alanlarından birisi durumuna gelmiştir (Seyidoğlu, 2013: 437-438; McKinnon, 1994: 7).

Döviz kurlarındaki değışmeleri açıklayan teorilerden, dış ticaret akımları yaklaşımı, satın alma gücü paritesi, parasal yaklaşım, portfolyo dengesi yaklaşımı, Para ikamesi modeli ve Mundell Fleming Modeli bu bölümde ele alınmaktadır.

Eski ve yeni teoriler arasındaki temel farkı oluşturan akım ve stok değişkeni kavramları arasındaki fark aşağıda açıklanmıştır.

Akım değişkeni (flow variable), belirli bir zaman dönemi içerisinde ortaya çıkan değişimlerle ilgilidir. Örnek olarak; yıllık, mevsimlik veya aylık ihracat, ithalat, yatırım, üretim ve tüketim değerleri verilebilir. Bu tür değişkenlerin değeri, ait oldukları zaman süresi ile birlikte belirtilmelidir.

Stok değişkeni (stock variable) ise; belirli bir andaki mevcutların tutarını gösterir. Başlangıçtan o ana kadar olan birikimi yansıtmakta olup değişimle ilgili değildir. Örnek olarak bir ülkenin belli bir tarihteki dış borçları stok değişken olarak ifade edilir (Seyidoğlu, 2013:438).

2.1. DIŞ TİCARET AKIMLARI YAKLAŞIMI

Dış ticaret akımları yaklaşımına göre, iktisadi karar vericiler, yurt dışı ile mal ve hizmet ticareti yapmak için döviz talep etmektedir. Döviz, yurtdışından alınan mal ve hizmetlerin finansmanı için talep edilmektedir. Döviz arzını ise, yurtdışına satılan mal ve hizmetlerden elde edilen gelirler belirlemektedir. Dolayısıyla yabancı paraların denge fiyatı, ithalat ve ihracattan kaynaklanan döviz arz ve talebine göre belirlenmektedir. Döviz kurları ülkelerin dış ticaretinde, dolayısıyla uluslararası rekabet gücünde önemli etkiler yaratan en önemli makroekonomik değişken olmaktadır. Döviz piyasası, ülkelerin uluslararası alanda dış dünya ile bağlantı kurmalarını sağlamakta, uluslararası mal ve hizmet akımları döviz kurlarının belirlenmesinde etkili olmaktadır.

Dış ticaret akımları yaklaşımına göre, bir ülkenin döviz kurlarını ve ulusal parasının değerini belirleyen en temel etken, o ülkenin dış ticaret dengesi, yani mal ihracatı ve ithalatıdır. İhracatın ithalattan büyük olması (dış ticaret bilançosu fazlası) durumunda ulusal paranın dış değeri yükselir. Aksi durumda, ithalatın ihracatı aşması (dış ödeme açığı) da ulusal paranın değer yitirmesine neden olur. Ülkenin ihracatını ve ithalatını etkileyen tüm faktörler aynı zamanda paranın dış değerini de etkiler. Dış ticaret bilançosu açık veren ülkelerin ulusal paralarının değer kaybetmesi gerekirken, bunların bazılarının ulusal paralarının değerinde bir düşme olmadığı hatta değerinin arttığı bile görülmüştür. Ticaret akımlarının bu eksikliği sermaye akımlarının güçlü etkisini ihmal etmesinden kaynaklanır (Seyidoğlu, 2013:438-439; Öztürk ve Bayraktar, 2010: 160).

1950 ve 1960'larda Bretton Woods sisteminde döviz kurlarının değerlemesinde yaygın olarak kullanılmış olan bu yaklaşım, 1970'li yıllarda parasal ve portfolyo

dengeleme yaklaşımlarının artan şekilde kabul görmesine paralel olarak ağır ve temelden eleştirilere maruz kalmıştır (Ağcaer, 2003: 16).

2.2. SATIN ALMA GÜCÜ PARİTESİ

Satın alma gücü paritesinin temel düşüncesi ilk olarak 19. Yüzyılda klasik ekonomist David Ricardo tarafından önerilmiştir. Ancak Satın alma gücü paritesi 1920’lerde Gustov Cassel tarafından popüler hale getirildi (Eun ve Resnick, 2004:107). Teorinin kurucusu olarak Cassel görülmesine karşılık, geçmişi oldukça eskidir. Bazı gözlemciler; 1797-1821 arasında İngiltere’de “Banka kısıtlama dönemi (Bank Retriction Period)” denilen dalgalı sterlin dönemi yazarları kavramı ilk açıklayan iktisatçılar olarak görülürler. Özellikle Wheatley, 1803’de teoriyi ilk formüle eden kişi olarak bilinir. Ancak bazı yazarlar, onu daha da geriye götürerek 16. ve 17. Yüzyıllarda İspanyol yazarlar tarafından tartışıldığını ileri sürerler. Ayrıca 1601’de de Gerard de Malynes tarafından ele alındığı da bilinmektedir (Abuşoğlu, 1990: 10).

Döviz kurunun belirlenmesinde satın alma gücü paritesi yaklaşımı en çok kabul gören teorilerden biridir. Satın alma gücü paritesi teorisi “dünyada benzer malların benzer fiyatlardan satılması” ilkesini temel almaktadır (Dinçer, 2005: 12). Satın alma gücü paritesi, tüm fiyat seviyelerinin dünya çapında eşit olmasını ifade eder. Bu yaklaşım serbest ticaretin tüm fiyat farklarını ortadan kaldırdığını kabul eder. Aksi halde arbitraj imkanı doğar (Shapiro, 2005:101).

Satın alma gücü paritesi (Purchasing Power Parity), tek fiyat kanununun döviz piyasalarına uygulanmış şeklidir. Tek fiyat yasası (law of one price) gereğince dış ticarete konu olan bir malın, döviz kurlarıyla dönüştürüldüğünde sadece tek bir fiyatı olmalıdır. Bu yasa, dış ticarete konu olan malların, taşıma giderleri ve dış ticaret kısıtlamaları olmaması durumunda bütün dünyada fiyatının aynı olacağını ifade etmektedir. Diğer bir ifadeyle bir birim ulusal paranın dünyanın her yerinde aynı satın alma gücüne sahip olması gerektiğini ifade eder. Tek fiyat yasasına göre, aynı mal aynı anda farklı yerlerde farklı fiyatlarla satılamaz. Eğer bir birim X malı A şehrinde B şehrine göre daha ucuz satılıyorsa, A şehrinde X malını alıp B şehrinde satmak karlı olacaktır (arbitraj). Bu durumda arbitrajcılar, A şehrindeki X malının talebini, B şehrindeki X malı arzını arttıracaktır. Bu durum X malının fiyatının A şehrinde yükselmesine, B şehrinde de düşmesine neden olacaktır. Böylece iki piyasada fiyatlar eşitlenecektir. Tek fiyat yasasının uluslararası

piyasalarda uygulanmasına satın alma gücü paritesi denilmektedir. Tek fiyat kanunu, uluslararası ticarete konu olan tüm ekonomik varlıklara uygulanabilir (Seyidoğlu, 2013:440; Claassen, 1998: 30; Parasız, 2012: 511; Doğukanlı, 2008: 64).

Tek fiyat yasasında bir tek malın fiyatı göz önüne alınırken, satın alma gücü paritesi yaklaşımında ülkede üretilen tüm mal ve hizmetleri kapsayan bir ortalama fiyat düzeyi baz alınmaktadır (Södersten ve Reed, 1994: 582).

En basit haliyle SGP yaklaşımı uzun dönemde döviz kurlarındaki değişimin göreceli malların fiyatları arasındaki değişimi yansıtmaya eğiliminde olacağını savunur(Ağcaer, 2003: 15).

Satın alma gücü paritesinin döviz kurunu tam olarak açıklayamamasıyla ilgili birçok neden vardır. Enflasyon farkını değiştirmeksizin döviz kurunda büyük değerlenmeye ve değer kaybına neden olan birçok faktör vardır. Bu faktörlerden bazıları aşağıdaki gibi sıralanabilir(Parasız, 2006: 523; Mishkin, 2011: 160):

1. Bir ülke diğer ülkelerin ithal etmek istedikleri yeni ürünler icat edebilir. Örneğin Japonya son yıllarda bu konuda öne geçmiştir. Japon-ABD enflasyon farkı değişmediği halde Japon yeni ABD doları karşısında değerlenebilmektedir.
2. Bir ülke diğer ülkelere satabileceği yeni hammadde stokları keşfedebilir. Örneğin İngiltere 1970'li yılların sonlarında Kuzey Denizinde petrol üretmeye başlamıştır. Bunun sonucu olarak poundun kuru değerlenmiştir.
3. Döviz kuru yabancıların bir paraya olan talebine de bağlıdır. Örneğin, insanlar vergiden kaçınmak için fonlarını İsviçre bankalarına ya da diğer büyük ülkelerin bankalarına ve finansal kurumlarına yatırmaktadırlar. İsviçre Frankına ve böyle diğer paralara olan talep artışı, o paraların değerlenmesine neden olmaktadır.
4. Satın alma gücü paritesi iki ülkenin fiyat endekslerinin mukayyesine dayandırılmaktadır. SGP teorisi, uluslararası ticareti yapılmayan bir mal ve hizmeti dikkate almamaktadır. Konut, toprak, restoranlarda verilen yemekler, saç kesimi, golf dersleri ticareti yapılan mal ve hizmet değildir. Bu nedenle bu malların fiyatlarının yükselmesi, ülke fiyat düzeyinin diğer ülkeye göre

artmasına yol açtığı halde, döviz kuru üzerindeki doğrudan etkisi küçük olacaktır.

5. Belli bir enflasyon farkı söz konusuysen hükümetin önemli ölçüde uluslararası transfer yapması durumunda, ülkenin parası değer kaybeder.

Satın alma gücü paritesi birisi mutlak, diğeri de göreceli (nisbi) olmak üzere iki ayrı şekilde ele alınır.

2.2.1. Mutlak Satın Alma Gücü Paritesi

Mutlak satın alma gücü paritesi yaklaşımına göre, bir ülkedeki fiyatlar, cari döviz kurlarından diğere ülke paralarına dönüştürüldüğünde tüm bu ülkelerde de aynı olmalıdır. Herhangi bir ulusal para biriminin satın alma gücünün, dünyanın her yerinde aynı olması olarak ta ifade edilebilir. Mutlak satın alma gücü paritesinde öngörülen bu sonucu sağlayan arbitraj mekanizmasıdır.

Yurt içi fiyat endeksini P_i , dış fiyat endeksini P_d ve döviz kurunu da S (bir birim yabancı para ile değiştirilebilen ulusal para miktarı olarak) ile gösterirsek, mutlak SGP aşağıdaki gibi bir denklemle ifade edilebilir:

$$P_i = S \times P_d \quad (2.1)$$

Mutlak satın alma gücü paritesi olarak adlandırılan bu formülün ifade ettiği, iki ülkenin fiyatlar genel düzeyleri, aynı para birimiyle ifade edildiğinde eşit olmalıdır. Diğere bir ifade ile ortak bir yıla göre düzenlenen fiyat endeksinin ele alınan ülkede ve dış ülkede aynı olması gerekmektedir. Örneğin belirli bir marka aynı özelliklere sahip olan vantilatör modelinin Avrupa fiyatı 50 Euro, döviz kurunun 3TL/Euro ise, bu vantilatörün Türkiye fiyatının 150 TL(= 50€ x 3TL/€) olması gerekir (Yıldırım, Karaman ve Taşdemir, 2014:461; Seyidoğlu, 2013: 440-441).

Satın alma gücü paritesi ilkesinin sonuçlarını değerlendirecek olursak, öncelikle döviz kurunun belirlenmesine yarayan bir teori olarak düşünülebilir. İkinci olarak satın alma gücü paritesi yalnızca esnek döviz kuru sisteminde işleyebilir. Yani döviz kuru ülkelerin fiyat düzeylerindeki değişmelere göre serbestçe ayarlanabilmektedir. Üçüncü olarak, satın alma gücü paritesi ilkesinin normal olarak yalnızca ticareti serbestçe yapılan mallar için geçerli olması beklenmelidir. Dolayısıyla formüldeki fiyat endekslerinin ticarete konu mallar için düzenlenmesi ve işlem maliyetlerinin de hesaba katılması halinde

burada verilen ilişkinin geçerliliği de artacaktır(Yıldırım, Karaman ve Taşdemir, 2014:461).

Bu göstergenin yanıltıcı sonuçlar vermesine yol açabilecek temel sebeplerden en önemlisi sermaye akımlarını tümüyle ihmal etmesidir. Yalnızca mal ve hizmet ticaretini denkleştiren bir kurun hesaplanmasına dayanır. Bunun haricinde ülkeler arasında fiyat eşitliğini engelleyecek doğal ya da yapay birçok engel ve müdahale(kotalar, taşıma giderleri, gümrük vergileri, idari düzenlemeler, teknik ve idari standartlar) bulunmaktadır (Seyidoğlu, 2013: 441-442).

2.2.2. Göreceli Satın Alma Gücü Paritesi

Göreceli satın alma gücü paritesinde fiyat ve kurların mutlak büyüklükleri değil, bu etkenlerdeki göreceli değişimler ele alınır. Diğer bir ifade ile göreceli SGP'ye göre kurlardaki değişme iki ülke arasındaki enflasyon(fiyatlardaki artış) oranlarına bağlıdır. Yabancı ülkeye göre ulusal ekonomide enflasyon ne kadar yüksekse, söz konusu ülkede döviz kurunun da o ölçüde artması gerekir. Belli bir başlangıç yılı esas alınarak, Türkiye'de fiyat artışlarının ABD'nin iki katı olması, doların TL kurunun da iki katına çıkmasını gerektirir.

Dönemin başlangıcını 0, sonunu 1, fiyat artış (enflasyon)oranlarını f , Türkiye'yi T ve ABD'yi A alt simgeleri ile temsil edersek dönem sonunda doların TL kurunda beklenen değişme aşağıdaki denklemdeki gibi ifade edilebilir:

$$\frac{s_1-s_0}{s_0} = f_T - f_A \quad (2.2)$$

Formülün sol yanı, dönem sonunda dönem başına göre kurlardaki değişme oranını, sağ yanı da iç ve dış enflasyon oranları farkını gösterir (Seyidoğlu, 2013:444).

Göreceli satın alma gücü paritesi yaklaşımının uzun dönemde döviz kurlarını açıklamak için kullanılan önemli bir yaklaşım olduğu görülmektedir. Satın alma gücü paritesi yaklaşımı yüksek enflasyonlu ülkeler ve sermaye piyasası yeterince gelişmemiş ülkeler için geçerliliğini sürdürmektedir. Yapılan ampirik çalışmalar, kısa dönemdeki tersine uzun dönemde döviz kurlarında yaşanan değişimlerin enflasyon oranları arasındaki farka yöneldiğini ve dolayısıyla göreceli satın alma gücü paritesi yaklaşımının uzun

dönemde geçerli olduğunu gözler önüne sermektedir (Isard, 1995:60; Ünsal, 2005:548, Voget, 2004: 1-16).

2.3. PARASALCI YAKLAŞIM

Parasalcı yaklaşım 1970'lerde Robert Mundell, Harry Johnson ve Jacob Frenkel gibi Chicago Üniversitesi profesörleri tarafından geliştirilmiştir. Parasalcı yaklaşımın temel amacı, dış dengeyi sağlama mekanizmasını açıklamaya yöneliktir. Herhangi bir malın fiyatının, o malın arz ve talebine bağlı olduğu şeklindeki genel ilkenin ulusal paralar içinde geçerli olduğunu savunmaktadır. Diğer bir ifadeyle ulusal paraların fiyatı demek olan döviz kurları, bu paraların arz ve talebine göre belirlenir. Arz edilen para miktarı talep edilen miktarı aşarsa, o para döviz piyasasında değer kaybeder, tersine, talep arzı aşarsa değer kazanır(Seyidoğlu, 2013:446). 1970'li yıllarda parasal teorinin ekonomi biliminde gittikçe yaygınlaşan biçimde kabul görmesine paralel olarak döviz kurları da artan biçimde para ve bono gibi ulusal ve yabancı mali varlıkların şimdiki ve gelecekte beklenen arz ve taleplerine bağlı olarak belirlenecek bir fiyat olarak tanımlanmaya başlanmıştır. Parasal modeller paranın ulusal ve yabancı piyasalardaki arz ve talebindeki değişmelerin döviz kurları üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerini açıklamaya çalışmaktadır(Ağcaer, 2005:16-17).

Dünyada 1973 yılında esnek kur sistemine geçilmesinden sonra döviz kurlarında meydana gelen oynaklığın uygulanan para politikası ile yakından ilişkili olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle döviz kurlarının para politikasındaki değişmelere nasıl cevap vereceği, parasalcı modellerin hareket noktası olmuştur. Ancak, döviz kurunun merkez bankasının izlediği politikalara hemen mi yoksa uzun bir gecikme ile mi uyum sağladığı değişik modellerde farklılık göstermektedir. Teorik olarak etkin piyasalarda bu uyum hemen gerçekleşmekle beraber, uygulamada para politikasındaki değişmelerin döviz kuruna yansması zaman içinde olmaktadır. (Bulut ve Demirel, 2012: 85-86).

Döviz kuruna parasalcı yaklaşımın başlıca sonuçlarından biri, döviz kurlarındaki dengesizliğin para politikası ile giderilebileceğidir. Fakat bununla ilgili yapılan uygulamalı çalışmalar kuramsal beklentilere uygun sonuçlar vermemektedir. Bunun en önemli nedeni, parasalcıların ileri sürdüğü gibi para talebi fonksiyonunun kararlı olmamasıdır. Yine, finansal varlıklar arasında tam ikamenin kabulü ve satın alma gücü paritesinin pek gerçekçi

olmayan varsayımları, parasalcı yaklaşımın eleştirilmesine neden olmaktadır (Çağlar, 2003: 93-94).

Parasalcı modellerin tümünde tam sermaye hareketliliği, ulusal ve yabancı ülke paralarının dışındaki mali varlıkların tam ikame olduğu varsayımı ortaktır. Bunun anlamı, herhangi ortak bir para birimi ile ifade edildiğinde, yerli ve yabancı ülkelerin tahvilleri üzerinde beklenen getiri oranı aynı olduğu sürece, yatırımcılar arasında bu tahvil portföylerinden oluşan sepete karşı kayıtsız olacakları kabul edilmektedir. Bu kabul, kapsamamış faiz koşulunun geçerli olduğunu göstermektedir. Ancak parasalcı modeller arasındaki farklılık, mal fiyatlarının esneklik derecesi ve paralar arasındaki ikame durumları konularındaki varsayımlardan kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda Parasalcı modelleri, esnek ve katı fiyatlı parasalcı modeller olarak iki durumda ele alabiliriz. Esnek fiyatlı parasalcı modellerin varsayımlarından ilki, SGP her zaman geçerlidir, diğer bir deyişle döviz kuru yerli ve yabancı ülke mallarının nispi fiyatlarını eşitleyecek şekilde ayarlanmaktadır. İkincisi ise yerli ve yabancı ülke ekonomileri istikrarlı para talebi fonksiyonuna sahiptir. Ancak, esnek fiyatlı parasalcı modele getirilen en önemli eleştiri, SGP' nin sürekli geçerli olması varsayımının kısa dönem için mümkün olmadığı yönünde olmuştur. Bunun üzerine, Dornbusch (1976) tarafından, SGP varsayımının sadece uzun dönemde geçerli olduğunu, kısa dönemde fiyatların katı olduğunu varsayan, katı fiyatlı parasal modeller geliştirilmiştir. Diğer varsayımlar, esnek fiyatlı parasalcı modeller ile aynıdır (Özkan, 2012: 30).

2.3.1. Esnek Fiyatlı Parasalcı Model

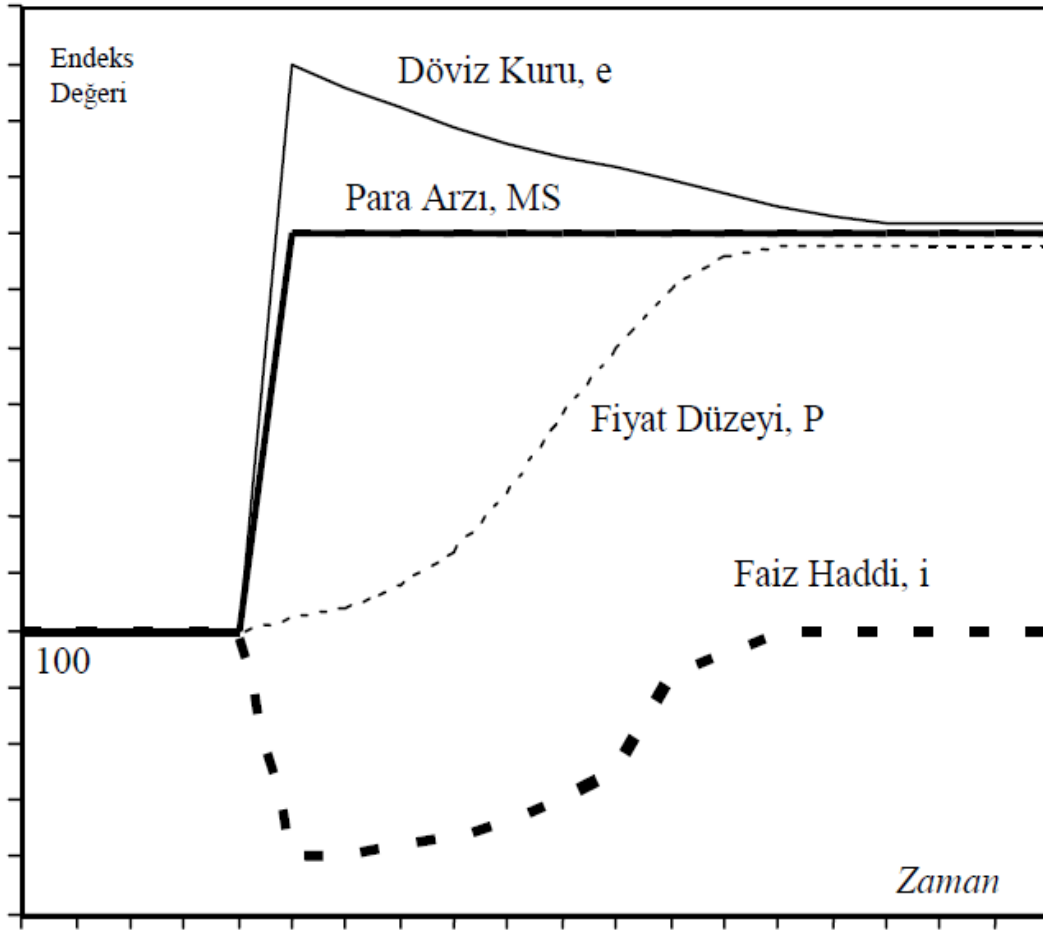
Modelin geliştirilmesinde özellikle Bilson(1978) ve Frenkel(1976 ve 1980) ile Mussa (1976) ve Hodrik (1978)'in çalışmaları önemli yer tutmaktadır. Esnek fiyatlı parasal model (The Flexible Price Monetary Approach), iktisat yazınında ***Bilson-Frenkel modeli*** olarak ta adlandırılmaktadır. Model en yalın haliyle iki temel varsayım üzerine oturtulmaktadır. Birincisi, SGP ilişkisinin her zaman geçerli olduğudur. İkincisi, yerli ve yabancı ülke ekonomileri için sınırlı sayıda toplamsal iktisadi değişken ile ifade edilen istikrarlı bir para talebi fonksiyonlarının olduğudur. Diğer temel varsayımlar ise; tüm mal fiyatlarının esnek olması, ulusal ve yabancı varlıkların tam ikame ediliyor olması, tam sermaye hareketliliğinin varsayılması, para arzı ve reel gelirin dışsal olarak belirlenmesi ve yurt içi paranın sadece yurt içinde yaşayan yerleşiklerce talep edilmesi ve yabancı paraların

ise sadece yurt dışında yerleşik olanlar tarafından talep edilmesidir. Modelde iki ülkenin para arzı dışsal ve merkez bankası tarafından belirlenmektedir. Reel para talebi ise her iki ülkede gelir ve faiz oranı tarafından belirlenirken istikrarlı bir fonksiyon olarak kabul edilmektedir. Buna göre reel para talebi, gelir düzeyi ile doğru; faiz oranı ile ters orantılı ilişki içindedir. Esnek fiyatlı parasal modelde döviz kuru, iki ulusal paranın nisbi arz ve talebi tarafından belirlenmektedir. Döviz kuru, para arzı ve talebi temel belirleyici olmak üzere reel gelir değişimlerinden ve beklentilerden etkilenmektedir (Bulut ve Demirel, 2012: 86-87).

2.3.2. Katı Fiyatlı Parasalcı Model

Fleming-Mundell modelinin geliştirilmiş ve dinamikleştirilmiş bir türü olan Dornbusch (1976) modelinde, mükemmel veya tam fiyat esnekliği yerine ağır veya yapışkan (sticky) fiyat uyumları varsayımı yapılmış, yani SGP'nin kısa dönemde geçerli olmadığı varsayılmıştır. Ayrıca, kısa ve uzun dönemde faiz haddi paritesi koşulunun geçerli olduğu da düşünülmüştür. Bu pariteye göre, parasalcı modeldekinden farklı olarak yerli - yabancı aktif ayrımı yapılmış olmaktadır. Ekonomik ajanların bekleyişlerinin rasyonel olduğu ve tam istihdam dengesinde bulunduğu ek varsayımları yanında, uzun dönemde yine miktar teorisi ve görelî SGP geçerlidir.

Modelde yer alan değişkenlerde zaman içinde meydana gelen değişmeler; para arzı, döviz kuru, fiyat düzeyi ve faiz haddi endekslerinin başlangıçtaki değerlerinin 100 olduğu varsayımından yola çıkılarak, Şekil 10'daki gibi gösterilebilir. Buna göre, bir para arzı artışı karşısında para, döviz ve mal piyasalarındaki uyum süreci tamamlanıp uzun dönem dengeleri sağlandığında, yurtiçi para arzı, döviz kuru ve fiyat düzeyi başlangıç değerlerine kıyasla hep aynı oranda artmış; faiz haddi ise, yurtdışı faiz haddi aynı dönemde değişmediğine göre yeniden başlangıç düzeyine dönmüş olmaktadır (Kibritçioğlu, 1996).



Şekil 10: Dornbusch Modeli'nde Temel Değişkenlerin Seyri
(Kaynak: Kibritçioğlu, 1996)

Dornbusch'un (1976) modeli, döviz kurlarındaki kısa vadeli ani yükseliş ve inişleri açıklama amacına yönelik olarak geliştirilmiştir ve bunda da, başarılı olduğu genellikle kabul edilir(Kibritçioğlu, 1996).

Uluslararası iktisat literatüründe kısa dönemlerde döviz kurlarının uzun dönemli denge değerinin etrafında dalgalanması olayına “hedefi aşma” (exchange rate overshooting) denilmektedir (Seyidoğlu,2013: 457).

Rudiger Dornbusch tarafından ortaya atılan kurlarda hedefi aşma yaklaşımı, döviz kurlarının belirlenmesinde reel faktörlerle finansal faktörleri bir arada ele alan ilk birleştirici yaklaşım olması bakımından önem taşımaktadır (Öztürk ve Bayraktar, 2010: 177).

2.4. PORTFOLYO DENGESİ YAKLAŞIMI (VARLIK PİYASASI MODELİ)

Portfolyo dengesi modeli ilk olarak McKinnon ve Oates, Branson tarafından Keynesen sabit fiyat geleneğine bağlı olarak ele alınmıştır. Döviz kurlarının belirlenmesinde kullanılması ise, Branson, Allen ve Kenen, klasik çerçevede Dornbusch ve Fisher tarafından gerçekleştirilmiştir (Ertürk, 1994:159). Portfolyo dengesi yaklaşımında ekonomik ajanlar yerli ve yabancı varlıklar arasından portföy oluşturma kararı verirler. Ajanlar, bu araçlar arasından beklenen getirisi en yüksek olanı tercih ederler. Bu davranış döviz kurunun belirleyicisidir. Portfolyo yaklaşımı modeli kuru etkileyen faktörlerin kapsamlı analizinin yapılabilmesine imkan vermesi açısından oldukça ilgi çekicidir (Dinçer, 2005: 16).

Portfolyo dengesi yaklaşımı, riskin azaltılması için portföye katılan menkullerin çeşitlendirilmesi, yani “tüm yumurtaların aynı sepete konulmaması” ilkesi üzerine şekillenmektedir (Gartner, 1993: 189).

Portfolyo dengesi yaklaşımına göre, piyasada var olan ulusal paralar ve diğer mali varlıklar, denge piyasa fiyatı üzerinden piyasa katılımcılarınca gönüllü olarak elde tutulduğunda döviz kurları denge değerinde olacaktır. Bu teoriye göre yatırımcılar varlıklarını ulusal para, yabancı para ve bonolara yatırır. Bu dağılımı etkileyecek bir gelişme, örneğin cari işlemler dengesinin bozulması varlık piyasalarında yeniden bir dengeleme hareketine neden olacak ve yatırımcıların portföylerini yeniden dengelemeleri de döviz kurlarında değişime yol açacaktır. Döviz kurlarında meydana gelen değişim ise ticaret dengesini ve dolayısıyla cari işlemler dengesini etkileyecek ve döviz kurları bir denge değerine ulaşana kadar bu dinamik süreç devam edecektir. Portfolyo dengesi yaklaşımı, döviz kurlarında görülen günlük dalgalanmaları yabancı menkul değerlerin arz ve taleplerindeki değişimlerle açıklamaya çalışan yeni bir yaklaşımdır. Portfolyo dengesi yaklaşımını Parasalcı yaklaşım ile karşılaştırdığımızda, Parasalcı Yaklaşım yerli menkullerle yabancı menkullerin tam ikame olduğu, yani aralarında risk yönünden bir fark olmadığı varsayımında bulunmaktadır. Parasalcı yaklaşımda yerli ve yabancı tahviller birbirlerini mükemmel şekilde ikame edebilirlerken, portfolyo yaklaşımında bu kabul geçersizdir. Portfolyo dengesi yaklaşımı, aynı zamanda piyasa yaklaşımı (market approach) olarak da adlandırılmaktadır. Döviz kurunun belirlenmesini her ülkedeki finansal varlıklarının arz ve talebinin dengeye getirilmesiyle açıklar. Bu bakımdan portfolyo denge

yaklaşımı parasalcı yaklaşıma göre daha gerçekçi ve başarılıdır. Portföy dengesi yaklaşımında, yatırımcı portföyünü oluştururken fonlarını çeşitli menkul değerler arasında belirli bir risk düzeyinde elde etmeyi umduğu gelir düzeyini en üst düzeye çıkaracak şekilde dağıtmaktadır (Ağcaer, 2005:17; Pentecost, 1993:151; Öçal vd., 1997: 578; Seyidoğlu, 2013: 450; Salvatore, 2011: 525).

Portfolyo Teorisi'nin temel görüşüne göre belirli bir sermaye fonuna sahip olan yatırımcı, bu fonlarını çeşitli menkul değerler arasında o şekilde dağıtacaktır ki, kabul edilecek bir risk düzeyinde portfolyosundan elde etmeyi beklediği gelir oranını maksimum kılsın. Bu amaç doğrultusunda yatırımcı portfolyosunu oluştururken, her menkul değeri teker teker ele alır ve bunların risk ve beklenen gelir oranlarını karşılaştırır. Gelir oranları yüksek menkullerin öncelikle tercih edilecekleri beklenebilir. Ancak bu konuda riski de hesaba katmak gerekir. Genellikle beklenen gelirleri yüksek olan mali araçların risk oranları da yüksek olur. Başka bir deyişle, çoğu kez yüksek gelirler, yüksek riskin bir karşılığıdır (Seyidoğlu, 2013:451).

Portfolyo dengesi yaklaşımının parasalcı yaklaşımdan farklı olarak temel varsayımı farklı ülke varlıklarının mükemmel ikame olmamasıdır(Cushman, 2003: 2). Yerli ve yabancı tahvilin mükemmel ikame olmamasının sebebi, yabancı tahvilin yerli tahvile göre ek risk taşımasıdır. Buna karşılık yerli tahvil tutmanın risksiz olmasına karşın kazancı da azdır (Salvatore, 2011:525).

Portfolyo dengeleme teorisine göre yerli ve yabancı varlıkların risk ve getirileri de birbirinden farklıdır ve birbirlerinin yerini tam olarak tutamazlar. Belirli bir anda portfolyo dengesi sağlanmışken eğer tahsis faktörlerinden birisinde değişme olursa, yatırımcı yeni bir dengeye ulaşmak için derhal portfolyosunda stok düzenlemelerine girişir. Tahsis değişkenleri, portfolyoda hangi menkule ne oranda yer verileceğini belirleyen, diğer bir ifadeyle menkullerin beklenen getiri ve risk oranlarını etkileyen faktörlerin tümüdür. Riskten kaçınma eğiliminde olan uluslararası yatırımcılar ise yerli ve yabancı varlıkların beklenen risk ve getirilerinin değişmesi durumunda yatırımlarının yerli ve yabancı varlıklar arasındaki dağılımını değiştirecek ve böylelikle döviz kurlarında bir değişim meydana gelecektir. Örneğin, merkez bankasının sterilizasyon amacıyla açık piyasa işlemleri yaparak piyasadan bono satın alması ve piyasaya para vererek para arzını artırması durumunda, yerli faiz oranları düşecek, yatırımcılar ellerinde azalan yerli varlıkların yerine

yabancı varlıklar olarak portföylerini yeniden dengeleyecekler ve bu da yerli paranın değer kazanmasına ya da döviz kurlarının değişmesine neden olacaktır(Ağcaer, 2005: 17; Seyidoğlu, 2013:453).

Döviz kurlarının oluşumunda portfolyo dengesi modelinin işleyişini göstermek için bir örnek verelim. Birinci olarak ele alınan ülkede merkez bankasının devlet tahvili satışına giriştiğini varsayalım. Bu durumda para arzı azalır, çünkü halk parasal fonlarını kullanarak tahvillerin bedelini öder. Böylece tahvil fiyatları düşer ve ulusal faiz oranı yükselir.

Yurtiçi faizlerdeki artış sonucunda ise ulusal yatırımcıları portfolyolarında daha yüksek oranda yerli ve daha düşük oranda yabancı tahvil bulundurmaya yöneltir. Bu durumda yatırımcılar yerli tahvil satın alır ve yabancı tahvilleri satarlar. Yabancı yatırımcılar da aynı davranışı göstererek, portfolyolarında kendi tahvillerinin ve ulusal para fonlarının payını azaltıp, faiz oranı yükselen ülkeye ait tahvillerin payını artırırlar.

Yabancı tahvillere olan talebin azalması ve yerli tahvillere olan talebin artması ise, döviz talebinin düşmesine ve ulusal para talebinin yükselmesi demektir ki, bu da döviz kurunu düşürücü etki yapar. Görüleceği gibi, ulusal faizlerin yükselmesi yurt dışına sermaye fonu çıkışını engelleyici ve yurt dışından ülkeye doğru sermaye girişini özendirir dolayısıyla döviz kurunu düşürücü etki yapar(Seyidoğlu, 2013:454).

Portfolyo yaklaşımı alanındaki ampirik çalışmalar iki önemli metodolojik sorunu ima eder. İlk sorun verilerin kısıtlı olmasıdır; ajanların ellerindeki finansal varlıkları para birimine göre inceleyebilmek oldukça zordur. Bu veri elde olmadığından farklı değişkenler kullanılarak analizler yapılmakta ancak her kullanılan veri tam olarak istenileni verememekte ve birtakım varsayımların yapılmasını gerekli kılmaktadır. İkinci metodolojik sorun ise durağan bir varlık talebi fonksiyonu elde etmenin zorluğudur(Dinçer,2005: 16).

2.5. PARA İKAMESİ MODELİ

Para ikamesi modeli, 1970’lerde gelişen ve iki önemli görüş olan Parasalcı ve Portfolyo dengesi teorilerinin bazı varsayımlarının değiştirilmesi sonucu geliştirilmiştir (He ve Sharma, 1997: 329). Bir ülkede ulusal para yerine yabancı para kullanımının yaygınlaşması para ikamesi sorununu ortaya çıkartmaktadır (Togay, 1997: 89).

Para ikamesini hesaba katarak döviz kurunun belirlenmesini modelleştirenler, Russel Boyer, Chau-Nan Chen, Lance Girton, Don Roper, King Putnan, Marc Miles ve Ronald McKinnon'dır. Para ikamesi olgusu üzerinde duran bu iktisatçılar yaptıkları analizlerde, para ikamesinin derecesinde artış meydana geldikçe, döviz kurunun kararsızlaştığı, paralar arasında tam ikamenin varlığı halinde ise, döviz kurunun belirlenemeyeceği sonucuna varmaktadır. En genel ifadesiyle yurt içindeki kişilerin ulusal para yerine yabancı para tutmalarına para ikamesi adı verilmektedir (Öztürk ve Bayraktar, 2010: 173-174).

Bu yaklaşıma göre ilk aşamada ekonomik ajanlar servetlerini para ve diğer varlıklar arasında portfolyo dengesini sağlayacak şekilde dağıtır. İkinci aşamada ise, ekonomik ajanlar servetlerini çeşitli paralar arasında yine portfolyo dengelerini sağlayacak şekilde dağıtmaktadırlar. Bu çerçevede para ikamesini doğrudan ve dolaylı para ikamesi olarak ikiye ayırmak mümkündür.

Doğrudan para ikamesi, ekonomik ajanların faiz getirisi olmayan paraları risk/getiri kriterine göre ikame etmelerini ifade etmektedir. Ancak gerçekte bir ülkenin faiz getirmeyen para stokunun çok küçük bir kısmı yabancılar tarafından tutulur. Dolayısıyla burada söz konusu olan miktar düşüktür. Dolaylı para ikamesi ise, para dışındaki varlıkların da portföy tercihlerinde yer almasına izin verildiğinden daha büyük miktarlarda para ikamesine neden olur. Burada döviz kuru değişimlerine ilişkin beklentiler tahvil gibi para dışı finansal varlıklar arasında ikameye yol açmakta ve bu para ikamesiyle sonuçlanmaktadır (Bulut ve Demirel, 2012: 98).

2.6. MUNDELL FLEMING MODELİ

Geleneksel döviz kuramları sermaye hareketlerini göz önünde bulundurmamaktadır. Robert Mundell ve J. Marcus Fleming tarafından geliştirilmiş olan bu yaklaşım, tam sermaye hareketliliği varsayımından hareketle döviz kurlarını açıklamaya çalışmaktadır. Bu yaklaşımda Keynesyen gelir harcama yaklaşımına, uluslararası sermaye hareketleri de dahil edilmektedir. Küreselleşme olgusunun doğal bir sonucu olarak günümüz dış ekonomik ilişkilerinde sermaye hareketleri, cari işlemler hareketlerine göre oldukça büyük bir gelişme göstermektedir. Bu yaklaşım ile döviz kurlarının belirlenmesinde sermaye hareketlerine yer vermeyen geleneksel döviz kuramlarının

eksiklikleri giderilmeye çalışılmaktadır. Geleneksel kuramlarda ödemeler bilançosunun sadece mal ve hizmet hareketleri göz önünde bulundurulmakta, sermaye hareketleri dikkate alınmamaktadır. Mundell–Fleming modeli yaklaşımı IS-LM modeline ödemeler dengesi dahil edilerek açık ekonomiye uyarlanarak ortaya konan kısa dönem ödemeler dengesi akımı modeli niteliğindedir (Tunca, 2005: 349-357, Ertürk, 1994: 107).

Bu analizler kur ayarlaması yapmaya gerek olmadan, para ve maliye politikalarının birlikte kullanılması ile iç ve dış dengenin aynı anda nasıl gerçekleştirilebileceğini ortaya koymaktadır. Analizlere göre, hem para hem de maliye politikası dış denge hedefini etkilemede kullanılabilir. Örneğin, para arzında bir daralma, faiz oranını yükseltir. Bu da kısa süreli yabancı sermaye girişini özendirip ülke dışına sermaye çıkışını caydırır ve bir ödemeler bilançosu fazlasına neden olabilir. Bunun gibi hükümet harcamalarında bir daralma da, ulusal geliri düşürüp ithalatı azaltarak ödemeler bilançosunda bir fazlaya yol açar (Seyidoğlu, 2013: 851-852).

Bu modelin dayandığı varsayımlar şu şekilde sıralanabilir: Ekonomi eksik istihdamda dengelerine oturmuştur. Döviz kuru değişme bekleyişi sıfırdır. Sermaye hareketliliği tamdır. Döviz kurları esnektir. Para politikası milli geliri etkiler, maliye politikasının ise etkinliği yoktur. Fiyatlar sabittir. Ajanların portföylerinde dört aktif vardır; bunlar milli ve yabancı paralarla yerli ve yabancı tahvildir. Tahviller birbirinin yerine ikame edilebilir fakat para ikamesi yoktur. Parasal ücretler sabittir. Arbitraj şartları iç faizle dış faizi birbirine eşitler (Ertürk, 1994: 107).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SİSTEM DİNAMİĞİ YÖNTEMİ

Sistem Dinamiği yaklaşımı 1950’li yıllarda MIT’ den Jay Forrester tarafından sosyal bilimlerde, özellikle yönetimdeki karmaşık davranışların bilgisayar benzetimiyle analizi için geliştirilmiştir. Sistem dinamiği karmaşık sistemlerin dinamik davranışlarını anlamaya yarayan bir yöntem olarak sistem düşüncesinin bir şeklidir. Sistem dinamiğinin temelini, sistem yapılarının sistem davranışı ve sistem olaylarına nasıl yol açtıklarını anlamak oluşturmaktadır (Sezen, 2009: 298).

Jay Forrester ilk dinamik modelini General Elektrik’in yöneticileri ile görüşmesi ile kurmuştur. İmalatta, envanterde, iş gücünde ve kardaki büyük dalgalanmalar GE yöneticilerini zorluyordu. Bu dalgalanmalar yöneticilerinin büyük çabalarına rağmen dış güçler ile ilişkiliydi. Özellikle işletme dalgalanmaları gelen siparişler ile ilgiliydi. Yöneticiler ile iletişime geçerek diğer departmanlarda sistemin işleyişini gözlemledi. Geliştirmiş olduğu ilk modelde sistemin analitik olarak izlenemediği düşüncesiyle benzetimin gerekli olduğunu gördü. Haftalık gerçekleştirdiği benzetim ile talebin sabit kabul edildiğinde bile yöneticilerin politikalarıyla firmanın ciddi dalgalanmalar yaşayabileceğini gösterdi. Daha sonra bu problemin bilgisayarlı benzetimini oluşturdu. Daha sonraki çalışmalarında, geribildirim kontrol teorisinin; zor, anlaşılması güç yapıdaki yönetim ve insan sistemlerine nasıl uyarlanabileceğini gösterdi. Elde ettiği ilk sonuçları Harvard Business Review’de makale olarak yayınladı. Daha sonra bu çalışmasını geliştirerek ünlü kitabı “Industrial Dynamics” i yayınladı (Lane ve Sterman, 2011; Ramage ve Shipp, 2009: 100-101).

Bu bölümde; sistem dinamiği yaklaşımı incelenecektir. İlk olarak, sistem düşüncesi ve sistem dinamiğinin tanımı, ikinci kısım sistem dinamiği modelinin yapısı, üçüncü kısım sistem dinamiğinde modelleme süreci, dördüncü kısım nedensel döngü diyagramları, beşinci kısım dinamik sistemlerin yapı ve davranışları, altıncı kısımda sistem dinamiğini etkili kullanma prensipleri, yedinci kısımda sistem dinamiğindeki gecikmeler, sekizinci kısımda sistem dinamiğinde zaman işleme, dokuzuncu kısımda sistem dinamiği denklemlerinin sınıflandırılması, onuncu kısımda sistem dinamiği hesaplama yöntemleri, on birinci kısımda sistem dinamiği modellerinin geçerliliği, on ikinci kısımda sistem dinamiğinin uygulama alanları, on üçüncü kısımda büyümenin sınırları ele alınmaktadır.

3.1. SİSTEM DÜŞÜNCESİ VE SİSTEM DİNAMİĞİ

Sistem düşüncesi oldukça yaygın kullanılan bir kavram haline gelmiştir. Sistem hakkında düşünmeyi, onu gözlemlemeyi ve onu tanımlamayı anlatır. Sistem davranışını anlamak için dinamik benzetim analizleri yapılması gerekir. Sistem düşüncesinde, yönetim problemlerine ilişkin benzetim oyunları yer alır. Bu oyunlarda karmaşıklığın varlığını açık bir şekilde görülür. Yönetim oyunları karar verme üzerine odaklanırken buna karşılık sistem dinamiği, kararlara rehberlik etmek için politikaların tasarlanmasını ifade etmektedir (Forrester, 2007a:355; Senge,1990).

Sistem düşüncesinin dayandığı üç temel ilke; bütüncül yaklaşım, disiplinler arası yaklaşım ve bilimsel yaklaşımdır. Bütüncül yaklaşım; Aristo'nun "Bütün; parçaların toplamından daha büyüktür" sözünden hareketle, sistemi birbirleriyle etkileşimli bütünlüklerden oluşmuş, çevresiyle etkileşimli bir bütünlük olarak görür. Bütün öğeler birlikte düşünüldüğünde işlevsel bir anlam taşır. Sistemin içerdiği sorunlar birbirinden soyutlanamaz ve birine getirilen çözüm diğerini de etkiler ya da yeni sorunlara yol açabilir. Bütün bilimler felsefenin içindeyken disiplinlerarası kişilikler vardı. Günümüzde ise işbölümü – uzmanlaşma yanısıra bilgi patlaması sonucu bireylerin değişik bilim dallarına (disiplinlere) ilişkin ayrıntılı bilgi sahibi olabilmesi olanaksız hale gelmiştir. Bu nedenle günümüzde disiplinlerarası kişiliklerin yerini takım çalışması almıştır. Disiplinlerarası yaklaşım; değişik bilim dallarından uzmanların bir araya gelerek sorunlara farklı açılardan yaklaşıp karar alma ve çözüm üretme çabasıdır. Bilimsel yaklaşım; sorun çözümü sürecinde deneye, gözleme, ussal kanıtlamaya dayalı geliştirilen uygun bilimsel

yöntemlerden gerekli ve yeterli düzeyde yararlanma olarak ifade edilebilir (Sezen, 2007: 6).

Sistemi, sınırları belirlenmiş birbiriyle ilişkili elemanların kümesi olarak tanımlayabiliriz (Sezen, 2009: 297). Sistem düşüncesi, kavramsal bir çerçeve olup, sistem bütününe açık bir şekilde görünmesini sağlar ve bunları etkin bir şekilde nasıl değiştirebileceğimizi görmemize olanak sağlar (Senge, 1994: 10).

Sistemlerin karmaşılaşması ile sistemler arası etkileşimler artmıştır. Bu bakımdan sistemde ortaya çıkan sorunlar ve sistem durumu karşılıklı etkileşim halindedirler. Sürekli yeni kavramları barındıran ve değişen bu sistemlerin incelenmesi ve değerlendirilmesinde kullanılacak modellerin;

- Sistemi süreçlerin bir bütünü olarak ele alacak,
- Sistemin davranışını ve davranış değişimlerini takip etmesine olanak tanıyacak,
- Sistemde değişen olguları ve bu olguları tetikleyen durumları yansıtacak,
- Sistemin yeniden tasarlanmasında esneklik sağlayacak biçimde oluşturulması gerekmektedir (Erkut, 1995).

Bir sistemin davranışını tahmin etmek veya altında yatan sorunu açıklamak üzere uygulanan geleneksel analitik yaklaşım, tüm dikkatimizi sistemin anlık durumlarına yoğunlaştırmaktadır. Oysa gerçek dünyada olaylar bu şekilde işlememektedir. Olaylar sistem davranışını belirlememekte, aksine sistemin davranışının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. O zaman davranışın nasıl oluştuğunu incelemek gerekirse, bunun için sistemin elemanları arasındaki etkileşimlerin oluşturduğu sistem yapısının belirlenmesi gerekmektedir. Görüleceği gibi bu yaklaşımda temel olan husus, sistemin elemanları arasındaki etkileşimlerin oluşturduğu bütünü görebilmek ve anlayabilmektir. Kısaca; bugün karşılaştığımız problemlerin daha iyi anlaşılabilmesi için doğrusal nedenselliğin yerine, karşılıklı bağımlılık olgusunun yaklaşımlarımızda yer almasını sağlamamız gerekecektir. Peter Senge'ye göre; bir sistemin özellikleri onu oluşturan parçaların yalıtılmış fonksiyonlarını inceleyerek tanımlanamaz. Her şeyden önce bir sistemin davranışı her parçanın ne yaptığı ile değil, her parçanın diğerleri ile nasıl etkileşimde bulunduğu ile ilgilidir (Ayanoğlu ve Gökçe, 2007).

Sistem teorisinin bir alanı olarak sistem dinamiği, karmaşık sistemlerin dinamik davranışını anlamak için geliştirilmiş bir yöntemdir. Sistem dinamiğinin temel prensibi, sistemin davranışlarının yapısından kaynaklandığı ve sistemin yapısının (bileşenler arasındaki ilişkilerin) bileşenlerin kendileri kadar önemli olduğudur. Çünkü bütünün davranışları çoğu kez bileşenlerin tekil olarak ele alınması ile açıklanamaz; bütünün davranışı, tekil bileşenlerin davranışlarından çok farklı olabilir(Öğüt ve Şahit, 2012: 5).

Sistem düşüncesi; organizasyonel karar ve davranışları içeren sistemleri oluşturan güçlerin, birbiri arasındaki ilişkileri incelemeye yönelik ve onları ortak bir işlevin parçası olarak algılayan metotlar, araçlar ve prensipler topluluğu olarak ifade edilebilir. Sistem düşüncesinin temelinde yatan düşünce, bütün sistemlerin davranış olarak belli başlı bazı ortak prensipleri takip ettiğidir. Sistem düşüncesi; yeni bir paradigma ve inceleme yöntemi olarak, örgütün çalışmasını daha fazla nasıl geliştirebileceğimize ilişkin düşünce yöntemimizi daha verimli kullanmayı amaçlamaktadır. Dolayısıyla iki anahtar kelime Sistem ve Düşünüş beraberce Sistem Düşünüşünü bir disiplin olarak adlandırmak üzere kullanılmaktadır. Sistem Düşünüşü/Sistem Dinamikleri için bir tanım geliştirmek gerekirse; sistemin alt yapısına ilişkin devamlı artan bir derinlikte anlayış geliştirmek suretiyle sistemin davranışı hakkında güvenilir neticeler çıkarmaya çalışan bilimsel ve sanatsal bir faaliyettir(Ayanoğlu ve Gökçe, 2007).

Sistem düşüncesi ve Sistem Dinamiği, iş, politika, sosyo-ekonomik ve çevresel sistemlerin karmaşıklığı ve değişimi altında yatan dinamiklerin, güçlerin açıklanmasına yardımcı olabilen kavramsal ve sayısal modelleme teknikleri ile bilgisayar teknolojisi sağlamaktadır. Sistem dinamiği, politika analizi ve tasarımı, öğrenme ve karar verme için kullanılır(Abelbari vd., 2015; Maani ve Cavana, 2007).

Sistem dinamiği, zaman içerisinde bir şeylerin nasıl değiştiğiyle ilgilenir. Neredeyse tüm insanlar geçmişin şu anı nasıl oluşturduğuyla ve bugün yapılan eylemlerin geleceği nasıl belirlediğiyle ilgilenir (Forrester, 1995: 16).

Dinamik kavramı, zamanla değişimi işaret eder. Eğer bir şey dinamikse, sürekli olarak değişir. Dinamik bir sistem bu yüzden zamanla değişime yönlendirici etkileşimlerin olduğu bir sistemdir. Sistem dinamiği yaklaşımı zamanla sistemin nasıl değiştiğini anlamak için kullanılan bir yöntemdir. Zamanla değişen bir sistemi oluşturan elemanlar ve değişkenler sistemin davranışı olarak ifade edilir. Amaç değişkenlerin temel davranış

biçimini anlamayı, bu davranış biçimine sebep olan etkenleri bulmayı ve sistemin davranışını iyileştirmeyi hedefler. Bu nedenle sistem dinamiklerinin, sistemin zamana bağlı olarak nasıl değişmekte olduklarını açıklayan bir yöntem olduğu söylenebilir. Dinamik sistemlerde, değişkenler birbirlerini eş zamanlı olarak etkilemektedirler (Barlas, 2005a; Ayanoğlu ve Gökçe, 2007).

Dinamik karmaşıklık, sosyal ve iş sistemlerini birbirine bağlayan bağlantılardan ve bağımsızlıklardan kaynaklanır. Sistemin bir bölümünde bir değişim meydana geldiğinde, bu değişim daha sonra (er veya geç) başka bir bölümde etkiler meydana getirir. Bu etkiler her zaman açık bir şekilde gözlenemez, genellikle beklenenin dışındadır (Morecroft, 2015: 21).

Dinamik karmaşıklık, sistemlerin aşağıda yer alan özelliklerinden dolayı ortaya çıkar (Stermann, 2000):

- ✓ **Dinamik:** Sistemler sürekli değişir. Hiç değişmeyecek görünen bile geniş bir zaman süreci içerisinde değişir.
- ✓ **Yakın ilişkide olma:** Sistemin bileşenleri güçlü etkileşim içindedir.
- ✓ **Geribildirim tarafından yönetilme:** Eylemler kendilerine geri dönerler. Kararlar değişime neden olur ve diğer sistem bileşenlerini harekete geçmek için tetikler.
- ✓ **Doğrusal Dışılık:** Sistemler çoğunlukla doğrusal olmayan bir yapıdadır; yani etkiler, genel olarak doğurmuş oldukları sonuçlarla orantılı değildirler.
- ✓ **Tarihsel bağlılık:** Birçok eylemin geri dönüşü yoktur. Gerçekleştirilen bir eylem birçok geribildirim sonucunda geri dönülemez etkilere neden olur.
- ✓ **Kendini organize edebilme:** Bir sistemin dinamiği kendi içsel yapısından doğar.
- ✓ **Uyarlanabilir:** Kurallar ve yetenekler zaman içerisinde değişir. Zaman içerisinde gelişmesiyle seçim ve çoğalmaya olanak sağlar.
- ✓ **Sezgilere aykırılık:** Neden ve etkiler zamansal ve mekânsal olarak birbirinden farklıdır. İnsanlar açıklamaya çalıştıkları olayların yakınlarında nedenleri ararlar.
- ✓ **Politikaya Direnç:** Üzerinde çalıştığımız sistemin karmaşıklığı sistemi anlama kabiliyetimizi azaltabilir. Sonuçta, açıkça görünen birçok çözüm başarısız olur hatta durumu daha da kötüleştirir.
- ✓ **Uzlaşmanın Belirlenmesi:** Zaman gecikmesi geribildirimleri kısa ve uzun dönemde farklı tepkiler verir. Çoğunlukla kötü davranıştan (tepkiden) önce iyi tepki gerçekleşir.

Sistem dinamiği sosyo-ekonomik ve yönetimsel sistemleri geribildirim bakış açısını kullanarak, modellemek, analiz etmek ve iyileştirmek için tasarlanmıştır. Dinamik yapıdaki yönetim problemleri matematiksel denklemler, bilgisayar yazılımı kullanılarak modellenir. Model değişkenlerinin dinamik yapıları bilgisayarda benzetim kullanılarak elde edilir (Forrester 1962; Ford 1999; Sterman 2000; Barlas 2008).

Organizasyonel ve sosyal sistemlerin karmaşık davranışlarının devam eden birikimlerin (insan, malzeme, finansal varlık, bilgi, biyolojik ve psikolojik durum), aynı zamanda dengeleyici ve güçlendirici geribildirim mekanizmalarının sonucu olduğu, sistem dinamiğinin temel ilkesini oluşturur. (Richardson, 1999).

Sistem dinamiği; dinamik düşünce ve neden-sonuç düşüncesi gibi birçok önemli düşünce becerisini kullanan disiplinler arası bir problem çözme yoludur. Sistem dinamiği, karmaşık ve etkileşimli konular hakkında anlaşılabilirliği sağlayan çok yönlü bakış açısını birleştirerek öğrenmeyi hızlandırabilen, disipline edilmiş işbirlikçi bir yaklaşımdır (Richmond 2010, Soderquist and Overakker 2010; Ferencik, 2014).

Sistem dinamiği analiste karmaşık, sosyal ve davranışsal sistemleri bileşenlerine ayırmaya, onları tekrar bir bütün haline getirerek görselleştirmeye ve benzetim modelini geliştirmeye olanak sağlayan bir yöntemdir(Tang ve Vijay, 2001: 3).

Sistem dinamiğinde hiçbir zaman tek bir doğru yanıt yoktur. Çünkü Sistem Dinamiği mevcut sistem içindeki ilişkileri gösterdiğinden tek bir doğru yanıt vermek yerine uygulanabilecek birden çok olası yaklaşımı ortaya koyar. Her bir yaklaşım istenen sonucun bir kısmını vermenin yanı sıra bazı beklenmedik sonuçlar da verebilir. Zaten sistem düşüncesinin bir diğer esası da hangi çözümü neye karşılık diğerine tercih ettiğimizin bilincine varmaktır (Sterman, 2000: 127-133). Sistem dinamiği diğer bilgi teknolojileri gibi yöneticilerin karar vermesine destek olmak amacıyla tasarlanmıştır. Sistem dinamiği çalışmalarının amacı, eski politikaların analiziyle ve yeni politikalar tasarlayarak karar vermeye yardımcı olmaktır (Wheeler, 1994: 80).

Sistem dinamiği modelleri istatistiksel olarak zaman serisi verilerinden türetilmemiştir. Kararlara rehberlik eden politikalar ve sistem yapısıyla ilgili ifadelerdir. Modeller sistem hakkında yapılmış kabuller içerir. Bir model ancak formülasyonun gerisinde yatan uzmanlığı kadar iyidir. İyi bir bilgisayar modeli, kötü olandan temsil ettiği

sistemin özünü yansıtmaya derecesiyle ayrılır. Diğer birçok matematiksel model gerçek sistemin doğrusal olmayan yapısı ve birçok geribildirim döngüsünü içermemesi nedeniyle kısıtlıdır. Diğer taraftan sistem dinamiği bilgisayar modelleri gerçek sistem davranışını yansıtabilir(Forrester,1995:6).

Sistem dinamiği bilgi geribildirim teorisine dayanmakta olup, sistemi yönetmek için semboller sağlar. Bu semboller diyagram, denklem ve bilgisayar benzetimi için programlama dilinden oluşmaktadır(Morecroft ve Sterman, 1994: 15).

Sistem dinamiğinde amaç optimizasyon değil, belirli değişimler karşısında sistemin davranışlarını incelemek ve stratejileri belirlemeye yardımcı olmak, sistemin davranışını makro seviyede, uzun dönemde incelemektir. Sistem dinamiği, sistemin bütünsel görünümünü elde etmeyi ve etkileşimlerin bir bütün olarak sistemi nasıl etkilediğini belirlemeyi amaçlamaktadır. Büyük organizasyonlar ve küresel olgular için sıkça kullanılır. Bununla birlikte (akışlar ve seviyelerde kesikli yapıda olmaları göz önünde bulundurularak) mikro düzeyde ve küçük organizasyonlar için de kullanılabilir. Sistem dinamiğinin en önemli işlevi, sistemin yapısını ve davranışını açıklayarak sistemin davranışında iyileşmeler sağlamaktır. Sistem dinamiği yaklaşımı sorunlara geniş bir çerçeveden bakar, böylece sistemin performansının takibi, geliştirilmesi veya yeniden düzenlenmesi süreçleri kolaylaşır. Bu sayede sistemin bir bölümünün performansının iyileşmesinin sistemdeki diğer bir bölümün bozulmasını önler (Hesan v.d.,2014; Başkaya, 1997:93; Özbayrak vd., 2007; Towil, 1996). Sistem dinamiğinde genellikle what if (Eğer öyleyse, böyle olur) analizi gerçekleştirilir.

Sistem dinamiği, karmaşık sistemlerin yapısını ve dinamiğini anlamamızı sağlayan araçlar bütünüdür. Karmaşıklıktan anlaşılan bu sistemlerin gecikme, geri besleme ve çok sayıda stok içermeleri gibi özelliklere sahip olmasıdır. Sistem dinamiği, kontrol teorisine ve modern nonlinear dinamik teorisine dayanmaktadır. Ancak karmaşık sistemlerin anlaşılması, matematiksel araçlardan daha fazlasını gerektirir. Karmaşık sistemler fiziksel ve teknik araçlar yanında insan ve sosyal sistemleri de içerdiklerinden, sistem dinamiği, bilişsel ve sosyal psikoloji, iktisat ve diğer sosyal bilimlerle de doğrudan ilişki içindedir. Bu yüzden sistem dinamiğinin disiplinler arası bir yöntem olduğu söylenebilir (Öğüt ve Şahit, 2012: 5; Senge, 2002; Sterman, 2000).

Sistem dinamiği modeli, incelenen sistemin yapısına bağılı olarak doğrusal veya doğrusal dışı, stabil ya da stabil olmayan yada başlangıç durumuna geri dönmeyen parametreler içerebilir. Sistem Dinamiğinin temel felsefesi “Sosyo-ekonomik sistemleri sürekli geribildirim denetim sistemleri” olarak ele almaktadır. Buradaki temel kavram, “geribildirim” ifadesidir. Sistemin dinamik davranışı geribildirim döngüleri tarafından sağlanır. Karmaşık sistemler birbirleriyle etkileşimde bulunan geribildirim çevrimlerinin bir bütünüdür (Erkut, 1983: 16; Campuzano ve Mula, 2011).

Forrester(1962), Sistem Dinamiğini, yönetilen sistemlerin bilgi-geribildirim karakteristiklerinin araştırılması ve geliştirilen organizasyonel yapıların ve yol gösterici politikaların tasarlanması için model kullanımı olarak ifade etmektedir. Sistem dinamiğini, sosyal ve ekonomik yapı oluşturan sistemlerin birbirleriyle etkileşim içerisinde bulunan geri bildirim mekanizmaları ile bütünleşik olarak ifade edilmesi olarak tanımlamaktadır. Coyle (1996), sistem dinamiğini, sosyo-ekonomik sistemler ile ilgili olan kontrol teorisinin ve denetlenebilirlik ile ilgilenen yönetim bilimlerinin bir dalı olarak tanımlar. Wolstenholme (1990), sistem dinamiğini karmaşık sistemlerin süreçleri, bilgi akışları, organizasyonel sınırları ve stratejilerini tanımlayan, keşfeden ve analiz eden özenli bir nitel yöntem olarak tanımlamaktadır. Bu yöntem, sistem yapısı ve davranışının tasarlanması için nicel benzetim modellemesine ve analiz edilmesine olanak sağlar.

Sistem dinamiği yaklaşımı, karmaşık, doğrusal olmayan, dinamik geri bildirim sistemlerinin analiz edilmesinde ve sistemin performansını geliştirmek için politikalar tasarlanmasında kullanılan bir benzetim yöntemidir (Radzicki, 2007:727).

Sistem dinamiği, nitel ve nicel modellerle sistem davranışını tanımlamak ve anlamak amacıyla zamana bağımlı yönetilen sistemlerin davranışlarıyla ilgilenir. Bilgi geribildirimlerinin sistem davranışlarını nasıl yönettiği ve sağlıklı bilgi geribildirim yapılarının ve kontrol politikalarının benzetim ve optimizasyon ile nasıl tasarlanacağını araştırır (Coyle, 1996: 10).

Sistem dinamiği, karmaşık sistemleri inceleyen bir yöntem olarak, sistemi bütün olarak ele alarak, politikaların toplam etkisini analiz etmek açısından geniş olanaklar sunmaktadır(Öğüt ve Şahin, 2012: 32).

Sistem Dinamiğinin temel yaklaşımı, sisteme ilişkin değerleri öngörmekten çok, sistemin davranışını inceleyerek uygun politikaları tasarlamaktır. Söz konusu olan bir

eniyileme işlemi değildir. Amaç incelenen sistemin belirli değişimler karşısındaki davranışını araştırmak ve bu davranışı düzenleyecek stratejileri saptayarak kararları almaktır(Erkut, 1983: 16).

Şekil 11’de sistem dinamiği ile üst yönetim özellikleri gösterilmektedir.

SD'nin Özellikleri	Üst Yönetim İlgisi
Sistem bakış açısı	Bütün şirket
Geribildirim analizi	Eylemlerin sonuçları
Dinamik modelleme	Fikirlerin test edilmesi
	Gelecekle ilgili olmak
Optimizasyon	Belirsizliğe karşılık sağlamlık
Etki diyagramlarının anlaşılabilir olması	Girdileri anlamak ve kontrol etmek
Basit benzetim teknikleri	
Hızlı benzetim	Çalışma periyotları

Şekil 11: Sistem Dinamiği ve Üst Yönetim

(Kaynak: Coyle, 1996: 15)

Sistem dinamiği temelde bir süreç modelleme tekniğidir. Sistem dinamiği, özel değişkenlerin değerini en doyurucu düzeyde öngören denklemlerin bulunması yerine, sistem içindeki mevcut karar verme süreçlerini yeniden üretmeye yönelik çaba gösterir. Diğer bir ifade ile, sistem dinamiği yaklaşımının çabası, bir öngöründen çok bir açıklama ve politika tasarımı üzerinde odaklanır (Erkut, 1983: 17).

Sistem Dinamiği modellemesine göre, benzetim modelleri yalnızca geleceğe dair tahminlerde bulunmak için değil aynı zamanda karmaşık sistemlerin yapı ve davranışına dair kavrayışımızı artırmak için bir öğrenme aracı olarak kullanılmaktadır. Dolayısıyla model, belirli kararların gelecekte neden olacağı değişimleri tahmin etmemize yarayan bir araç olarak önemini korurken, “modelleme” bir öğrenme süreci olarak önem kazanmaktadır (Morecroft ve Sterman 1994; Barlas ve Saisel,2001).

Sistem dinamiği kuruluşundan bu yana; stratejik problemlerle mücadelede ve stratejik süreçlere destek olmak üzere başarılı şekilde uygulanmıştır. Zamanın azlığından, yüksek belirsizlikten ve mevcut veri tabanlarına ulaşamaması gibi sebeplerle uygulanabilirliği zaman içinde kısıtlı olabilmektedir (Vennix, 1995; Warren, 2005; Herrera, 2014).

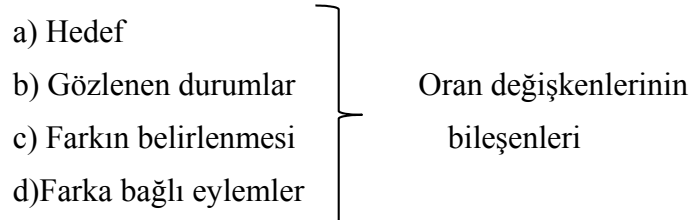
3.2. SİSTEM DİNAMİĞİ MODELİNİN YAPISI

Gerçek sistemin dinamiklerinin incelenmesi için sistemin modelleri incelenir. Modeller, sistemin davranışlarını incelemek amacıyla oluşturulan basitleştirilmiş yapılardır (Karnopp vd., 1990: 4). Modeller, alternatif kararların ekonomik performans ve çevresel kalite üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılması için kurulur. Yeni bilgilerin elde edilmesinde modeller önemli araçlardır (Ruth ve Hannon, 2012: 4).

Modelin açık bir amacı olmalı ve bu amaç belirgin bir problemin çözümü olmalıdır. Açık amaç, başarılı bir model çalışmasının en önemli bileşenidir. Açık amaçlı bir model elbette yanlış, fazlasıyla geniş ve zor anlaşılır olabilir. Ancak açık bir amaç, model kullanıcılarına ele alınan problemi çözmenin yararlı olup olmadığını gösteren sorular sorma imkânı sağlar (Sterman, 1991: 5).

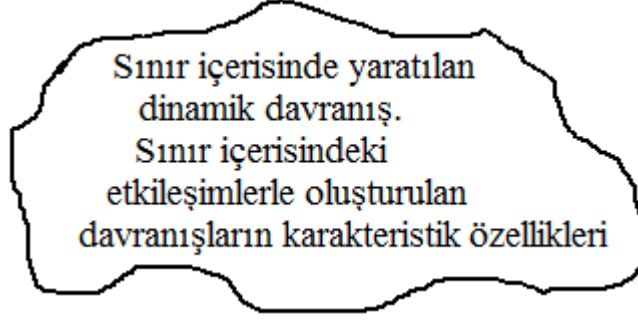
Forrester (1969)'a göre bir sistemin dinamik davranışlarını modellemek için dört hiyerarşik yapı tanımlanmalıdır:

- 1) Sistem çevresindeki kapalı sınır
- 2) Kapalı sınır içerisindeki temel yapısal elemanlar olarak geribildirim döngüleri
- 3) Geribildirim döngüleri içerisinde yer alan toplamları gösteren seviye (durum) değişkenleri
- 4) Geribildirim döngülerindeki eylemleri gösteren Oran (Akış) değişkenleri



Bir sistemin bütün kavramını geliştirmek için sistemin karakteristik davranışlarını oluşturan etkileşimlerin yer aldığı sınırlar oluşturulmalıdır (Forrester, 1969: 12).

Şekil 12 dinamik bir sistemi tanımlayan kapalı sınırı göstermektedir.



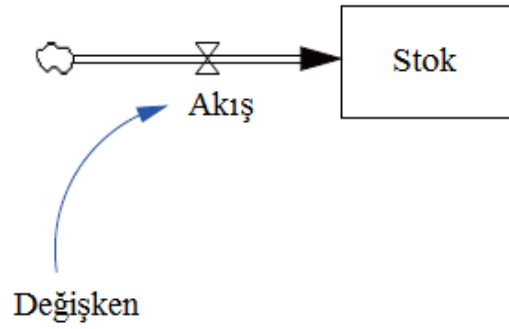
Şekil 12: Dinamik Bir Sistemi Tanımlayan Kapalı Sınır

(Kaynak: Forrester, 1969: 13)

Dinamik modelden beklenen amaçların sağlanabilmesi için aşağıda yer alan özellikleri içermesi gerekmektedir(Erkut, 1983: 42-43):

1. Öngörülen neden sonuç ilişkisini tanımlama yeteneğine sahip olmak
2. Basit bir matematik yapıya sahip olmak
3. İçerdiği kavramların ekonomik ve sosyal yapıya uygun olması
4. Bilgisayarların uygulama sınırlarını aşmadan çok sayıda değişkene genişletebilmek
5. Sürekli etkileşimleri üretebilmek ve işleyebilmek.

Forrester, sistem davranışını tanımlayabilmek için Sistem Dinamiği olarak adlandırılan dili yaratmıştır. Bu dil; stoklar, akışlar, karar fonksiyonları ve bilgi akışı olmak üzere dört bileşenden oluşmaktadır. Bu sayede, sistem ne kadar karmaşık olursa olsun sistemi tanımlamak için tek ihtiyacımız olan dört bloğu oluşturmaktır. Şekil 13'te sistem dinamiği dili gösterilmektedir.



Şekil 13: Sistem Dinamiği Dili

(Kaynak: Yamaguchi, 2013)

Dinamik analiz zaman akışıyla ilgilenir. Öyleyse önce zamanı tanımlamalıyız. Zaman, basitçe boyutsuz bir gerçek sayı olarak tanımlanabilir. Başlangıç noktası vardır ve koordinat sisteminde pozitif yönde ilerler. Bu durumda iki farklı kavram göze çarpmaktadır. İlk kavram, zamanın bir anı olarak tanımlanır ve $\tau = 1, 2, 3, \dots$ olarak gösterilir. İkinci kavram ise, zaman periyodudur ve $t = 1, 2, 3, \dots$ olarak gösterilir. Zaman birimi incelenen sistemin yapısına bağlı olarak saniye, dakika, saat, hafta, ay, yıl, on yıl, yüz yıl, ... olabilir. Sistem dinamiğinde iki zaman kavramının ayrımı doğru yapılmalıdır, çünkü stoklar ve akışlar τ ve t olarak belirgin biçimde tanımlanmaları gerekir. (Yamaguchi, 2013: 23).

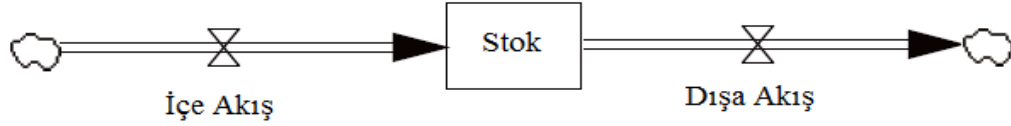
Dinamik sistem modelini oluşturan öğeleri stoklar, oranlar, karar fonksiyonları ve bilgi akışı gibi dört grupta açıklayabiliriz.

3.2.1. Stoklar (Seviyeler) ve Akışlar (Oranlar)

Stok, birikim olarak tanımlanırken, akış stokların seviyelerini değiştiren oranı ifade eder. Stoklar ham maddelerin veya nihai ürünlerin stokları olarak açıkça tanımlanabilir. Bazıları kısmen daha az açıktır, çünkü gündelik dil onları stok olarak adlandırmaz. Fonların giriş ve çıkışı yoluyla üretilen nakit dengesi buna örnek verilebilir. Stok, sistem içindeki birikimlerdir. Bu birikimler envanter, işletme hacmi, farklı nitelik ve deneyimlerdeki çalışan sayıları ile işgücü vb. kavramlar olabilir. Stoklar, içeakış(inflow) ve dışaakış(outflow) arasındaki birikmiş farktan oluşan değişkenlerin mevcut değerleridir (Sezen ve Günel, 2009: 306-307; Erkut, 1983: 44).

Sistem dinamiğinin temelini oluşturan dört bileşenden en önemlisi stoklardır. Sistem; stokların bileşimi olarak tanımlanabilir. Stok, belirli bir τ zamanında var olan nesnelerin toplamıdır. Stoğu belirli bir τ zamanında x ile ifade edersek, τ 'nın gerçek sayı olması koşuluyla stokları $x(\tau)$ ile ifade edebiliriz (Yamaguchi, 2013: 23).

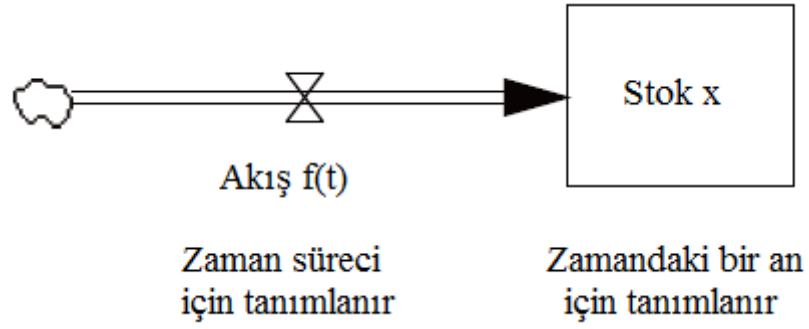
Şekil 14'te stok yapısı gösterilmektedir.



Şekil 14: Stok ve Akış

Stoklardaki değişimi açıklamak için genellikle kullanılan bir yol, zamanın içinde belirgin noktalarda, $\tau = 1, 2, 3, \dots$ stok değerini belirlemek ve bir sonraki noktadaki stok değişim miktarını göz önüne almaktır. τ ile $\tau + 1$ arasındaki süreye birim zaman aralığı denilmektedir. Birimi daha önce belirttiğimiz gibi saniye, dakika, saat, gün, hafta, ay, yıl olarak tanımlayabiliriz. Bu zaman periyodu t olarak tanımlanır. $\tau = 0$ (orijin noktasından) başlayarak t 'ler tanımlanır (1. zaman aralığı, 2. zaman aralığı, 3. zaman aralığı, ...).

Akış ise, stoktaki birim zaman aralığındaki artış veya azalış olarak tanımlanır ve $f(t)$ ile gösterilir. Akış, kesikli akış olarak adlandırılan her bir kesikli zaman periyodunda tanımlanabilir. Akış, zamanın iki nokta arasındaki (birim zaman aralığındaki) miktarı ile ilgili iken, stoklar, zamanın belirli noktasındaki miktar olarak tanımlanır. Diğer bir ifadeyle τ stokları tanımlamak için kullanılır. Bu, zaman içindeki bir noktaya karşılık gelir. t akışları tanımlamak için kullanılır ve t 'ninci birim zaman aralığı, zaman içerisindeki τ noktasıyla bir sonraki $\tau + 1$ ' inci nokta arasında geçen zamanı ifade eder. Stok ve oran terimleriyle herhangi bir dinamik davranış işlevsel olarak anlaşılabilir. Akış, stoğun değişim oranıdır. Stoktaki değişimleri ifade eder. Küvet örneğinde akış suyun musluk vasıtasıyla küvete gelmesi ve kanal vasıtasıyla küvetten ayrılmasıdır. Doğumlar ve ölümler, gelirler ve giderler, glikoz alımı ve glikoz tüketimi vb... akış örnekleridir. Bu örneklerde yer alan doğum içeriye akışı, ölüm ise dışarıya akışı temsil eder (Yamaguchi, 2013; Martin, 1997a; Sterman, 2000; Barlas, 2005b).



Şekil 15: Stok ve Akış İlişkisi

(Kaynak: Yamaguchi, 2013)

Şekil 15'te görüldüğü gibi akış stoğun bir parçasıdır. Bu bağlamda fiziksel veya niteliksel olarak akış ve stoğun birimleri örtüşmelidir. Stok ile akış arasındaki ilişkiyi aşağıdaki gibi ifade edebiliriz.

$$x(\tau + 1) = x(\tau) + f(t) \quad \tau \text{ ve } t = 0, 1, 2, 3, \dots \quad (3.1)$$

Tablo 1'de farklı disiplinlere ilişkin stok ve akış ayrımı görülmektedir.

Tablo 1: Farklı Disiplinlerde Stok ve Akışların Ayrılması için Kullanılan Terminoloji

Alan	Stoklar	Akışlar
Matematik, Fizik ve Mühendislik	İntegraller, Durumlar, Durum değişkenleri ve stoklar	Türevler, Değişim oranları, Akışlar
Kimya	Reaktifler ve Tepkime ürünleri	Reaksiyon hızları
İmalat	İç stoklar, Envanterler	Üretim hızı
Ekonomi	Seviyeler	Oranlar
Muhasebe	Stoklar, Bilanço kalemleri	Nakit akışları
Biyoloji, Psikoloji, Tıp, Epidemioloji	Rezervuarlar, Prevalans	Görülme sıklığı ve Ölüm oranları

(Kaynak: Sterman, 2000: 198)

τ ve t arasındaki notasyon karışıklığını önlemek için bu iki kavramı ikisinden biriyle ifade etmemiz gerekmektedir. t , τ ile $\tau + 1$ arasındaki zaman aralığını ifade ettiği için, t 'ninci zaman aralığının stok miktarı $x(t)$, zaman aralığının başlangıç zamanı olan τ ile zaman aralığının bitiş zamanı olan $\tau + 1$ 'in stok miktarları olarak tanımlanabilir. Buna göre;

$$x(t) = x(\tau) : \text{Sürecin başlangıç anındaki stok} \quad (3.2)$$

veya

$$x(t) = x(\tau + 1) : \text{Sürecin bitiş anındaki stok} \quad (3.3)$$

Eğer sürecin başlangıç anındaki stok kullanılırsa stok akış denklemi (3.1) aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$x(t+1) = x(t) + f(t) \quad t=0,1,2,3,\dots \quad (3.4)$$

Bu denklemde stok $x(t+1)$ değeri $t+1$ zaman aralığının başlangıç değeridir ve $f(t)$ akış miktarı stok değerine eklenerek elde edilir (Yamaguchi, 2013: 25-26).

Eğer sürecin bitiş anındaki stok denklemi (3.3) kabul edilirse, stok akış denklemi (3.5) aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$x(t) = x(t-1) + f(t) \quad t=1,2,3,\dots \quad (3.5)$$

Bu yöntem ile iki zaman kavramı (zamanın bir anı ile zaman aralığı) birleştirilir.

Eğer $f(t)$ $t=1,2,3,\dots$ gibi kesikli zaman olarak tanımlanırsa, (3.4) denklemi, fark denklemi olarak adlandırılır ve (3.6)'daki gibi ifade edilir.

$$x(t) = x(0) + \sum_{i=0}^{t-1} f(i) \quad (3.6)$$

Akış sürekli ise, zaman birimleri n tane alt zaman dilimine bölünür ve (3.4) denklemi aşağıdaki gibi yazılabilir (Yamaguchi, 2013: 25-26).

$$\begin{aligned} x(t) &= x\left(t - \frac{1}{n}\right) + \frac{f\left(t - \frac{1}{n}\right)}{n} \\ &= x(t - \Delta t) + f(t - \Delta t)\Delta t \end{aligned} \quad (3.7)$$

$$\Delta t \rightarrow 0 \quad \text{için} \quad \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{x(t) - x(t - \Delta t)}{\Delta t} \equiv \frac{dx}{dt} \quad (3.8)$$

$$\frac{dx}{dt} = f(t) \quad (3.9)$$

Yukarıdaki formül diferansiyel denklem tanımıdır. Akış ve stokların sürekli olduğu durumlarda t 'deki stok miktarı bu diferansiyel denklemin çözümüyle bulunur.

$$dx = f(t) dt \quad (3.10)$$

$$x(t) = x(0) + \int_0^t f(u) du \quad (3.11)$$

Yukarıdaki formül ile diferansiyel denklemin genel çözümü elde edilir. Sürekli ile kesikli akışlar arasındaki tek fark, sürekli akışta integral, kesikli akışta ise toplam işlevlerinin kullanılmasıdır (Yamaguchi, 2013: 27).

Jay Forrester (1962) stok ve akışları küvette biriken ve küvetten boşalan su benzetmesiyle açıklamıştır. Stoklar küvette biriken su miktarıdır. Küvetin içindeki su miktarı küvete giren ve küvetten boşalan su miktarlarının farklarının toplamıdır. Stoklar, akışların birikimi veya integralidir. Net akış, stok değişim hızını oluşturur (Sterman, 2000:194).

İntegral Denklemi:

$$\text{Stok}(t) = \int_{t_0}^t [\text{İçe Akış}(s) - \text{Dışa Akış}(s)] ds + \text{Stok}(t_0) \quad (3.12)$$

İçe Akış(s), içe akışın başlangıç zamandan şuanki zaman t arasındaki herhangi bir s zamanındaki değerini gösterir. Benzer şekilde, net stok değişim hızı ise buradan türetilerek İçe Akış tan Dışa Akışın çıkartılmasıyla aşağıda gösterildiği gibi elde edilir.

Diferansiyel Denklem:

$$d(\text{Stok}) / dt = \text{Stoktaki Net Değişim} = \text{İçe Akış}(t) - \text{Dışa Akış}(t) \quad (3.13)$$

3.2.2. Stok ve Akışların Sınıflandırılması

Yamaguchi (2013) stokları doğal yapılarına göre Tablo 2' deki gibi sınıflandırmıştır.

Tablo 2: Stokların Sınıflandırılması

Fiziksel Stok	Fiziksel Olmayan Stok
Doğal Kaynaklar	Bilgi
Sermaye	Psikolojik tutkular
Süreç ve Kullanımdaki Ürünler	Endekslenmiş rakamlar

(Kaynak: Yamaguchi, 2013: 24)

- ✓ **Doğal stoklar**, dünya nüfusu, ormanlardaki kuş ve ağaç sayıları ve göldeki su miktarı gibi doğal çevremizde var olan stoklardan oluşur.
- ✓ **Sermaye stokları**, tüketim ürünlerini üretmek için kullanılan makine, fabrika ve yapı gibi üretim araçlarıdır.
- ✓ **Süreç ve kullanımdaki ürünler**, üretilmiş ürünler ve imalat safhaları arasında bulunan ara ürünlerden oluşur.
- ✓ **Bilgi**, fiziksel olmayan stoktur, çeşitli medya araçlarında depolanır. Örneğin; kitap, CD, DVD, gibi...
- ✓ **Psikolojik tutkular**, insanların duygusal stoklarıdır. Örneğin, aşk, mutluluk, üzüntü, sinir. Beynimizin içinde bir yerde depolanır.
- ✓ **Endekslenmiş rakamlar**, saklanan bilgilerin özel bir biçimidir. Doğa ve insan aktivitelerini tanımlamak için kullanılır. Örneğin, sıcaklık, fiyat, satış değerleri, gibi...(Yamaguchi, 2013: 24).

Forrester(1962), akışları altı sınıfta açıklamıştır. Bunlar; bilgi, malzeme, personel, sermaye ekipmanı, siparişler ve para olarak aşağıda yer alan maddelerde açıklanmıştır.

- ✓ **Bilgi Akışı:** Bilginin yaratımı, kontrolü ve dağıtımı işletme yönetiminin en önemli görevidir. Bilginin işletme sürecinde uygun biçimde modellenmesi zor olabilir. Diğer akışların fiziksel bir gösterimi vardır ve aynı zamanda bunlar korunan niceliklerdir, sadece bir yerde olurlar. Buna karşılık bilgi aynı zamanda

birçok yerde paylaşılabılır. İşletmede bilgi bağlantısının değiştirilmesiyle, sürecin performansının önemli ölçüde etkilendiği yapılan deneylerle gözlenmiştir.

- ✓ **Malzeme Akışı:** Hammadde, işlemdeki envanterler veya bitmiş mamuller gibi fiziki malların stok ve akış oranlarını içerir. Bunlar üretim ve dağıtım sürecinin fiziksel ürünlerinin stok ve akışlarından oluşmaktadır. Hammadde, süreç içerisindeki stok veya tamamlanmış üründür.
- ✓ **İşgücü Akışı:** Genellikle mevcut personeli kapsamaktadır.
- ✓ **Sermaye Akışı:** İşletme alanı, mal üretimi için gerekli her tür donanımı içermektedir.
- ✓ **Sipariş Akışı:** Ürünler için sipariş, eleman alımı için talepler, yeni araç ve yer için kontratları içermektedir. Sipariş akışı genellikle, sipariş türetilmesi kararını sipariş karşılanması eylemine bağlayan parça olarak görülebilir.
- ✓ **Para Akışı:** Para burada nakit anlamında kullanılmıştır. Para akışı, farklı para stokları arasındaki paranın iletimidir(Kirkwood,1998:18, Erkut, 1983: 47-48).

3.2.3. Karar Fonksiyonları ve Bilgi Akışı

Karar fonksiyonları stoklardaki mevcut bilginin karara dönüşümünün nasıl olacağını belirleyen politikanın durumlarıdır. Tüm kararlar bir eylem üretirler ve akış oranı olarak ifade edilebilirler.

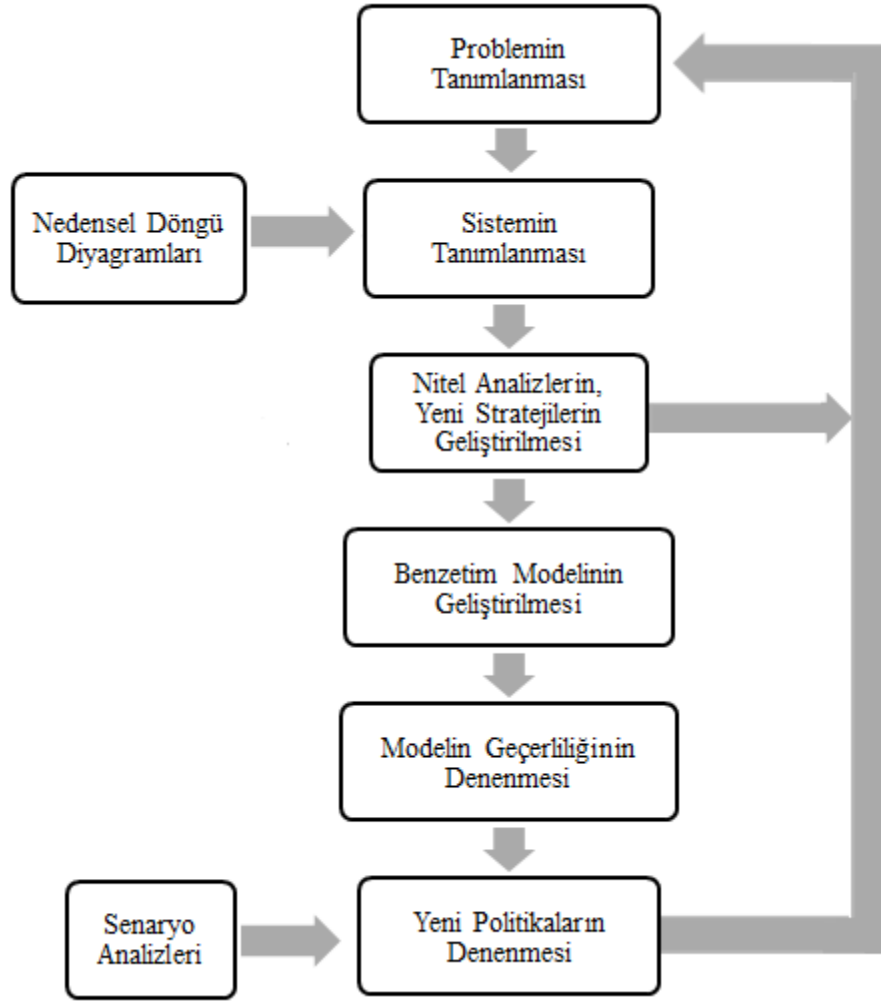
Oranları belirleyen karar fonksiyonları yalnızca stoklardaki bilgiye bağlıdır. Oranlar diğer oranlar tarafından belirlenmezler. Bu ilke olarak her durumda geçerlidir (Erkut, 1983: 46).

3.3. SİSTEM DİNAMİĞİNDE MODELLEME SÜRECİ

Forrester'a göre sistem dinamiğinde modelleme aşamaları aşağıdaki gibi sıralanabilir(Forrester, 1962:13):

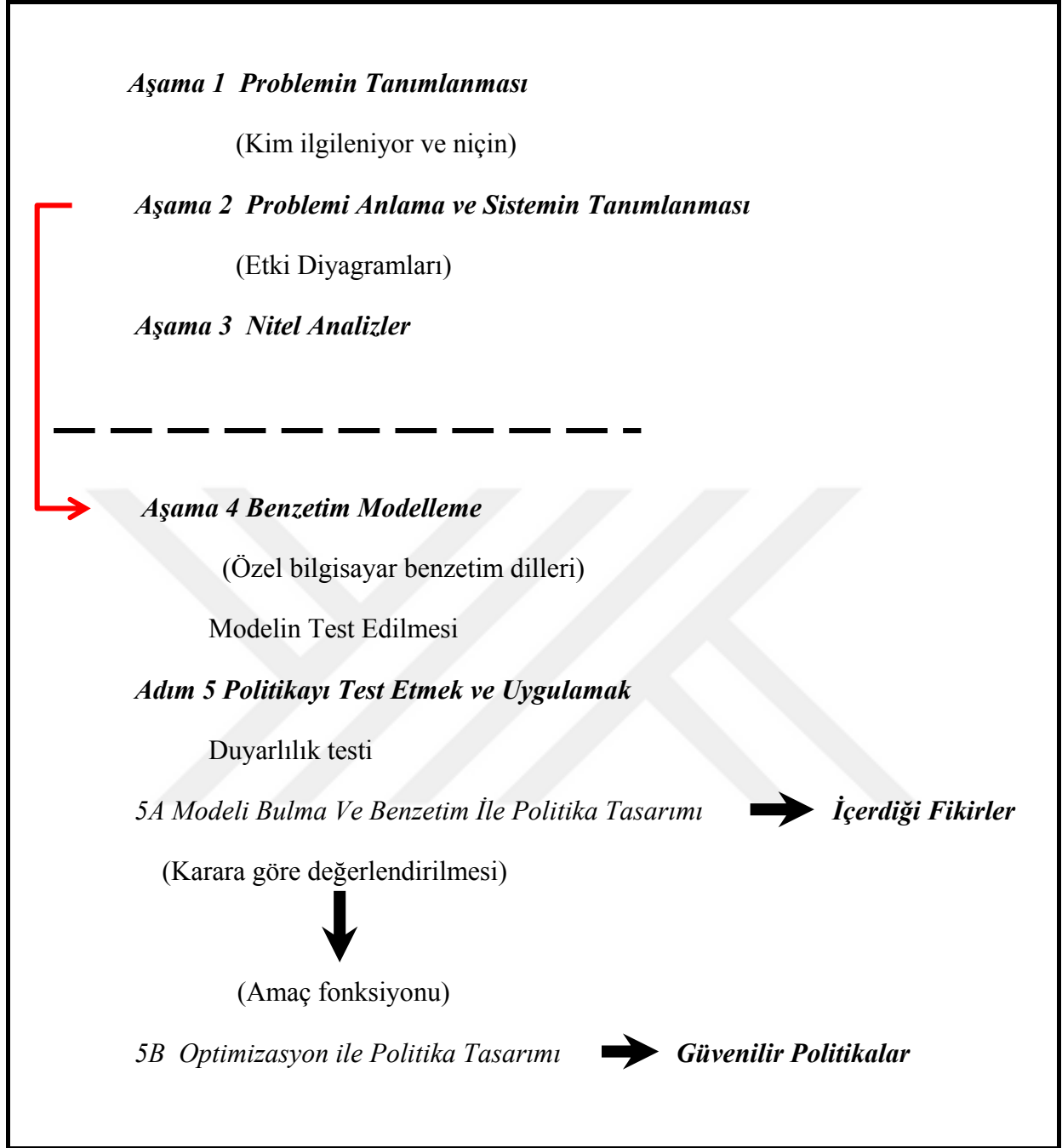
- ✓ Problemin tanımlanması
- ✓ Gözlenen semptomları oluşturan faktörlerin ayrılması (izole edilmesi)
- ✓ Neden- etki bilgi geribildirim döngülerinin izlenmesiyle kararları eylemlere eylemleri de bilgi dönüşlerine bağlayarak yeni kararlar elde edilmesinin sağlanması
- ✓ Var olan bilgi akışlarıyla kararların nasıl sonuçlanacağını tanımlayan kabul edilebilir, uygun (formal) karar politikalarının formülasyonu
- ✓ Karar politikalarının, bilgi kaynaklarının ve sistem bileşenlerinin etkileşimlerinin matematiksel modelinin oluşturulması
- ✓ Modelde tanımlandığı gibi sistem davranışının oluşturulması
- ✓ Sonuçların mevcut sistemdeki tüm uygun verileri ile karşılaştırılması
- ✓ Modelin gerçek sistemin bir temsili oluncaya kadar gözden geçirilmesi
- ✓ Modelin yeniden tasarlanmasıyla sistem davranışını iyileştirebilecek organizasyonel ilişkilerin, politika değişikliklerinin bulunması
- ✓ Gerçek sistemde modelin gösterdiği yönde değişiklikler yapılmasıyla iyileştirilmiş performansın elde edilmesi

Şekil 16’da SD modelleme aşamaları gösterilmektedir.



Şekil 16: Sistem Dinamiği Modelleme Aşamaları

Sistem dinamiğinde modelleme sürecinin ilk aşaması, problemin tanımlanmasıdır. Bu aşama, problemin açık bir şekilde tanımlanması ve ilgilenecek kişi veya kişilerin bulunması ile ilgilidir. İkinci aşamada, nedensel döngü diyagramları olarak da adlandırılan etki diyagramlarının oluşturulmasıyla sistem tanımlanır. Üçüncü aşamada, nitel analizler gerçekleştirilir. Dördüncü aşama, benzetim modelinin geliştirilmesi ve test edilmesini içerir. Son aşama olan beşinci aşamada ise, sistem dinamikleri ile yapılan analiz sonuçları politika tasarımı ile gerçekleştirilir. Sistem dinamiği yaklaşımının yapısı Şekil 17’de gösterilmiştir.



Şekil 17: Sistem Dinamiği Yaklaşımının Yapısı

(Kaynak: Coyle, 1996: 11)

Problemin amacını belirledikten sonra sistem alt sistemlere bölünür. Her bir alt sistemin içerdiği değişkenler belirlenir. Gereğinden fazla değişken modelin anlaşılmasını güçleştirir. Belli değişkenlerin eksikliği ise modelin anlamını tümüyle değiştirebilir. (Erkut, 1983: 23-24).

3.3.1. Problemin Tanımlanması

Modellemenin başarılı olması için en önemli bileşen net bir amaçtır. Tabi ki, açık bir amacı olan bir model hala yanıltıcı ve anlaşılması zor olabilir. Ancak açık bir amaç, istemcilere ele aldıkları sorunla ilgili modelin yararlı olup olmadığı hakkında sorgulamalar yapma olanağı sağlar (Stermann, 2000: 89). İlk adım olan problemin tanınması, kimler tarafından ve niçin önem verildiğinin ortaya konmasıdır. Bu adımda doğru yanıt nadiren bulunabilir. Sistem dinamiğinin yönetim biliminde bir çekici özelliği de, biri problemi çözmeye çalışırken diğer bir kişi problemin tanımlanmasını yeniden gözden geçirebilir (Coyle, 1996: 10).

3.3.2. Sistemin Tanımlanması ve Etki Diyagramlarının Oluşturulması

İkinci adım, sistem dinamiğinin başlangıç aşamasıdır. Sistemin, etki diyagramları ile ifade edilmesidir. Etki diyagramlarına aynı zamanda nedensel döngü diyagramları da denilmektedir (Coyle, 1996: 10).

3.3.3. Nitel Analizler

Etki diyagramlarını oluşturduktan sonra nitel analizler başlar. Nitel analiz ile anlatılmak istenen problemi daha iyi anlamak için etki diyagramlarının daha yakından incelenmesidir. Bu adım, sistem dinamiğinin en önemli adımı olup, modellemeyi anlamlı sonuçlara taşır. Hatta bazen bu adımda problem çözülür ve daha ileriki adımlara gitmeye gerek kalmaz. Şekil 19'daki kesikli çizgi bunu ifade etmektedir.

3.3.4. Benzetim Modelinin Oluşturulması

Eğer niteliksel analiz, problemin çözümü için yeterince bilgi sağlamadıysa dördüncü adıma geçilir. İkinci ve üçüncü adımdaki etki diyagramları daha az detayla yeniden çizilebilir. Benzetim modeli bunların üzerinden akış diyagramı çizilmeden oluşturulabilir. Benzetim modelleri ile etki diyagramları aynı modelin iki farklı gösterimidir. Birinde oklar ve kelimelerle model gösterilirken, diğerinde denklemler ve bilgisayar koduyla ifade edilir. Sistem dinamiğinin bu özelliği, bazı güçlü pratik sonuçlar doğurur.

Birincisi, hızdır. Modelleyicinin seçtiği herhangi bir sırada denklemler başlayabilir. Pratikte, sıra anlayabileceği ve anlatabileceği şekilde seçilir ama denklemler için sıralanmasında endişelenmesine gerek yoktur bunu özel dil yerine getirir. Bunun anlamı model genellikle, BASIC veya daha üst düzey bir programlama diliyle karşılaştırıldığında, on veya yüz kat daha hızlı yazılabilir. Bu sayede ilk sonuçlar aynı gün ve saat içinde elde edilebilir. İkincisi; gözden geçirmek ve geliştirmek kolaydır. Üçüncü özellik, model hem etki diyagramları hem de denklemlerle ifade edildiği için problem üzerinde düşünmek ve anlatmak kolaydır. Dolayısıyla iletişimde kolaylık sağlar. Aynı zamanda bu aşama modelin test edilmesi ve hatalarının ayıklanması gibi önemli adımları da içerir. Bunlar modelin geçerliliği olarak adlandırılır. Buradaki geçerliliğin anlamı, mutlak ve gerçek anlamından çok belirli bir amaca uygunluk ve sağlıklı bir şekilde yapılandığını gösterir.

3.3.5. Politikaların Test Edilmesi ve Tasarımı

Bu aşamada, nicel analiz tabanlı sonuçlar çıkmaya başlar. İlk aşamada, vurgu politika tasarımı ve sistemin test edilmesi üzerinedir. 5A adımı, potansiyel değişimlerin benzetimiyle, etkilerin ne olduğu ve bu etkilerin sistem döngülerini nasıl etkilediği anlaşılma çalışılır. Buradaki vurgu daha çok sistem davranışını keşfetmektir.

5B'deki aşama ise, amaç fonksiyonu ile ima edilen sistemin ulaşmaya çalıştığı değerin belirlenmesidir. Amaç fonksiyonu yönetim biliminin başka alanlarında da (doğrusal programlama gibi) vardır. Sistem dinamiği bu yaklaşımları daha sağlam politika üretmek için optimizasyon yazılımının güçlendirilmesinde kullanır (Coyle, 1996:10-13).

3.4. NEDENSEL DÖNGÜ DİYAGRAMLARI VE GERİBİLDİRİMLER

Sistemin dinamik davranışı geribildirim mekanizmalarıyla oluşmaktadır. Geribildirim döngüsü, sistemin temel yapı taşıdır. Sistem teorisinde geribildirim, sebep ve sonuç arasındaki karşılıklı etkileşim anlamına gelir. Sistem düşüncesinde geribildirim her etkinin aynı zamanda hem sebep, hem sonuç olacağı bir önerme olarak kabul edilir. Hiçbir şey hiçbir zaman sadece tek yönde etkilenmez. Geribildirim, başlangıç nedeni bir nedensellik zinciri boyunca ilerleyerek en sonunda kendisini etkileyen bir süreçtir (Martin, 1997b: 6; Forrester, 1969: 13; Sterman, 2000; Senge, 2002).

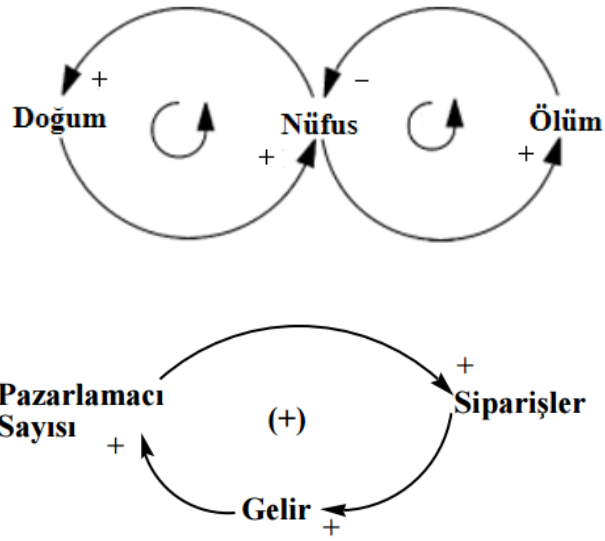
Model bileşenleri birbirlerini etkilemektedirler. Söz konusu etkileşimler geribildirim süreçlerini yaratmaktadır. Geribildirimler süreci tanımlar. Modelde yer alan bir bileşen modeldeki başka bir bileşende değişime neden olur ve bu değişiklikler model içerisindeki bileşenlerde başka değişiklikleri tetikler (Morecroft, 2012: 8). Geribildirim döngüsü, eylem ile onu çevreleyen sonuçları birbirine bağlayan kapalı bir yoldur ve sonuçlanan durumlar bilgi olarak geri dönerek sonraki eylemleri etkiler(Forrester,1973:17).

Bir geribildirim döngüsü en az bir oran ve bir seviye içermelidir. Eğer döngü içerisinde bir oran ve bir seviye bulunmazsa zaman içerisinde ilerleme olmaz ve davranış oluşturulamaz(Wolstenholme, 1990: 19).

Geribildirim sistemlerinin etkileşimli elemanlarını haritalamanın basit bir yolu olan nedensel döngü diyagramları, 1963 yılında ilk kez Maruyama tarafından önerilmiştir. Nedensel döngü diyagramlarının amacı, dinamik bir sistemde hangi etmenin diğerinde değişime neden olduğunu göstermektir. Nedensel döngü diyagramları, sistem davranışını anlamayı denemek için sistem yapısını haritalamak amacıyla kullanılır (Sezen ve Günal, 2009: 302). Bu diyagramlar etki diyagramları olarak ta adlandırılır (Wolstenholme, 1990).

İlk Sistem Dinamiği çalışmaları nedensel döngü diyagramlarını kullanmamıştır. Döngüler birikim-akış diyagramları ve denklemlerle ifade edilmiştir. Bu tür gösterimler mühendisler için doğaldır. Sistem dinamiği yaklaşımını daha geniş bir kitlenin ulaşımına açmak için nedensel döngü diyagramlarının kullanımı artarak popüler hale gelmiştir (Richardson, 1986:158). Nedensel döngü diyagramları, geribildirim sistem tasarımcıları için görsel bir araçtır (Morecroft, 2007: 39). Nedensel döngü diyagramları, modelin detaylı olarak değil de genel olarak anlaşılması amacıyla kullanılırlar. Böylece sade görünümelerini korurlar(Pidd,1996:189).

Şekil 18’de nüfusun doğum ve ölüm ile ve gelirin siparişler ile ilişkisini gösteren nedensel döngü diyagramları yer almaktadır.

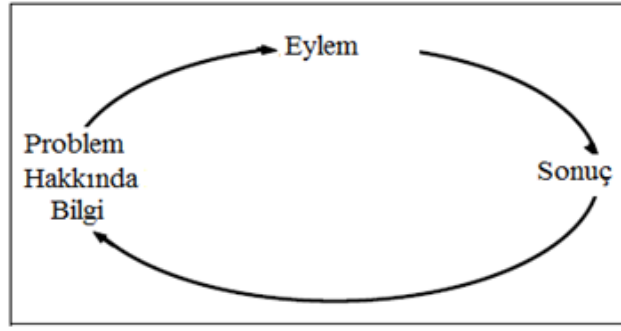


Şekil 18: Nedensel Döngü Diyagramı Örneği

Sistem dinamiği sanatının büyük kısmı geribildirim süreçlerini keşfedip göstermektir. Bu sayede stoklar ve akışlar, zaman gecikmeleri, doğrusal olmayanlar sistemin dinamiğini belirler(Sterman, 2000: 12). Sistem içerisinde var olan değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkilerini ve birbirleri üzerindeki etkilerini göstermek için nedensel döngü diyagramları kullanılmaktadır.

Bu diyagramlar sözel olarak tanımlamanın zor olduğu ilişkileri ortaya koymak için kullanılır. Çünkü normal anlatımla doğrusal neden-sonuç ilişkisi tanımlanırken bu diyagramlar ile gerçek sistem ilişkisi olan döngüsel neden-sonuç ilişkileri tanımlanır (Kirkwood, 1998: 5).

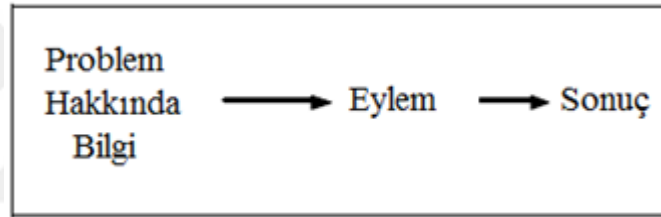
Nedensel döngü diyagramları sistem dinamiği çalışmalarında iki önemli rol oynar. Birincisi, model geliştirilirken, ön taslak görevi görürler. İkincisi, nedensel döngü diyagramları modelin tasvirini kolaylaştırırlar. Dolayısıyla nedensel döngü diyagramları modelin altında yatan yapısal kabulleri hızlı bir şekilde aktarma olanağı sağlar(Goodman, 1974: 5). Bir geri bildirim döngüsü, kapalı bir şekilde neden ve etkilerinin sıralanmasıdır. Şekil 19 bu duruma örnek olarak incelenebilir.



Şekil 19: Dünyanın Kapalı Döngü Yapısı

(Kaynak: Morecroft ve Sterman, 1994: 55)

Geribildirimlerin önemli olmasının nedeni, sistem davranışında görülen yapıların temel nedenlerinin bu geribildirim yapılarına dayanmasıdır. Kendi üzerine geri dönmeyen neden ve etkilerin doğrusal zinciri *açık döngü* olarak adlandırılır (Kirkwood, 1998: 7). Şekil 20 açık döngü yapısını ifade etmektedir.



Şekil 20: Dünyanın Açık Döngü Yapısı

(Kaynak: Morecroft ve Sterman, 1994: 55)

Kapalı döngü, bir bardağı su ile doldurmak gibi basit bir örnekle Şekil 21’de gösterilmiştir.



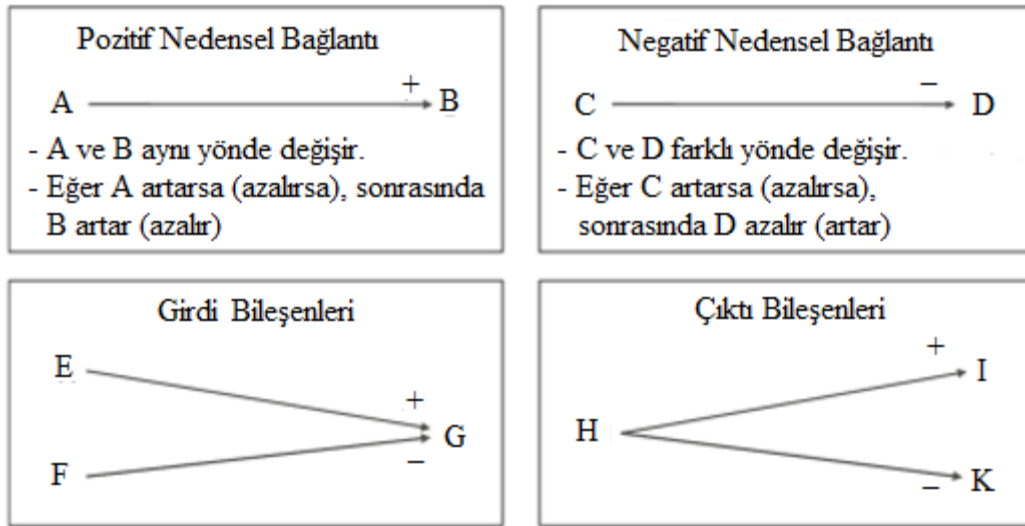
Şekil 21: Bardak Örneğinin Görsel İfadesi

(Kaynak: Senge, 1994 : 60)

Nedensel bağlantılar ampirik araştırmalar ile veya resmi kayıtlar ile oluşturulabilir (Weber, 2010: 10). Şekil 18’de görülen diyagramda nedensel bağlantılar (elemanlar ve oklar) bulunmaktadır. Ayrıca bu okların üzerinde + ve – işaretleri göze çarpmaktadır. Bu işaretlerin anlamları aşağıdaki gibidir:

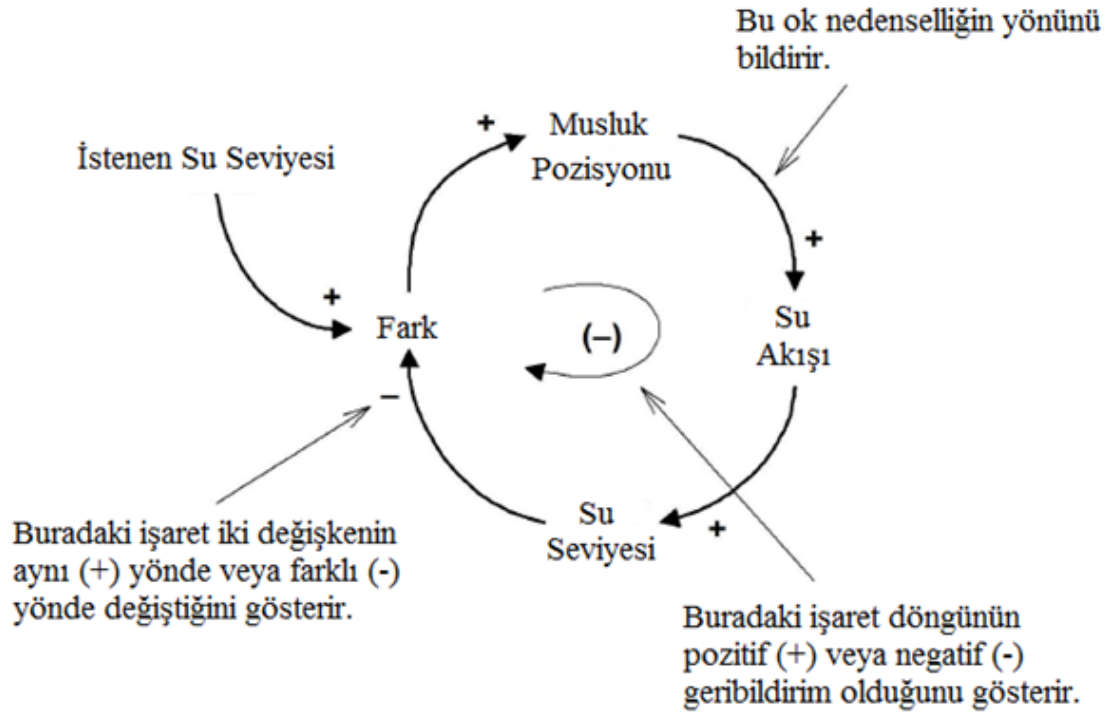
- 1) Eğer A’daki bir değişim ve B’de aynı yönde bir değişime neden oluyorsa veya A, B’ye ekleniyor ise, bir A elemanından B elemanına olan nedensel bağlantı (ok) pozitifdir (+).
- 2) Eğer A’daki bir değişim ve B’de ters yönde bir değişime neden oluyorsa veya A, B’den çıkartılıyor ise, bir A elemanından B elemanına olan nedensel bağlantı (ok) negatiftir (-).

Şekil 22’de pozitif ve negatif nedensel bağlantı gösterilmektedir.



Şekil 22: Nedensel Bağlantılar

(Kaynak: Weber, 2010: 10)



Şekil 23: Nedensel Döngü Diyagramı: Kapalı Döngü

(Kaynak: Kirkwood, 1998:8)

Şekil 23'teki örneği ele alacak olursak, musluğun pozisyonu yükseldiğinde (musluk daha fazla açıldığında) su akışı artacaktır. Bu yüzden musluk pozisyonuyla su akışı pozitifdir. Aynı şekilde su akışı arttığında su seviyesi artacaktır. Su akışıyla su seviyesi arasındaki bağlantı bu sebeple pozitifdir.

$$\text{Fark} = \text{İstenen su seviyesi} - \text{Su seviyesi} \quad (3.14)$$

Bu tanımdan eğer su seviyesi artarsa fark azalır, dolayısıyla aralarındaki fark negatiftir. Son olarak döngüyü kapatmak için musluk pozisyonuyla fark arasında pozitif bir ilişki vardır. Fark ne kadar fazlaysa musluğu o kadar fazla açarız. Burada istenen su seviyesi ile fark arasındaki ilişki pozitifdir. Bağlantıların üzerindeki her bir işarete ek olarak döngünün de bir işareti vardır. Döngü için işaret döngüyü oluşturan negatiflerin (-) toplamı ile belirlenir.

- 1) Eğer negatif nedensel bağlantı(ların) sayısı çift sayı ise, geribildirim döngüsü pozitif olarak adlandırılır ve (+) işareti ile gösterilir.

- 2) Eğer negatif nedensel bağlantı(ların) sayısı tek sayı ise, geribildirim döngüsü negatif olarak adlandırılır ve (-) işareti ile gösterilir (Kirkwood, 1998: 8).

Benzer şekilde Barlas(2015), bir döngünün işaretini döngünün çevresindeki tüm işaretlerin çarpımı olarak ifade etmektedir.

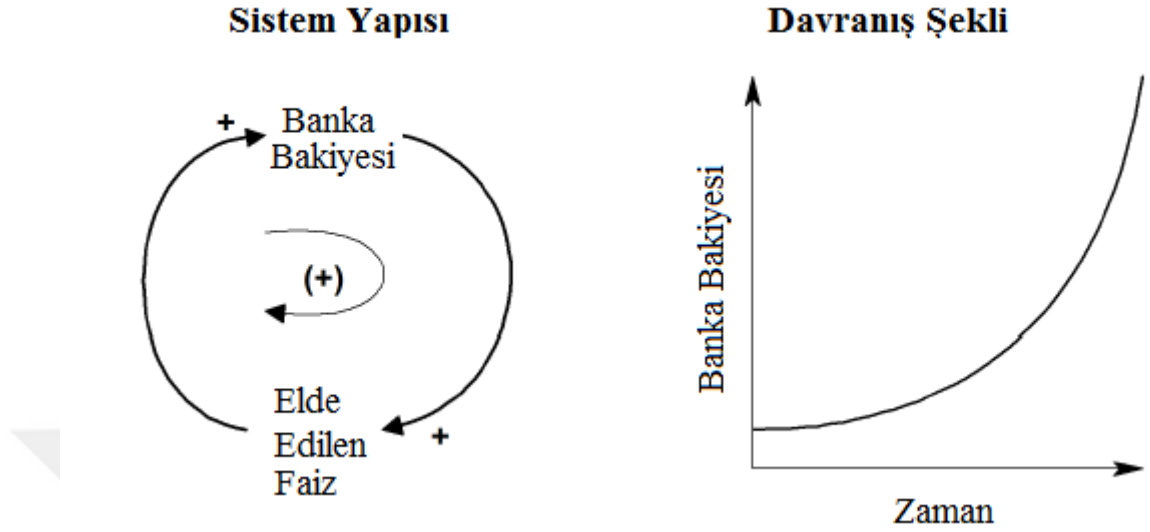
İki tür döngüden söz edilebilir. Birincisi “pozitif” ya da “pekiştirici” olarak adlandırılan döngülerdir. Şekilde “+” işaretiyle gösterilmiştir. Endüstri kolundaki büyüme sermaye birikimini artırmakta, artan sermaye birikimi de endüstri kolunun büyümesini pekiştirmektedir. İkincisi ise “negatif” ya da “dengeleyici” olarak adlandırılan döngülerdir. Şekilde “-” işareti ile gösterilmişlerdir. Örneğin, endüstri kolu büyüdüğünde işgücü ihtiyacı artmakta bunun sonucunda kullanılabilir işgücü miktarı azalmaktadır. Azalan kullanılabilir işgücü miktarı ise endüstri kolunun büyümesine ket vurmakta (örneğin, ücretlerdeki artış nedeniyle), bu büyümeyi dengelemektedir (Saysel ve Barlas, 2001: 8).

3.4.1. Pekiştirici (Pozitif) Geribildirim Döngüleri

Pozitif geribildirimde, meydana gelen değişim süreç değişikliğine sebep olan bileşenin değişimini güçlendirecek yönde etki meydana getirir. Örneğin; kendinizi iyi hissederseniz ve kendinizin bir alanda iyi olduğunu düşünürseniz çok çalışırsınız çünkü çok çalıştıkça daha başarılı olursunuz, bu da sizin kendinizi daha iyi hissetmenize sebep olur ve o alanda başarılı olma şansınızı arttırırsınız (McGarvey ve Hannon, 2003: 6).

Pekiştirici geribildirim büyümeyi sağlar. Bir değişkendeki artış diğer değişkende artışa sebep oluyor ise; veya bir değişkendeki azalma diğer değişkende de azalmaya sebep oluyorsa pozitif geri beslemeden bahsedilir. Başka bir ifadeyle, değişkenlerin sürekli aynı yönde ve de artan bir şekilde değişmesini sağlar. Bir pekiştirici (pozitif) geribildirim döngüsü değişimleri güçlendirerek, pekiştirerek daha büyük değişimleri yaratır. Artan bir hızla büyümeye sebep olur. Bu tip büyüme yapısı üstel büyüme yapısı olarak adlandırılır. Büyümenin ilk aşamalarında yavaş olan değişim daha sonra hızlanır. Böylelikle, pozitif geribildirim döngüsüne sahip olan yönetim sistemindeki büyüme aldatıcı olabilir. Çünkü üstel büyüme sürecinin başındaysak büyüyecek bir problem küçük bir problem olarak görülür. Zaman içerisinde hızı artar ve problemi çözmek için çok geç olabilir. Buna örnek olarak popülasyon büyümesi, kartopunun büyümesi veya çevre kirliliği verilebilir. Şekil

24'te görünen banka bakiyesinin, faizinin hesapta bırakılarak artması da örnek olarak gösterilebilir (Stermann, 2000; Senge, 2002; Barlas, 2002; Kirkwood, 1998: 9).



Şekil 24: Pozitif(Pekiştirici) Geribildirim Döngüsü: Banka Bakiyesi Büyümesi

(Kaynak: Kirkwood, 1998: 10)

Aynı zamanda tavşanların çoğalması pozitif geribildirim için iyi bir örnek teşkil eder. Her seferinde yeni doğan bir tavşan çifti toplam popülasyonun üretim kapasitesini artırır. Popülasyon arttıkça tavşanların doğum hızı da artar ve bu da popülasyonu daha hızlı büyütür(Whelan, 1996: 3).

Pozitif geribildirim döngüsü hedeften uzaklaşır. Pozitif geribildirim içeren eylemler, sistem seviyesi ile referans nokta (hedef) arasındaki farkı artırır (Forrester, 1971: 17).

Pozitif geribildirim döngüsü, kendi kendini güçlendirici değişimleri yaratan bir neden sonuç ilişkileri zinciridir. Pozitif geribildirim döngüsündeki herhangi bir elemenda meydana gelen bir değişim diyagram üzerindeki diğer elemanları etkileyerek en sonunda kendisi üzerinde de değişim ile aynı yönde etki yaratır. Bir artış yeni artışlara neden olurken, bir azalış da yeni azalışlara sebep olacaktır (Meadows vd., 2006: 25).

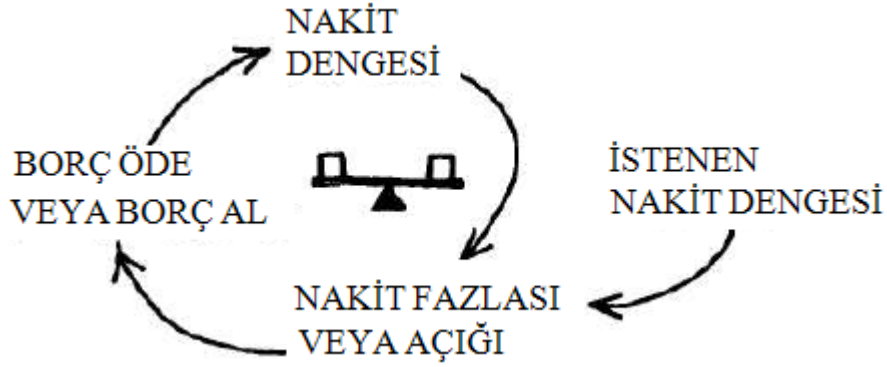
3.4.2. Dengeleyici (Negatif) Geribildirim Döngüleri

Dengeleyici bir sistemde belli bir amacı korumaya çalışan bir kendi kendini kontrol etme mekanizması vardır. Bir arabayı direksiyonla idare etmek veya bisikletin üzerinde durmak bir dengeleme süreci örneğidir. Bunlarda amaç istenen bir yöne gitmektir (Senge,

2002). Negatif geribildirim örneği olarak sönen bir balon verilebilir. Başlangıçta balon içerisindeki basınç balon içerisindeki havayı yüksek hızda dışarıya iter ve bu da balonun sönmelerini sağlar. Hava kaçtıkça balon küçülür, içerisindeki basınç azalır ve sönmeye hızı düşer. Bu durum sönmeye tamamen bitene kadar devam eder. Negatif geribildirim yapıları bir sistemdeki değişiklik, aynı yönde kendinden daha az değişiklikler oluşturarak bir hedefe ulaşmaya kadar devam eder. Bu örnekteki hedef ise, balon iç basıncının dış basınçla eşit olmasıdır (Zhu, 2001: 5).

Bir bileşendeki değişim başka bir bileşeni ters yönde etki edecek şekilde cevap veriyorsa geribildirim negatif(dengeleyici) olduğu ifade edilir (Morecroft, 2012: 8). Dengeleyici geribildirim, kendini düzelten sistem olarak da ifade edilir. Sistem gerçekleşen ile hedeflenen arasındaki uyumsuzluğu fark eder, bunu düzeltmek için çeşitli eylemlerde bulunur ve sistem dengelenir. Bu tür geribildirimde, sistem içindeki bir değişken diğerini arttırsa bile diğer değişken söz konusu değişkenin azalması yönünde bir davranış gösterir (Sterman, 2000: 107-109).

Şekil 25'te yer alan nakit döngüsü dengeleyici geribildirim döngüsüne örnek verilebilir.



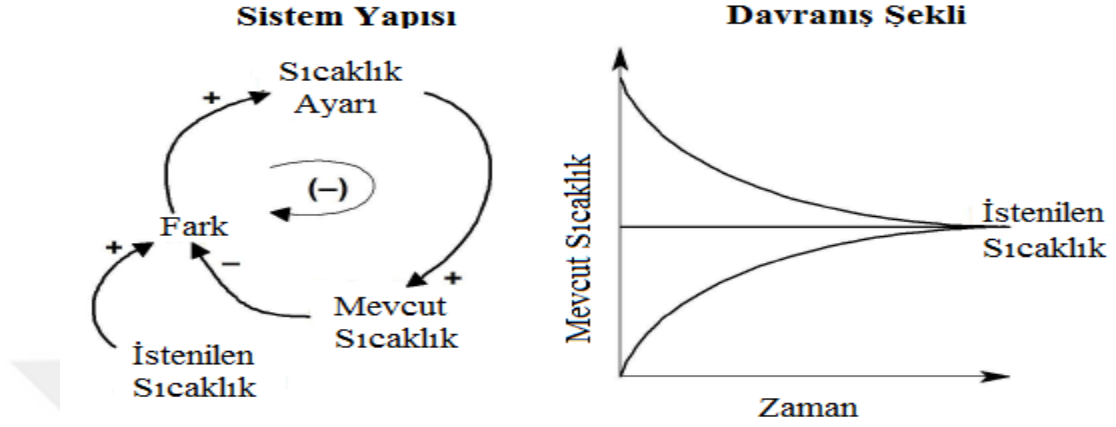
Şekil 25: Dengeleyici Geribildirim Döngüsü: Nakit Döngüsü

(Kaynak: Senge, 2004: 72)

Dengeleyici geri bildirim, bir hedef arar. Eğer ilgilenilen değişkenin mevcut değeri hedeflenen değerin üstündeyse, döngü yapısı değişkenin değerini aşağıya çeker; eğer değişkenin mevcut değeri, hedef değerin altındaysa döngü yapısı, değişken değerini arttırır. Birçok yönetim süreci geribildirim döngüleri içererek; yararlı bir istikrar sağlarken aynı zamanda gereken değişimlere de direnç gösterir. Dış çevrenin, organizasyonel değişimi dikte ettiği durumlarda benzer davranışlar sergilemeye devam eder. Bu tip geribildirim

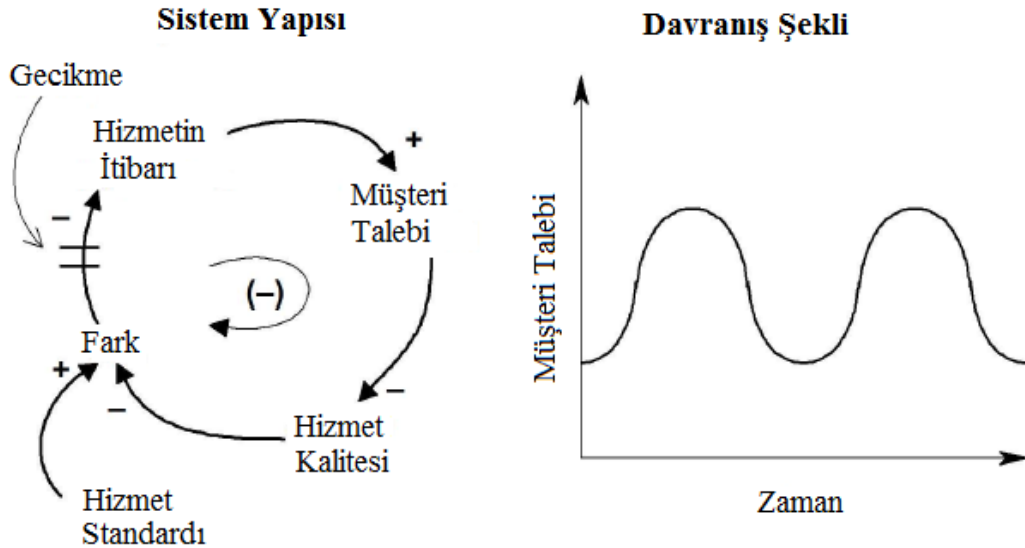
davranışları bazı organizasyonlarda o kadar güçlüdür ki organizasyon değişim yerine sektör dışı kalmayı tercih edebilir (Kirkwood, 1998: 10).

Şekil 26’ da elektrikli battaniye ısı ayarlaması örneği gösterilmiştir.



Şekil 26: Dengeleyici Geribildirim Döngüsü: Elektrikli Battaniye Isı Ayarlaması

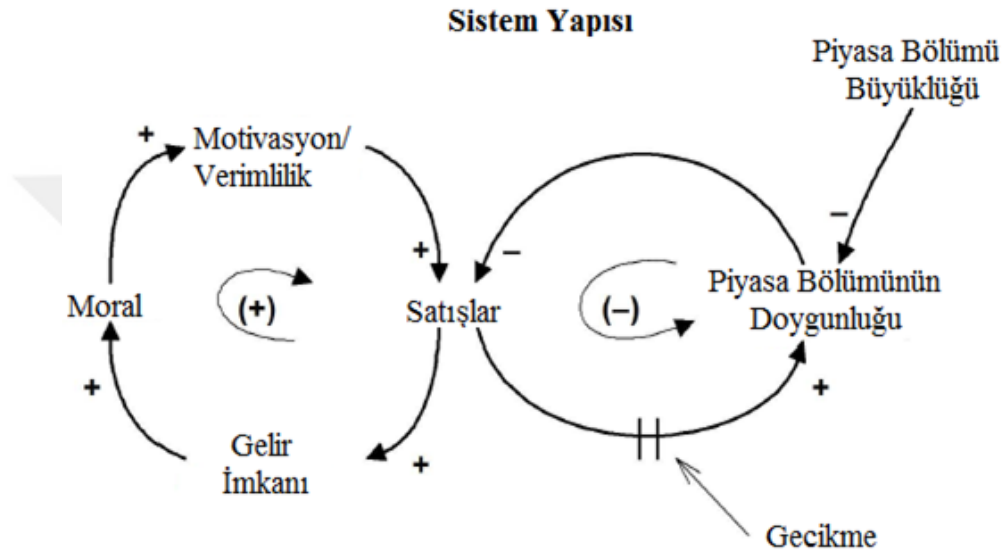
Önemli gecikme içeren bir negatif geribildirim döngüsü salınıma sebebiyet verebilir. Spesifik davranış, belirli döngünün karakteristiklerine bağlı olarak değişir. Bazı döngülerde salınım, Şekil 27’de görüldüğü gibi sonsuza kadar devam eder. Bazı döngülerde de salınım kademeli olarak azalır, ilgilenilen değer bir hedefe doğru yaklaşır (Kirkwood, 1998: 11).



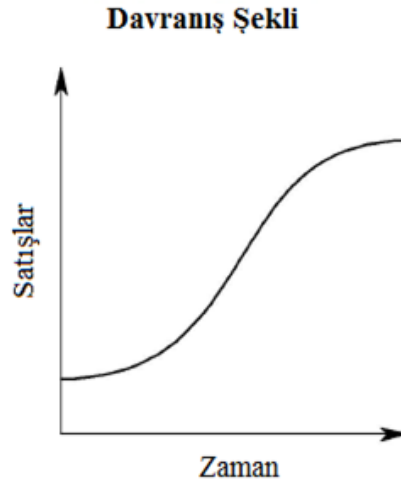
Şekil 27: Gecikme İçeren Negatif Geribildirim Döngüsü: Hizmet Kalitesi

3.4.3. Pozitif ve Negatif Geribildirimlerin Kombinasyonu

Pozitif ve negatif geribildirimler kombine edildiğinde olası birçok davranış gözlenebilir. Şekil 28’de yer alan örnekte önce pozitif geribildirim üstel büyümeye sebep olmakta, daha sonra negatif geribildirim sistem davranışını yönetmeye başlamaktadır. Bu kombinasyonun sonucunda, Şekil 29’da görüldüğü gibi S şeklinde davranış yapısı gözlenir (Kirkwood, 1998: 12).

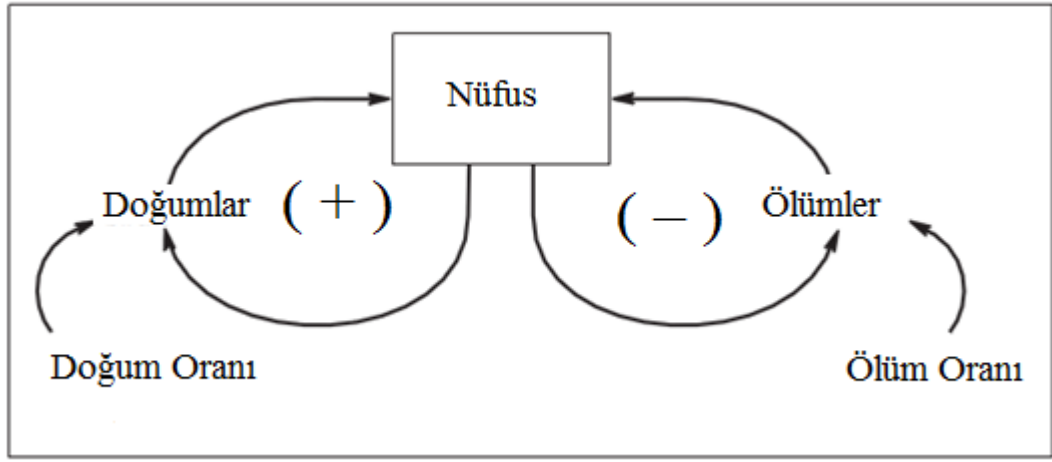


Şekil 28: Pozitif ve Negatif Geribildirimlerin Kombinasyonu: Satışların Büyümesi



Şekil 29: Satışların Büyümesi Grafiği

Şekil 30’da nüfus sistemine ilişkin geribildirim yapısı görülmektedir. Döngünün sol tarafında üstel büyümeyi yaratabilecek pozitif geribildirim mevcuttur. Nüfusun artmasıyla birlikte bir yıl içerisindeki doğum sayısı artacaktır. Döngünün sağ tarafında ise negatif geribildirim döngüsü mevcuttur. Pozitif geribildirim döngüsü nüfusun büyümesini hızlandırırken, negatif geribildirim ise büyümeyi dengeleme eğilimindedir. Sistemi kabul edilebilir bir aralıkta tutmayı veya stabil duruma döndürmeyi amaçlar. Bir negatif geribildirim döngüsünde bir elemandaki meydana gelen değişim, döngü boyunca yayılarak başlangıç değişiminden ters yönde etki ile bu elemanı etkiler (Meadows vd., 2006: 30-31).



Şekil 30: Doğum Geribildirim Döngüsü ve Ölüm Geribildirim Döngüsü

(Kaynak: Meadows vd., 2006: 30)

3.4.4. Nedensel Döngü Diyagramlarının Oluşturulması

Nedensel döngü diyagramlarını oluşturmaya başlamak için hangi olayların sistem yapısını daha iyi anlaşılmasını sağladığının belirlenmesi gerekir. Richardson ve Pugh(1981) ve Kim (1992) tarafından kaleme alınan nedensel döngü diyagramlarının oluşturulması için ipuçları aşağıdaki gibidir:

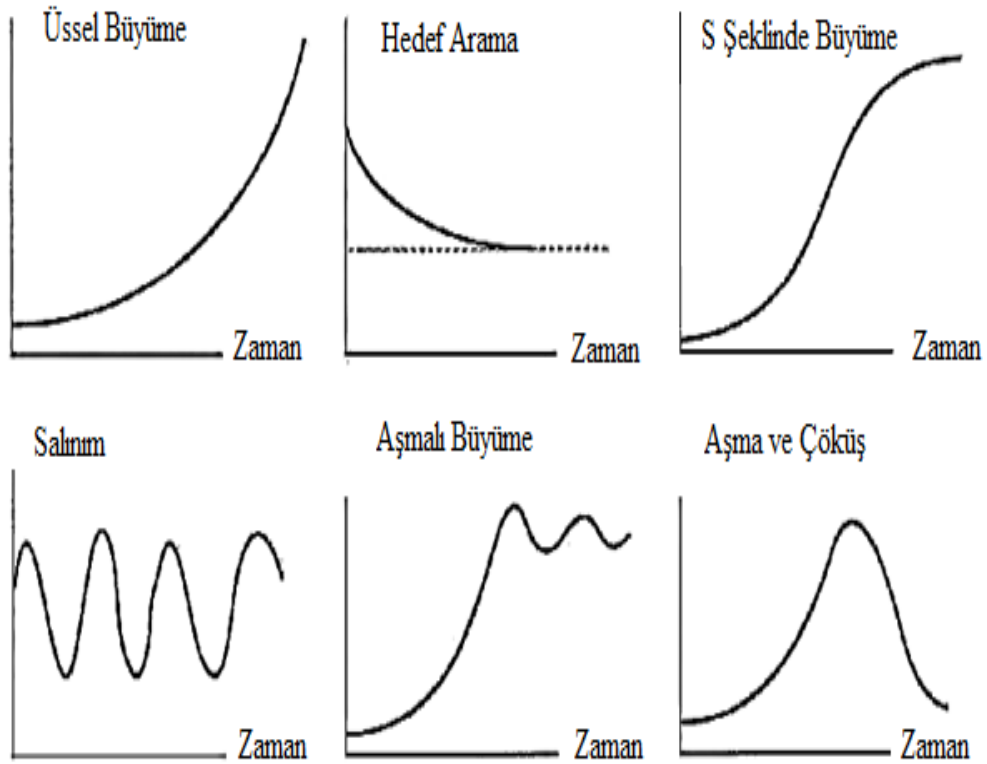
- 1) Nedensel döngü diyagramında yer alan elemanları artabilen veya azalabilen değişkenler olarak düşünün, eğer bu değişkenlerin büyüklüklerini ölçemiyorsanız kaygılanmayın.

- Elemanları tanımlamak için isim veya isim cümlesi kullanılmalıdır. Eylemler oklarla (bağlantılarla) gösterilir. Örneğin, “artan maliyet” yerine “maliyet” kullanılmalıdır.
 - Elemanların tanımlanması açıkça belirtilmelidir, hangi yönde arttığı açıkça belli olsun.
 - Genel olarak eleman isimlerinin pozitif yönde olacak şekilde seçilmesi daha açıklayıcı olur. Örneğin, “daralma” yerine “büyüme” kullanılmalıdır.
 - Nedensel bağlantılar sadece zamanlamayı göstermemeli aynı zamanda nedensellik yönünü de belirtmelidir. A elemanından B elemanına pozitif bir bağlantı önce A olur sonra B olur değil, A artınca B artar anlamı taşır.
- 2) Diyagramdaki bağlantıları oluştururken beklenmedik olası yan etkilerin meydana gelebileceğini ve çizilenleri etkileyebileceklerini düşünün.
 - 3) Negatif geribildirim döngüleri için bir hedef vardır. Bu hedef ve mevcut durumla arasındaki fark gösterilirse çok daha açıklayıcı olacaktır. Elektrikli battaniye örneğinde olduğu gibi hedeflenen değer ve farkın gösterilmesi sistemi daha anlaşılır kılacaktır.
 - 4) Sistemin algılanan ve mevcut durumları arasındaki fark sistem davranışını anlatmak için önem taşır. Bu yüzden sistemi nedensel döngü elemanı olarak hem değişkenin mevcut değerini hem de algılanan değerini dahil etmek önemli olabilir. Birçok durumda, mevcut durum algılanana kadar gecikme meydana gelir. Örneğin, mevcut ürün kalitesinde değişim olduğunda, bu değişimin müşteriler tarafından algılanması zaman alır.
 - 5) Eylemlerin kısa dönem ve uzun dönem sonuçları arasında farklar vardır. Bunların farklı döngüler yardımıyla ayrılması gerekir.
 - 6) Eğer iki eleman arasında çok fazla açıklama gerekiyorsa bu iki eleman arasına ara bir eleman eklenmesiyle sistem yapısı daha açık bir şekilde ortaya konabilir.
 - 7) Yukarıdaki maddeleri de göz önünde bulundurarak diyagramı olabildiğince basit tutun. Bu diyagramların amacı, tüm yönetim sürecini detaylarıyla tanımlamak değil, gözlenen sistem davranışını oluşturan tüm geribildirim yapılarını ortaya koymaktır (Kirkwood, 1998: 13-14).

3.5. DİNAMİK SİSTEMLERİN YAPI VE DAVRANIŞLARI

Bir sistemin davranışı, o sistemin yapısından kaynaklanmaktadır. Bu yapı, geri besleme döngüleri, birikimler ve akışlar, sistemin fiziksel ve kurumsal yapılarının etkileşiminin yarattığı doğrusal olmayan davranışları içerir(Sterman, 2000:107).

En temel davranış şekilleri üstel büyüme, hedef arama ve salınımdır. Her biri basit bir geribildirim yapısından yaratılır: büyüme pozitif geri bildirimden, hedef arama negatif geribildirimden, salınım ise döngü içerisinde gecikme içeren negatif geribildirim tarafından yaratılır. Diğer genel davranış şekilleri temel geribildirim yapılarının doğrusal olmayan etkileşimleri ile oluşur(Sterman, 2000:107). Şekil 31 en temel davranış şekillerini göstermektedir.



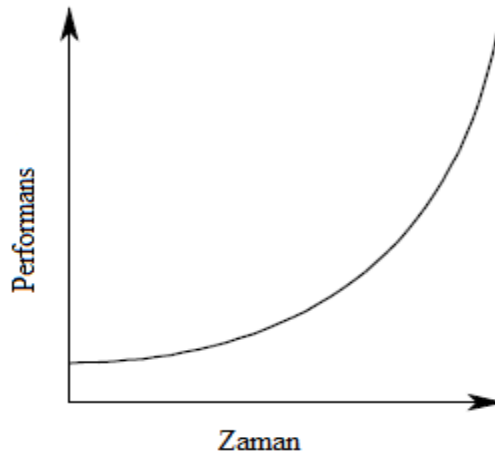
Şekil 31: Genel Dinamik Sistem Davranış Şekilleri

3.5.1. Üstel Büyüme (Exponential Growth)

Üstel büyüme, pozitif (kendi kendini güçlendiren) geri bildirim yapısından doğmaktadır. Miktarın artması net artışı daha da büyütür, miktar artışı daha hızlı büyümeye yol açar. Bileşik faiz ve nüfusun büyümesi örnek olarak verilebilir (Stermann, 2000:108).

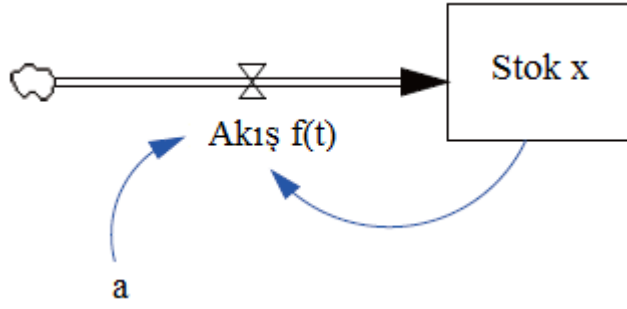
Büyümenin istendiği durumda pozitif geribildirim kuvvetlendirilmelidir. İstenmediği durumda yapılacak olan pozitif geribildirim zayıflatılması yani büyümenin yavaşlatılmasıdır. Diğer bir seçenek ise, bir negatif geribildirim çevrimini sisteme dâhil etmek veya var olan bir negatif geribildirim çevrimini kuvvetlendirmek olabilir (Erkut, 1983: 62).

Şekil 32 üstel büyüme davranışını göstermektedir.



Şekil 32: Üstel Büyüme Davranışı

Akış, stoğun miktarından etkilenir. Stoğa bağlı geri bildirimle, sonraki dönemin akış miktarı belirlenir. Bu bağlamda akış, stoğun bir fonksiyonudur. Bu yapı Şekil 33'te gösterilmiştir.



Şekil 33: Stoğa Bağlı Geribildirim Yapısı

Sürekli akışta daha önceden belirttiğimiz gibi diferansiyel denklem olarak aşağıdaki gibi gösterilir.

$$\frac{dx}{dt} = f(x) \quad (3.15)$$

En basit stoğa bağımlı geribildirim yapısı aşağıdaki gibidir:

$$f(x) = ax \quad (3.16)$$

Buradaki sürekli akış otonom diferansiyel denklem olarak gösterilmiştir:

$$\frac{dx}{dt} = ax \quad (3.17)$$

Aşağıdaki sonuç elde edilir:

$$x(t) = x(0)e^{at} \text{ burada } e = 2,71828182 \ 8..... \ . \quad (3.18)$$

Burada $x(0)$ 'ın 0 olamayacağı görülmelidir (Yamaguchi, 2013: 36).

Üstel büyüme davranışını kazanç faiz örneğiyle açıklayalım. Şekil 34'te yer alan mevduat faiz geliri örneği ile üstel büyüme davranışı açık bir şekilde görülmektedir. Artan faiz geliri, kazançta artışa sebep olur, bu da faiz gelirini artırır. Çünkü faiz geliri, kazanç ile doğru orantılıdır.

Algoritma:

Adım 1: Başla

Adım 2: Kazanç, Faiz, Faiz Oranı oku

Adım 3: Faiz Oranı=0.05

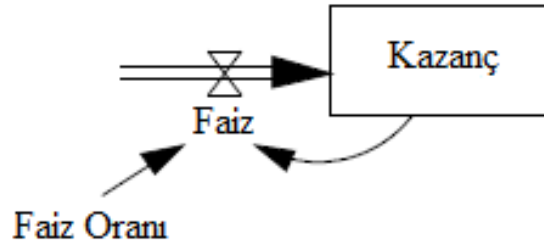
Adım 4: Kazanç=100

Adım 5: $\text{Faiz} = \text{Faiz Oranı} * \text{Kazanç}$

Adım 6: $\text{Kazanç} = \text{Kazanç} + \text{Faiz}$

Adım 7: $\text{Zaman} \leq 40 \Rightarrow$ Adım 1'e git

Adım 8: $\text{Zaman} = 40 \Rightarrow$ Dur



a. Stok ve Akış Diyagramı

- (1) FINAL TIME = 40
- (2) INITIAL TIME = 0
- (3) $\text{Faiz} = \text{Faiz Oranı} * \text{Kazanç}$
- (4) $\text{Faiz Oranı} = 0.05$
- (5) SAVEPER = TIME STEP
- (6) $\text{Kazanç} = \text{INTEG}(\text{Faiz}, 100)$
- (7) TIME STEP = 0.0625

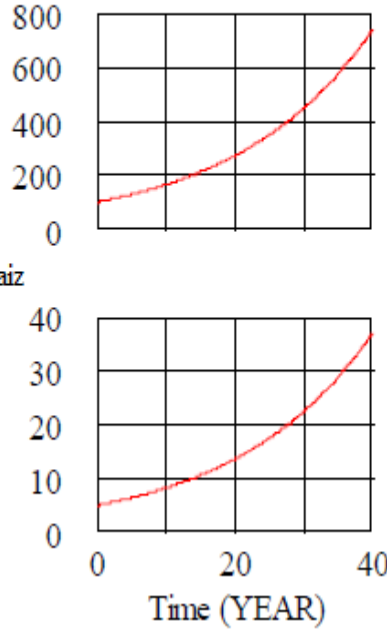
b. Model denklemleri

Şekil 34: Üstel Büyüme Örneği

Şekil 34'te yer alan örneğe ilişkin üstel büyüme davranışı yapısı Şekil 35'teki gibidir.

CURRENT

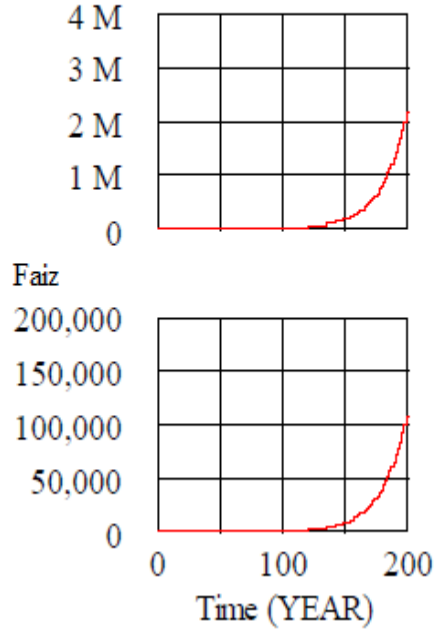
Kazanç



c. Kırk Dönem İçin

CURRENT

Kazanç



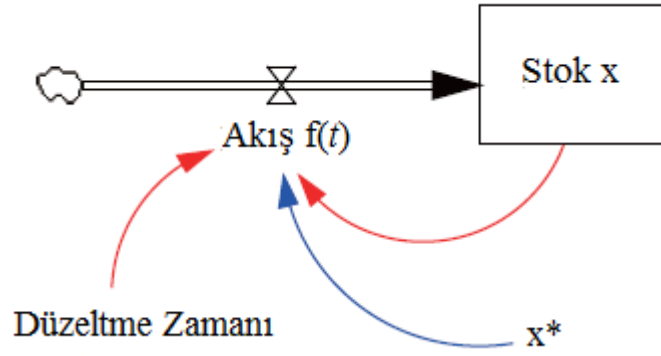
d. İki yüz Dönem İçin

Şekil 35: Üstel Büyüme Davranışı

(Kaynak: Kirkwood, 1998: 31)

3.5.2. Hedef Arama (Goal Seeking)

Eğer sistem sadece üstel büyüme içeriyor veya sadece pozitif geribildirim davranışları gösteriyorsa belli bir süre sonra çökebilir. Sistemin ortak bir amacı veya bir hedefi bulması gerekir. Diğer bir ifadeyle sistem hedefini gerçekleştirmesi için durağanlaşmalıdır. Sistemin kendi kendini durağanlaştırabilmesi için başka bir geribildirim ihtiyacı vardır. Bu sayede $x(t)$ ne zaman, x^* denge durumundan ayrılrsa, geribildirim $x(t)$ 'yi dengeye geri getirmek için çabalar. Bu özellik sayesinde $x(t)$ dengede kararlı yapı sergiler. Ekonomide buna **Global Durağanlık** denir. Serbest piyasa ekonomisi, kararlı olmayan fiyat dalgalanmalarından kaçınmak için, fiyat durağanlığını sağlamalıdır (Yamaguchi, 2013: 38). Hedef arama davranışı Şekil 36'da gösterilmiştir.



Şekil 36: Hedef Arama

Yapısal olarak durağanlık, aşağıdaki şekilde sağlanır:

Eğer akışlarda bir artış olursa stoklarda azalış olur. Bu da akışı azaltır. Bu kararlılık yapısı ilişkisi dengeleme veya negatif geribildirim olarak adlandırılır. Dengeleme davranışı aşağıdaki akış tarafından sağlanır.

$$f(x) = \frac{x^* - x(t)}{DZ} \quad (3.19)$$

DZ, x^* ile x arasındaki farkın düzeltme zamanıdır. Diferansiyel denklem aşağıdaki gibi analitik olarak çözülebilir.

$$\frac{d(x(t) - x^*)}{x(t) - x^*} = -\frac{dt}{DZ} \quad (3.20)$$

İki tarafın integrali alınırsa,

$$\ln(x(t) - x^*) = -\frac{t}{DZ} + C \quad (3.21)$$

Burada $\ln$ doğal logaritmayı gösterir. Yeniden yazılırsa,

$$x(t) - x^* = e^{-\frac{t}{DZ}} e^C \quad (3.22)$$

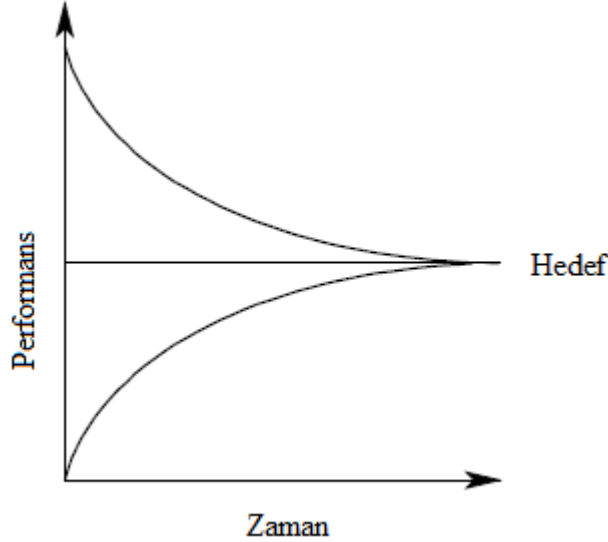
Zamanın başlangıç noktasında,

$$e^C = x(0) - x^* \quad t = 0 \text{ iken} \quad (3.23)$$

Böylece, t zamanındaki stok miktarı aşağıdaki gibi elde edilir (Yamaguchi, 2013: 38):

$$x(t) = x^* - (x^* - x(0))e^{-\frac{t}{DZ}} \quad (3.24)$$

Hedef arama davranışı Şekil 37’de gösterilmiştir.



Şekil 37: Hedef Arama Davranışı

Şekil 38’de hedef arama davranışına ortalama satışlar örneği verilmiştir. Anlık satışlarda meydana gelen artış ve azalışların ortalama satışlar üzerinde yarattığı etki grafiklerden incelenebilir.

Algoritma:

Adım 1: Başla

Adım 2: Ortalama Satışlar, Ortalama Satışlardaki Değişim, Anlık satışlar, Ortalama zaman oku

Adım 3: Ortalama zaman=2

Adım 4: Ortalama Satışlar =100

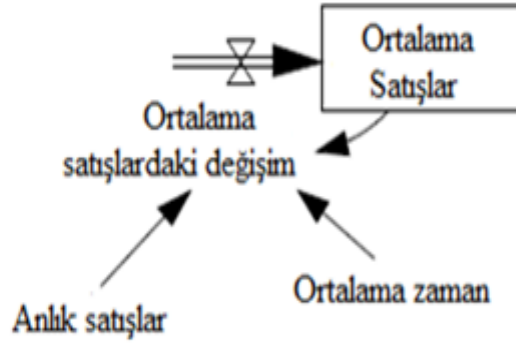
Adım 5: Anlık satışlar = 100

Adım 5: Ortalama Satışlardaki Değişim= (Anlık satışlar- Ortalama Satışlar)/
Ortalama zaman

Adım 6: Eğer zaman $\geq 10 \Rightarrow$ Anlık satışlar=120

Adım 7: Zaman $\leq 20 \Rightarrow$ Adım 1'e git

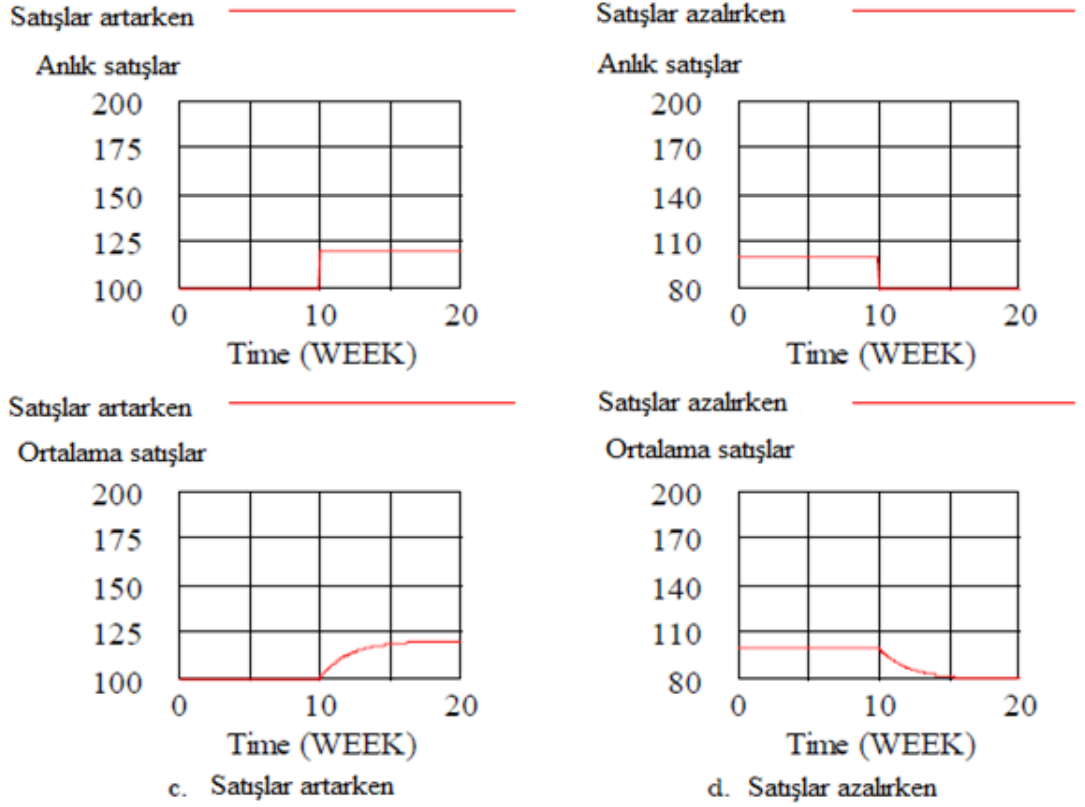
Adım 8: Zaman = 20 $\Rightarrow$ Dur



a. Stok ve Akış Diyagramı

- (1) Ortalama Satışlar= INTEG(Ortalama satışlardaki değişim,100)
- (2) Ortalama zaman = 2
- (3) Ortalama satışlardaki değişim=(Anlık satışlar-Ortalama satışlar)/Ortalama zaman
- (4) Anlık satışlar=100+STEP(20,10)
- (5) final time= 20
- (6) INITIAL TIME= 0
- (7) SAVEPER= TIMESTEP
- (8) TIME STEP= 0.0625

b. Model Denklemleri

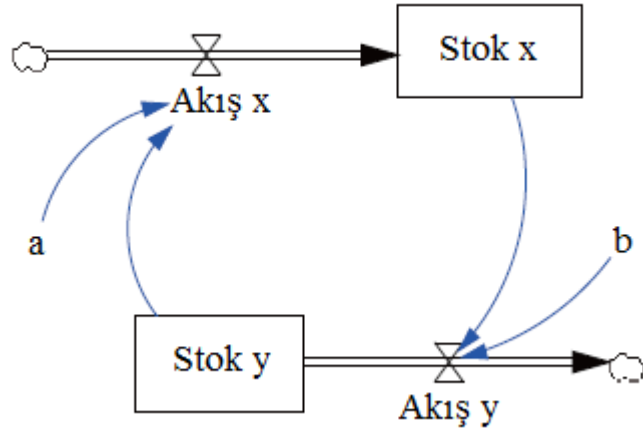


Şekil 38: Hedef Arama Örneği

(Kaynak: Kirkwood, 1998: 33)

3.5.3 Salınım (Oscillation)

Salınım, dinamik sistemlerde gözlenen üçüncü temel davranış türüdür. Hedef arama davranışında olduğu gibi, salınım davranışına da negatif geribildirim döngüleri sebep olmaktadır. Sistemin durumuyla, sistemin amacı karşılaştırılarak uyumsuzluğu gidermek için düzeltici eylemler gerçekleştirilir. Salınlı sistemde, sistemin durumu her zaman denge durumunu aşar ve sonrasında tersi olarak denge durumunun altına iner, salınım bu şekilde devam eder. Aşma, negatif geri beslemedeki var olan belirgin zaman gecikmesi ile meydana gelir. Zaman gecikmesi, düzeltici eylemlerin, sistem dengeye ulaşmasından sonra da devam etmesine sebep olur. Bu sayede, sistem çok fazla düzeltilir ve yeni bir karşı yönde düzeltici eylemi tetikler (Stermann, 2000:114). Süreçte salınım olması için en az iki adet stok bulunmalıdır. Salınım derecesi sistemdeki gecikmelerden etkilenir (Kirkwood, 1998: 38). İki stoklu sistemlere verilebilecek basit bir örnek aşağıdaki gibidir (Yamaguchi, 2013: 46). Şekil 39’da salınım modeli gösterilmiştir.



Şekil 39: Bir Salınım Modeli

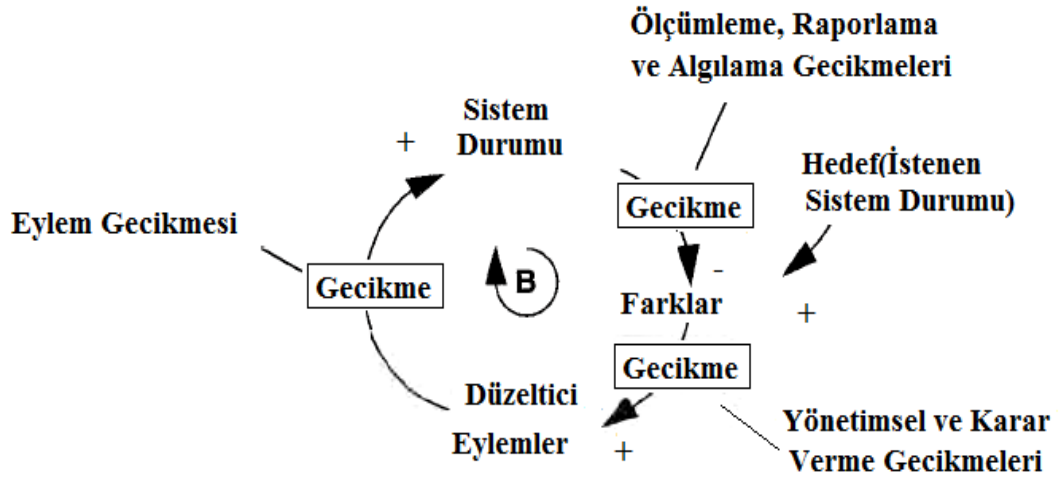
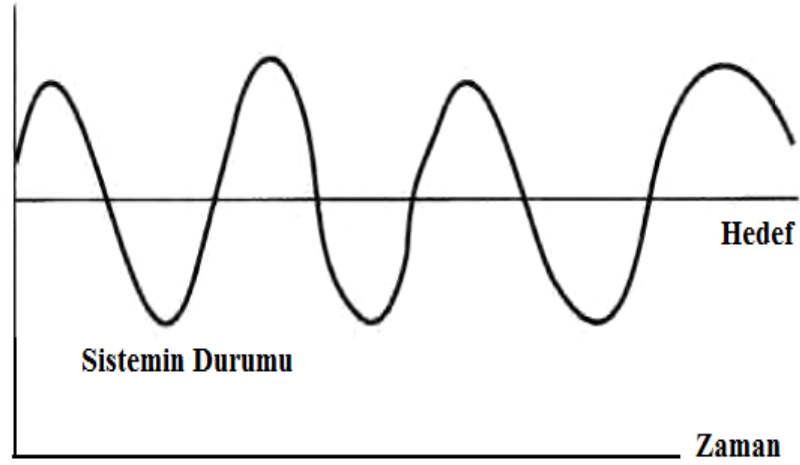
(Kaynak: Yamaguchi, 2013)

$$\frac{dx}{dt} = ay, x(0) = 1, a = 1 \quad (3.25)$$

$$\frac{dy}{dt} = -bx, y(0) = 1, b = 1 \quad (3.26)$$

Salınımların birçok çeşidi vardır. Bunların arasında, sönümlü (damped) salınımlar, sınırlı çevrimli (limit cycles) salınımlar ve kaos (chaos) salınımlar başlıca salınım çeşitleri olarak belirtilebilir. Her bir değişken belirli bir geri bildirim yapısıyla belirlenir ve parametre grupları da döngülerin güçlerini ve gecikmelerin uzunluklarını belirler ama hepsinde ortak olarak negatif geri bildirimli döngüler mevcuttur (Sterman, 2000: 114).

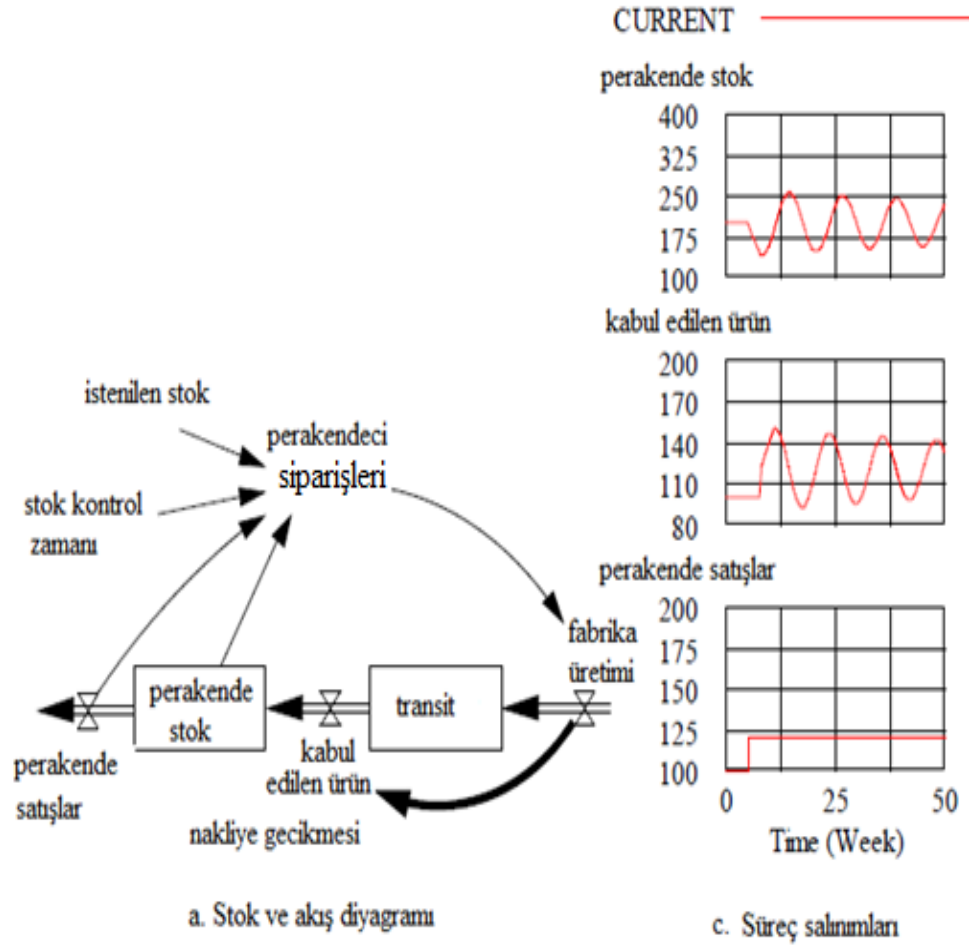
Bir işletmekti salınım davranışına örnek olarak Şekil 40 verilebilir. Şekil incelendiğinde, bilgi bağlantılarında gecikmeler olabileceği gibi, ölçme ve raporlama sonucu oluşan algılama gecikmesi veya karar almadaki gecikmeler, düzeltici eylemlere başlama ve etkilerinin ortaya çıkması için oluşan gecikmeler de salınım davranışlarının oluşmasında etkili olduğu görülmektedir.



Şekil 40: Salınım Yapısı ve Davranışı

(Kaynak: Sterman, 2000: 114)

Şekil 41’de perakendeci stoğu ve kabul edilen ürünlere ilişkin grafiğin incelenebildiği salınım örneği yer almaktadır.



- (01) istenilen stok = 200
- (02) fabrika üretimi = perakendeci siparişleri
- (03) FINAL TIME = 50
- (04) transit = INTEG(fabrika üretimi - alınan siparişler, 300)
- (05) INITIAL TIME = 0
- (06) kabul edilen ürün = DELAY FIXED(fabrika üretimi, nakliye gecikmesi, fabrika üretimi)
- (07) perakende stok = INTEG(kabul edilen ürün - perakende satışlar, 200)
- (08) perakende satışlar = 100 + STEP(20, 5)
- (09) perakendeci siparişleri = perakendeci satışları + (istenilen stok - perakende stok) / stok kontrol zamanı
- (10) SAVEPER = TIMESTEP
- (11) nakliye gecikmesi = 3
- (12) TIMESTEP = 0.0625
- (13) stok kontrol zamanı = 2

b. Model Denklemleri

Şekil 41: Salınım Örneği

(Kaynak: Kirkwood, 1998: 39)

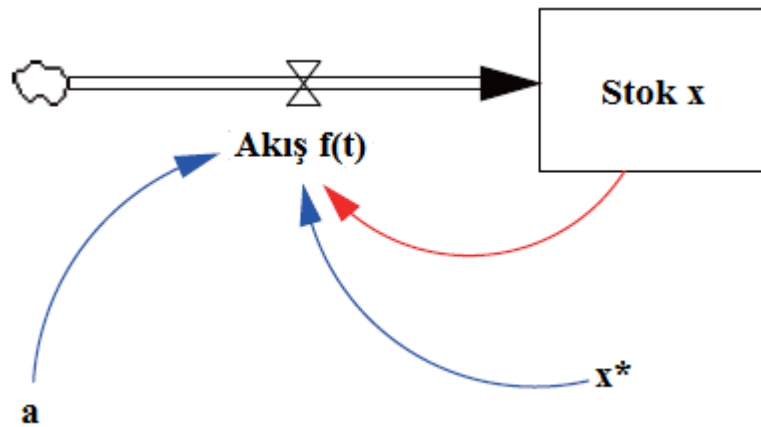
3.5.4. S-Şeklindeki Sınırlı Büyüme

Hiçbir gerçek miktar sonsuza kadar büyüyemez (veya küçülemez): elbet bir veya daha fazla kısıt büyümeyi(veya küçülmeyi) durdurur. Sıklıkla gözlenen dinamik sistem davranışlarından biri de S Şeklinde Sınırlı Büyümedir. Başlangıçta büyüme davranışı üstel, daha sonra dereceli olarak artış miktarı azalarak sistem denge seviyesine ulaşır. Bu haliyle sistem uzatılmış bir S görünümüne benzemektedir (Stermann, 2000: 118). Örnek olarak hastalıkların yayılması ve kısıtlı kaynaklı bir nüfustaki büyüme verilebilir (Glick, 2001: 5).

S-şeklindeki sınırlı büyüme, birinci dereceden doğrusal modellerde içe akış dışa akıştan fazla ise sistem büyümeye devam eder. Buna, nüfus patlaması iyi bir örnek teşkil etmektedir. Sistemi durağanlaştırmak için, üstel büyüme olan $ax(t)$ 'nin, başka bir dengeleyici geri bildirimle yavaşlatılması gerekir. Özellikle, $x(t)$ büyüyerek sınır değeri olan x^* değerine yaklaştığı zaman, düzeltme faktörü etkinleşir. Bu geribildirim mekanizması sistemi durağanlaştırır. Buna göre akış, aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

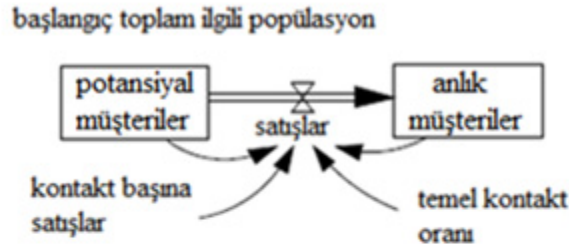
$$f(x) = a x(t) b(t), \text{ burada } b(t) = \frac{x^* - x(t)}{x^*} \quad (3.27)$$

Açıkça görüldüğü gibi $0 \leq b(t) \leq 1$, ve $x(t)$, x^* 'a yaklaştıkça $b(t)$ sıfıra yaklaşır. Şekil 42'de görüldüğü gibi üstel büyüme ile hedef arama geribildirimini bir araya getirilmiştir(Yamaguchi,2013: 40).



Şekil 42: S-Şeklindeki Sınırlı Büyüme Modeli

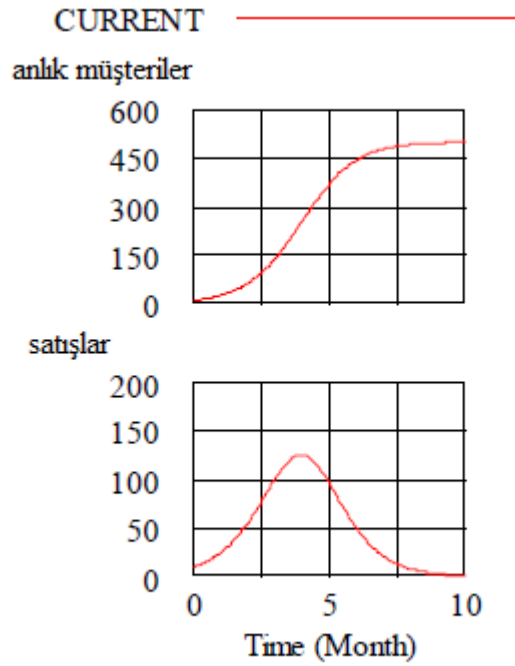
(Kaynak: Yamaguchi, 2013: 41)



a. Stok ve Akış Diyagramı

- (01) anlık müşteri_INTEG (satışlar, 10)
- (02) temel kontakt oranı= 0.02
- (03) FINAL TIME=10
- (04) INITIAL TIME=0
- (05) potansiyel müşteri=INTEG(-satışlar, başlangıç toplam ilgili popülasyon * anlık müşteriler
- (06) satışlar= temel kontakt oranı * kontakt başına satışlar * anlık müşteriler * potansiyel müşteriler
- (07) kontakt başına satışlar= 0.1
- (08) SAVEPER= TIMESTEP
- (09) TIME STEP=0.0625
- (10) başlangıç toplam ilgili popülasyon = 500

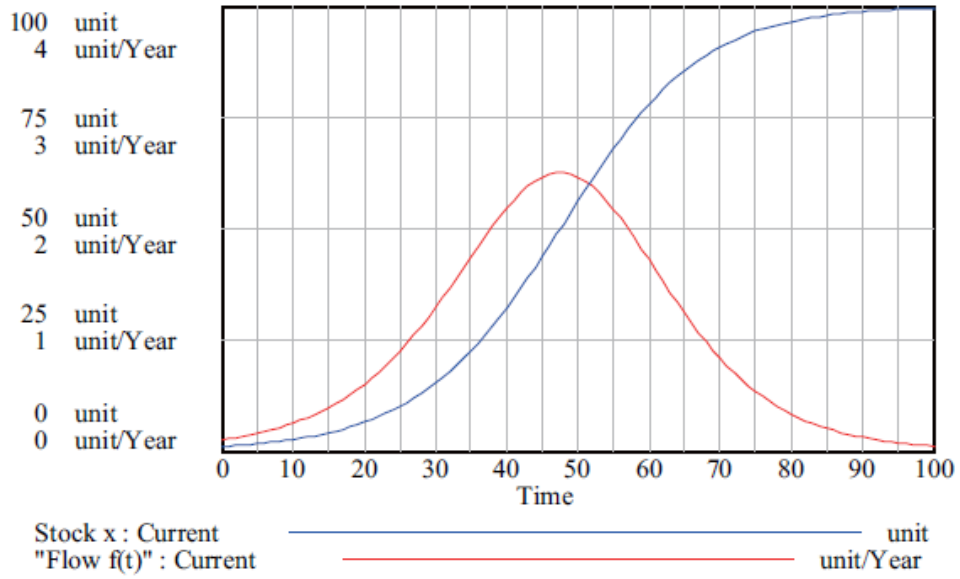
b. Model Denklemleri



c. Müşteri ve satış performansı

Şekil 43: S Şeklinde Büyüme Davranışı

(Kaynak: Kirkwood, 1998: 36)



Şekil 44: S-Şeklindeki Sınırlı Büyüme

(Kaynak: Yamaguchi, 2013: 41)

$x(t)$ 'nin büyümesini sınırlandırmanın diğer bir yolu da, $x(t)$ artarak x^* 'a yaklaştıkça, $b(t)$ değerini a değerine yakınlaştırmaktır. Bu durumda akış aşağıdaki gibi ifade edilir (Yamaguchi, 2013: 42).

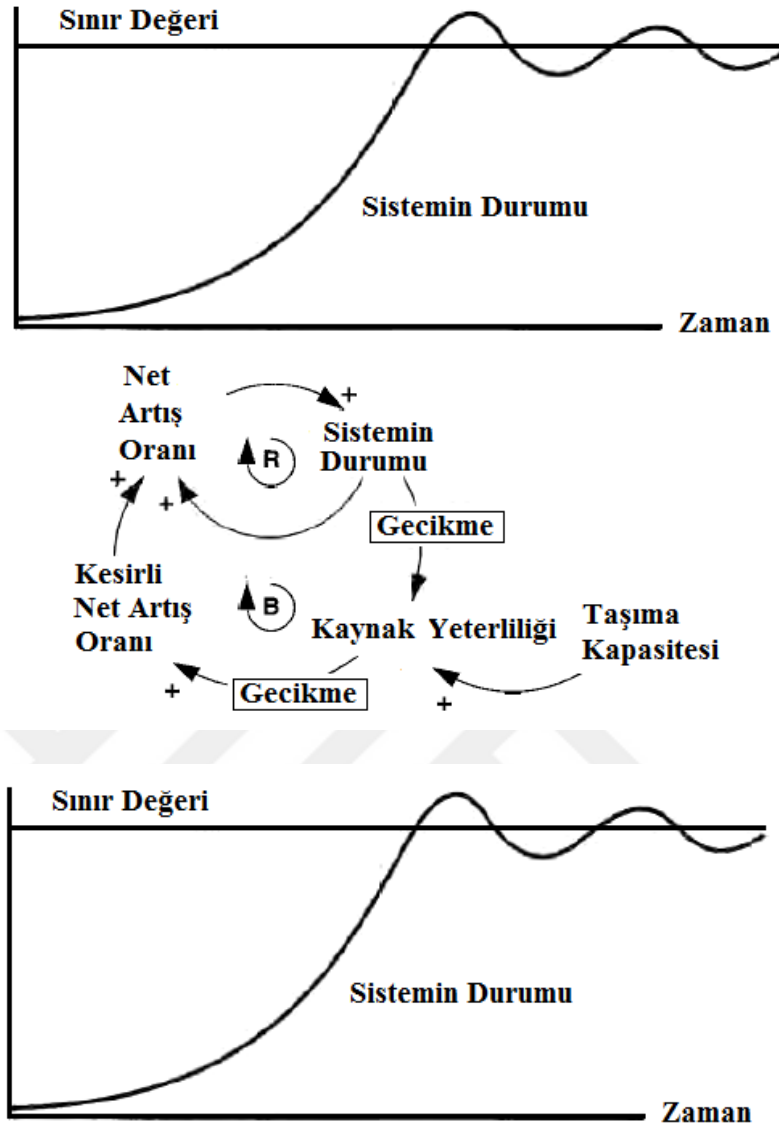
$$f(x) = (a - b(t))x(t) \quad (3.28)$$

$$\text{Burada } b(t) = a \frac{x(t)}{x^*} \quad (3.29)$$

$$\text{Bu durumda, } f(x) = (a - b(t))x(t) = a \left(\frac{x^* - x(t)}{x^*} \right) x(t) \text{ olur.}$$

3.5.5. Aşmalı S-Şeklindeki Büyüme

S şeklinde büyümedeki negatif geribildirim büyümeyi, büyüme sınırı yaklaştıkça yavaşça kısıtlar. Buna rağmen, negatif geribildirimlerde genellikle zaman gecikmeleri mevcuttur. Negatif geribildirimdeki zaman gecikmesi, sistemin sınır değerini aşıp, sınır değeri etrafında salınım davranışı sergilemesine sebebiyet verir. Bu yapı Şekil 45'te açıkça görülebilir (Stermann, 2000:121).

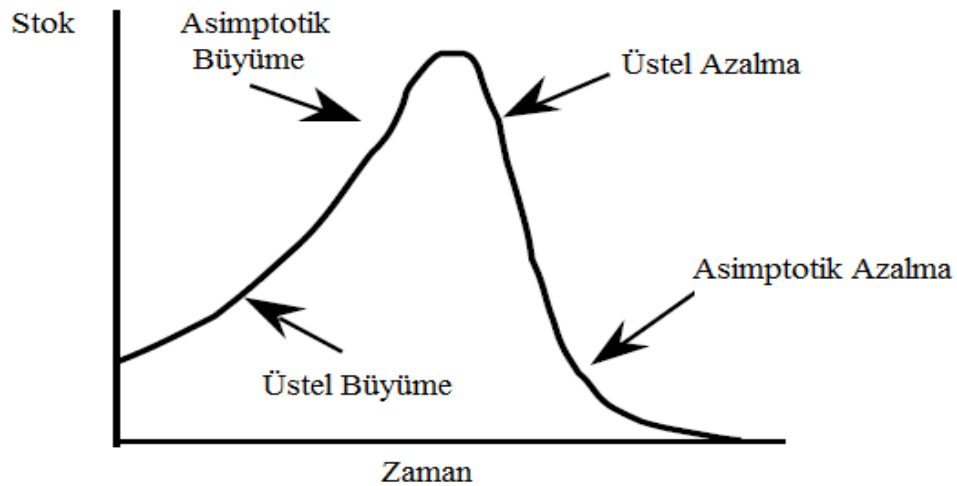


Şekil 45: Aşmalı S-Şeklindeki Büyüme Örneği

3.5.6. Hedefi Aşma ve Çöküş (Overshoot and Collapse)

S şeklinde büyümelerde önemli bir kabul de limit (x^*) değerinin sabit olduğudur. Buna rağmen, çevrenin artan bir popülasyonu destekleme kabiliyeti zamanla aşılır veya popülasyon kendisi tarafından tüketilir. Bir ormandaki geyikler o kadar çok büyüyebilir ki bu ormanda açlığa ve popülasyon miktarında azalmaya sebebiyet verir. Şekil 46 hedefi aşma ve çöküşü gösterir (Stermann, 2000:124).

Popülasyon tarafından yaratılan kaynak tüketimi ve aşması ikinci bir negatif geribildirim oluşturur. Popülasyon büyüdükçe kaynaklar iki yönlü azalır. Birincisi kişi başına olası kaynakların azalması, diğeri de toplam kaynakların azalmasıdır. S şeklindeki büyüme durumunda kaynaklar başlangıçta yeterliyken pozitif geribildirim döngüsü baskındır ve sistem üstel olarak büyür. Büyüme devam ettikçe kaynak yeterliliği azalır. Negatif geribildirim dereceli olarak güçlenir. Bir noktada net artış hızı sıfırlanır ve popülasyon maksimum noktasına ulaşır. Ama S şeklindeki büyüme durumundan farklı olarak sistem dengesine ulaşmamıştır. Popülasyon maksimuma ulaştığında, kapasitenin azalma hızı maksimuma çıkar. Kapasite azalırken popülasyonu oluşturan elemanlar başına kapasite de düşer ve popülasyonunun azalma hızı negatife döner. Sistemin durumu azalır ve kalan popülasyon tüketime devam eder. Bu durumda kişi başına kapasite azalır. Eğer kapasite yenilenmiyorsa, sistem dengesi popülasyonun yok olmasıdır.



Şekil 46: Hedefi Aşma ve Çöküş

(Kaynak: Sterman, 2000: 124)

Hedefi aşma ve çöküş karmaşık sistemlerde sıklıkla görülen bir davranıştır. Başlangıçta sistem davranışı tatmin edici gözüktür. Goldfield artan nüfusu bu duruma örnek gösterilebilir. Üstel büyüme sürekli değildir. Stoktaki artış gerekli ve genellikle yenilenemeyen kaynakların (altın gibi) tükenmesine neden olur. Stok büyümesi yavaşlar. Biraz zaman geçince azalan kaynaklar büyümenin tamamen durmasına sebep olur. Kaynak eksikliği sebebiyle stoklar azalmaya başlar ve hızla çöker. Altın madencilerinin Goldfield'ı terketmesi de bu duruma benzerdir (Breierova, 1997: 6).

3.5.7. Diğer Davranış Şekilleri

Büyüme, hedef arama, salınım ve bunların kombinasyonları dışında başka davranış türleri de vardır. Bunlara örnek olarak, denge(Stasis veya Equilibrium), rassal değişim (Random variation) ve kaos verilebilir.

Denge: Dengenin meydana gelmesinin iki temel sebebi vardır: birincisi, sisteme etki eden dinamiklerin yavaş yavaş sistemin durumunu değiştirmesiyle, değişimlerin fark edilemez olmasından kaynaklanır, diğer bir neden ise çok güçlü negatif geribildirimler ile sistem durumunun neredeyse değişmez tutulmasındandır.

Rassal Değişim: Birçok değişkenin rassal olarak değiştiği gözlenir. Bir sistemin davranışının rassal olması veya sistem içerisinde bazı değişkenlerin rassal bir şekilde değişimleri aslında sistemin bilebildiğimiz dinamiklerinin özgün bir sonucu değil, bizim açıklayamadığımız ve nedenini tam olarak bilemediğimiz başka dinamiklerin bir sonucudur. Diğer yandan sistemin maruz kaldığı rassal dış şoklar (rassal dış gürültüler) sistemin üzerinde son derece etkili olabilirler.

Kaos: Bu davranış bir salınım hareketi olmakla birlikte sistemin tepkileri tamamen belirsizdir. Kaotik bir sistemin davranışları tamamen deterministik olsa bile düzensiz ve birbirini tekrar etmeyen salınımlardan oluşur (Stermann, 2000: 127-132; Çelik vd., 2011: 285).

3.6. SİSTEM DİNAMİĞİNDE GECİKMELER

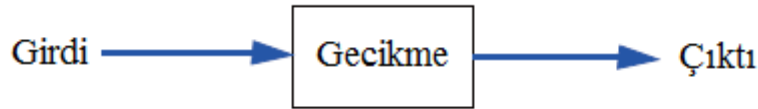
Birçok dinamik sistemin önemli bir özelliği ilk bakıldığında görüldüğünden oldukça daha zor olan, sistemi kontrol eden gecikmelerin varlığıdır. Gecikmeler dinamik sistemlerin bir özelliğidir ve hem malzeme hem de bilgi akışını etkiler. En yaygınları; üstel ve boru hattı türü gecikmelerdir (Sezen ve Günel, 2009: 326).

Gecikmeler, birçok yönetim sürecinin doğasında bulunur. Örneğin, bir ürün üretmek, işçileri işe almak veya işten çıkarmak, yeni fabrika kurmak veya bir servis için zaman gerekir (Kirkwood,1998: 73).

Prensip olarak tüm akış kanallarında gecikmeler mevcuttur. Buna karşılık her bir akış için bir zaman gecikmesi girmek oldukça gereksiz model detayına sebep verir. Çünkü

bunların çoğu sistem davranışını çok az etkiler. Gecikmeler sisteme tanıtılırken iki çeşit kısaltma ile gecikme sayısı azaltılır. İlki birçok sistem gecikmesi o kadar kısadır ki etkisi göz ardı edilebilir. İkincisi, mevcut durumda ayrı ayrı olan ve birbirini takip eden gecikmeler genellikle kombine edilerek tek bir gecikme olarak gösterilir (Forrester, 1962: 86).

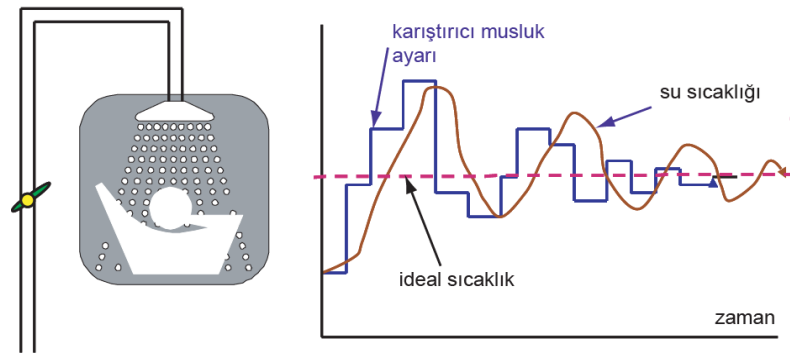
Gecikmeler aslında İçer Akış hızını kabul edip Dışer Akış hızında dışarıya gönderen dönüştürme süreçleridir. Gecikmeler seviyelerin özel bir durumudur. Zaman gecikmeleri akış kanallarında paketler olarak gösterilir. İçer akıştaki zaman ilişkisini değiştirerek dışer akış zaman ilişkisini oluştururlar (Forrester: 1962: 87). Şekil 47’de gecikmelerin yapısı gösterilmektedir.



Şekil 47: Gecikmelerin Yapısı

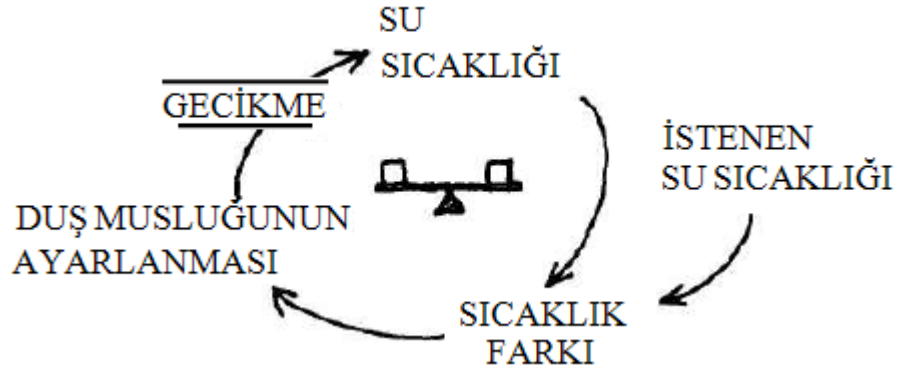
(Kaynak: Yamaguchi, 2013: 47)

Tüm geribildirim süreçlerinde bir şekilde gecikmeler yer alır ancak çoğu kez teşhis edilemez. Teşhis edilmeyen gecikmeler özellikle de uzun sürdüğü zaman, istikrarsızlığa veya çöküşe neden olabilirler. Örneğin, duş sıcaklığı ayarlanmadan önce 10 saniyelik gecikme olması bir iki saniyelik gecikme olmasından daha zordur (Senge, 1994: 75-76). Şekil 48’de duş sıcaklığının ayarlanması gösterilmektedir.



Şekil 48: Duş Sıcaklığının Ayarlanması

(Kaynak: Sezen ve Günel, 2009: 306)

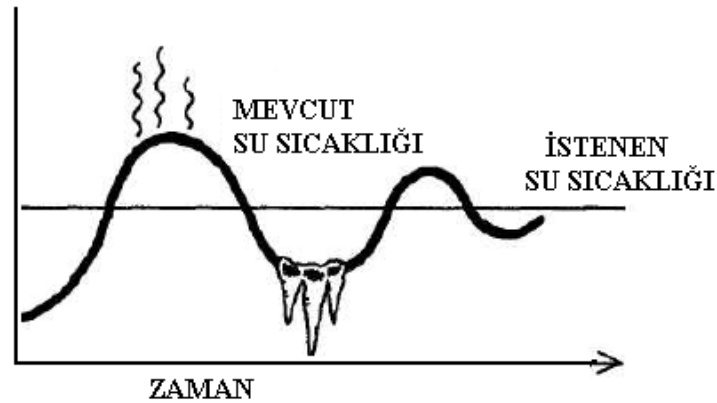


Şekil 49: Gecikme Örneği: Duş Sıcaklığının Ayarlanması

(Kaynak: Senge, 1994: 76)

Sıcak su musluğu çevrildikten sonraki on saniye içerisinde su soğuk kalır. Eylemin etkisiz olduğunu düşünerek musluğu çevirmeye devam edersiniz. Sıcak su nihayet aktığında 100 derece kaynar su musluktan akar ve musluğu tersine çevirirsiniz. Gecikme süresinin ardından su yine soğur. İstenen su sıcaklığına ulaşana kadar bu dengeleme döngüsü devam eder. Şekil 49 bu durumu açıklamaktadır (Senge, 1994: 75-76).

Şekil 50’de gecikme grafiği yer almaktadır.



Şekil 50: Gecikme Grafiği

(Kaynak: Senge, 1994: 76)

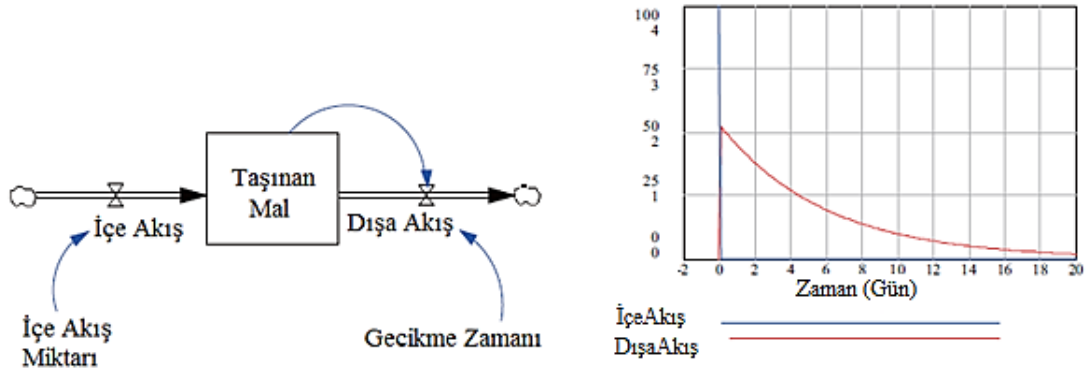
Gecikmenin iki karakteristiği önemlidir. Bunlardan ilki, ortalama gecikmeyi ifade eden zaman uzunluğudur. Bu, gecikmenin kararlı hal durumunu belirler. Kararlı hal ile anlatılmak istenen içe akış ve dışa akış hızlarının seviyeleri arasındaki sabitliktir. Kararlı durumda akış hızıyla ortalama zamanın çarpımı beklemede transfer edilen miktarı verir.

Gecikmenin ikinci karakteristiği, geçici tepkidir(transient response). Geçici tepki, dışa akış zaman şeklinin içe akış zaman şekline göre nasıl değiştiğini belirler (Forrester: 1962: 87).

Gecikmeler malzeme ve bilgi gecikmesi olarak ikiye ayrılır. Öncelikle malzeme gecikmeleri açıklanmıştır.

3.6.1. Malzeme Gecikmeleri

En basit malzeme gecikmesi boru hattı (pipeline) gecikmesidir. Bu yapıda malzemeler borunun bir başından diğer başına hiç değişmeden belirli bir zaman periyodu sonunda tıpkı boru hattında giden su gibi ilerlerler(Kirkwood, 1998:73). Şekil 51 birinci dereceden malzeme gecikmesini göstermektedir.



Şekil 51: Birinci Dereceden Malzeme Gecikmesi

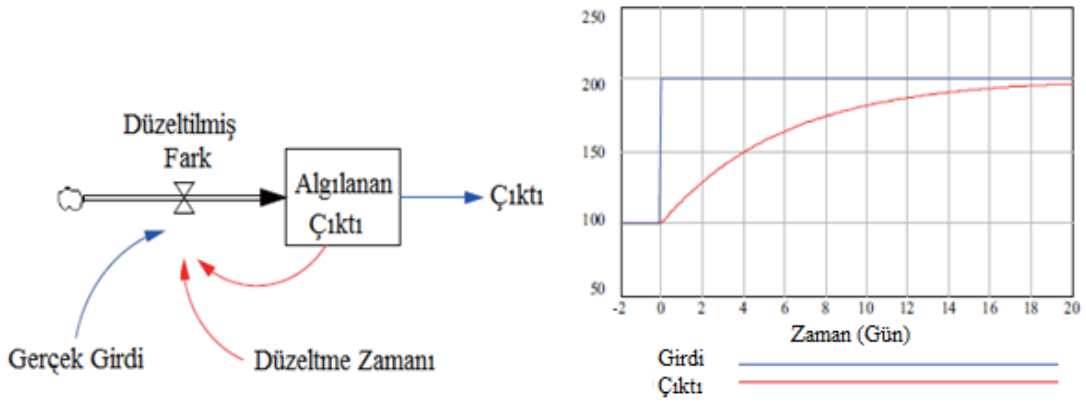
(Kaynak: Yamaguchi, 2013:48)

Sadece tek bir stok varken gecikmeler üstel bozulmaya benzer olur, buna pals (pulse) denir. Örnek olarak, satın alınan 100 birim mal taşınıp depolanacaktır. 100 birim mal 6 günde alınıp depolanıyor. Bu örnekteki gecikme zamanı 6 gün kabul edilir. Diğer bir ifade ile malların 1/6'sı günlük çıktı olarak sevk edilir (Yamaguchi, 2013: 47). Malzeme gecikmeleri birinci dereceden olabileceği gibi daha yüksek derecelerden de olabilir (Weber, 2010: 13).

3.6.2. Bilgi Gecikmeleri

Bilgi gecikmeleri genellikle bilginin transferinden ve bilginin ulaşmasının ardından eyleme geçme sürecindeki gecikmeden kaynaklanır. Bilgi gecikmeleri dikey hiyerarşik yönetimlerde meydana gelebilir. Örneğin yöneticinin mağazadaki satışın gerçekleştiğini öğrenip tükenmiş stoklar için sipariş vermesi arasında bir gecikme mevcuttur (Roberts, 2001: 311).

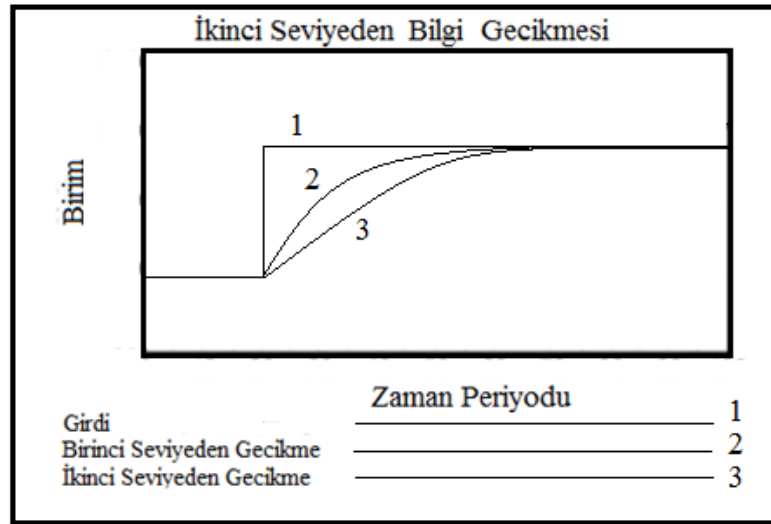
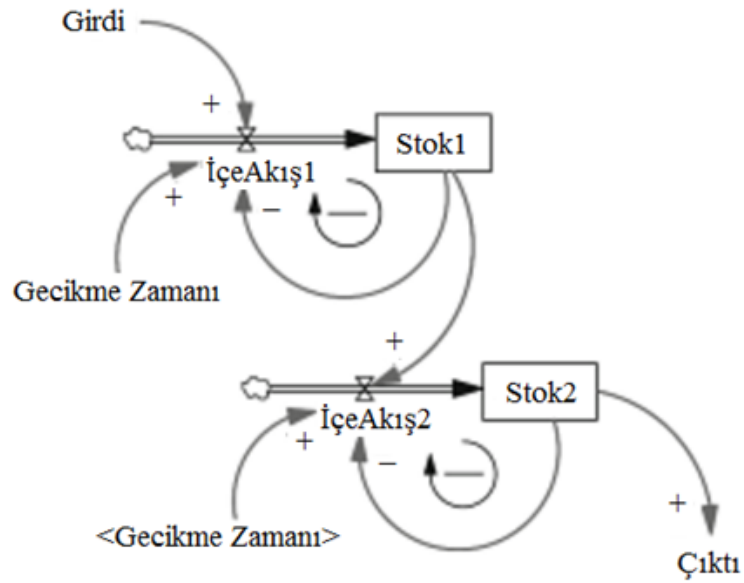
Bilgi gecikmelerinin meydana gelme nedeni, girdi olarak gelen bilginin insan beyni tarafından işlenerek eylem olarak uygulanmasını gerektirmesidir. Bu süreç, beynimizin dışındaki gerçek durumun beynimiz tarafından doğru algılanmasıdır. Yapısal olarak bu süreç negatif geribildirim süreci ile benzerdir (Yamaguchi, 2013: 47). Şekil 52’de birinci seviyeden bilgi gecikmesini gösterilmektedir.



Şekil 52: Birinci Seviyeden Bilgi Gecikmesi

(Kaynak: Yamaguchi, 2013:47)

Şekil 53 ikinci seviyeden bilgi gecikmesini göstermektedir. İkinci seviyeden malzeme gecikmesinden tek farkı, Stok1'in bilgisi Stok2'nin İçeAkışına bağlanmasıdır.



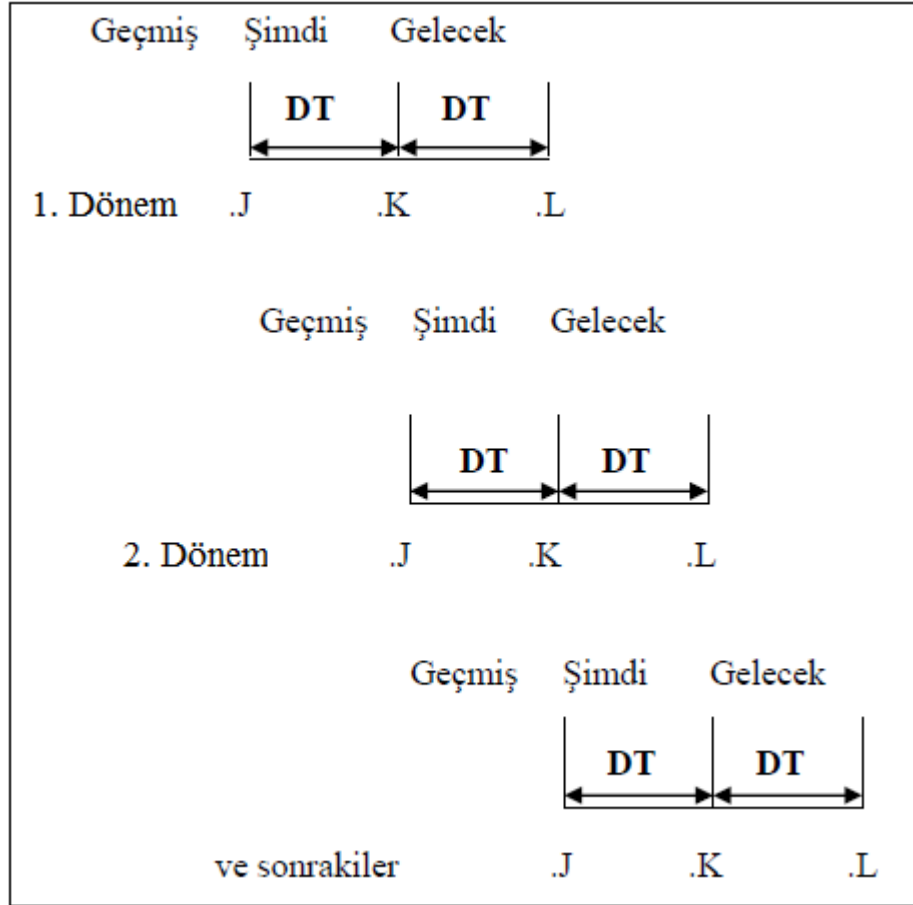
Şekil 53: İkinci Seviyeden Bilgi Gecikmesi

(Kaynak: Weber, 2010: 14)

3.7. SİSTEM DİNAMİĞİNDE ZAMAN İŞLEME

Sistem Dinamiği yaklaşımı genellikle zaman dilimleme yöntemini kullanır. Modelleyici, zaman dilimi uzunluğunu önceden belirlemelidir. Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir husus zaman dilimi uzunluğunun doğru seçilmesidir. Eğer zaman dilimi model davranışına göre aşırı büyük olursa, modelleyici önemli değişimleri kaçıracaktır, dolayısıyla benzetim yanıltıcı sonuçlar verebilir. Eğer zaman dilimi model davranışına göre aşırı küçük olursa, hiçbir durum değişmesinin olanaklı olmadığı zamanlarda da model

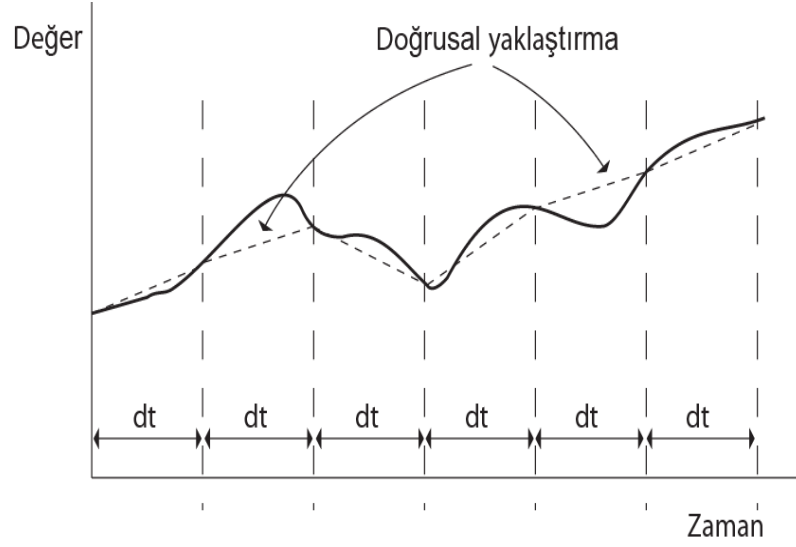
gereksiz yere incelenir dolayısıyla aşırı veri toplamaya, aşırı bilgisayar çalıştırmaya sebebiyet verir. Zaman dilimi uzunluğunun genelde yeterince küçük değer seçilmesi önerilir (Sezen, 2009: 320).



Şekil 54: Zaman Dilimi

(Kaynak: Flood ve Jackson, 1991)

Sistem dinamiği benzetimi, Şekil 54 ve Şekil 55'te görüldüğü gibi dt ile ayrılmış zaman içindeki belirli noktalarda, sistemde ne olduğunu hesaplar. Sistem dinamiğinde dt gibi sabit bir zaman dilimi kullanıldığından, bir önceki ($t-dt$) ve bir sonraki ($t+dt$) hesaplamaların ne zaman olacağını biliriz (Sezen ve Günal, 2009: 320).



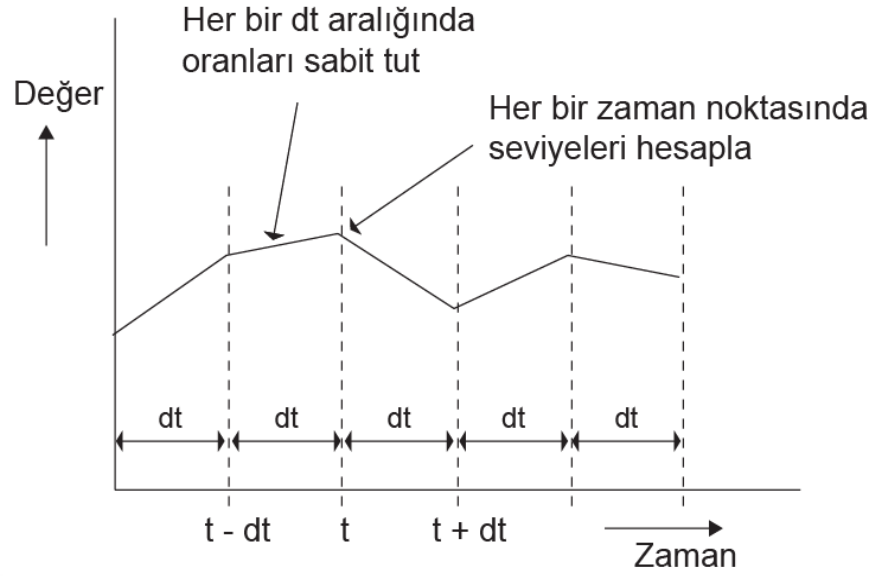
Şekil 55: Sistem Dinamiğinde Zaman Dilimleme

(Kaynak: Sezen ve Günel, 2009: 320)

Zamanı yönetmenin temel metodu aşağıdaki gibidir:

- 1) Zaman t 'de seviye ve stok denklemlerini kullanarak seviye veya stokların yeni değerlerini hesaplayın. Bu amaçla $t-dt$ zamanındaki hesaplanan oranlar veya akışların mevcut değerlerini kullanın.
- 2) Bir sonraki zaman aralığı dt ' de tutulacak oranlar veya akışların değerlerini hesaplayın. Bunlar seviyelerin o anki değerleri bilgisine bağlıdır.
- 3) Zamanı bir dilim (dt) ileriye alın ve aynı süreci tekrarlayın (Sezen ve Günel, 2009:321).

Şekil 56'da sistem dinamiğinde zaman işleme görülmektedir.



Şekil 56: Sistem Dinamiğinde Zaman İşleme

(Kaynak: Sezen ve Günal, 2009: 320)

Dolayısıyla seviyeler, zamanın o anki noktası için hesaplanır ve sonra oranlar bilinen bir sonraki aralık için hesaplanır. Oranların, bir defa hesaplandıktan sonra aralıkta sabit olduğu varsayılır ve sadece seviyelerin bir sonraki hesaplamasından sonra revize edilir (Sezen ve Günal, 2009:321).

3.8. DENKLEMLERİN SINIFLANDIRILMASI

Denklemler üç sınıfa ayrılabilir. Bunlar seviye denklemleri, oran denklemleri ve yardımcı değişken denklemleridir.

3.8.1. Seviye Denklemleri

Seviyeler sistem stoğunun (envanter) değişen içerikleridir. Sistemde hiçbir akış mevcut değilken bile seviyeler mevcuttur (Forrester, 1962:76). Bir seviye denklemi aşağıdaki gibi gösterilebilir(Sezen ve Günal, 2009: 322):

$$Seviye(\text{Şimdi}) = Seviye(\text{Önceki}) + dt * (\text{İçeAkış} - \text{DışaAkış}) \quad (3.30)$$

Bir seviye denklemi seviyenin içeriğindeki artış ve azalışlara neden olan akış oranlarının birikimini gösterir. Seviyenin yeni değeri, önceki değere eklenerek veya çıkartılarak hesaplanır (Forrester, 1971: 5-7).

3.8.2. Oran Denklemleri

Oran denklemleri sistemin seviyeleri arasındaki akışın oranını tanımlar. Bir oran denklemi seviyenin var olan mevcut değerinden hesaplanır. Oranlar bunun sonunda seviyelerde değişime sebep olurlar (Forrester, 1962:77).

Oran denklemleri, sistem içerisindeki akışların nasıl kontrol edildiğini gösterirler. Oran denklemlerinin girdileri sistem seviyeleri ve sabitler, çıktıları ise seviyeler arasındaki akışın kontrol edilmesidir (Forrester, 1971: 5-9).

3.8.3. Yardımcı Değişken Denklemleri

Sistem dinamiği modellerinde bir de yardımcı değişkenler vardır, bunlar da stokların bir fonksiyonu olarak tanımlanır ve bunlar iç değişkenlerden ve sabitlerden etkilenip akış değişkenlerini etkilerler (Sterman,2000:107).

Oran denklemleri yalnızca seviyelerle ifade edilseydi çok karmaşık yapıda olurlardı. Oran denklemleri aynı zamanda birbirinden bağımsız bir veya daha fazla kavram ile ifade edilebilir. Yardımcı değişken denklemleri, oran denklemlerini bileşen denklemlerine bölerek, model yapısını mevcut sisteme yakın tutmakta yardımcı olur. Adından da anlaşılacağı gibi yardımcı değişken önemsizdir sadece yardımcıdır(Forrester, 1962:78).

3.9. SİSTEM DİNAMİĞİNDE HESAPLAMA YÖNTEMLERİ

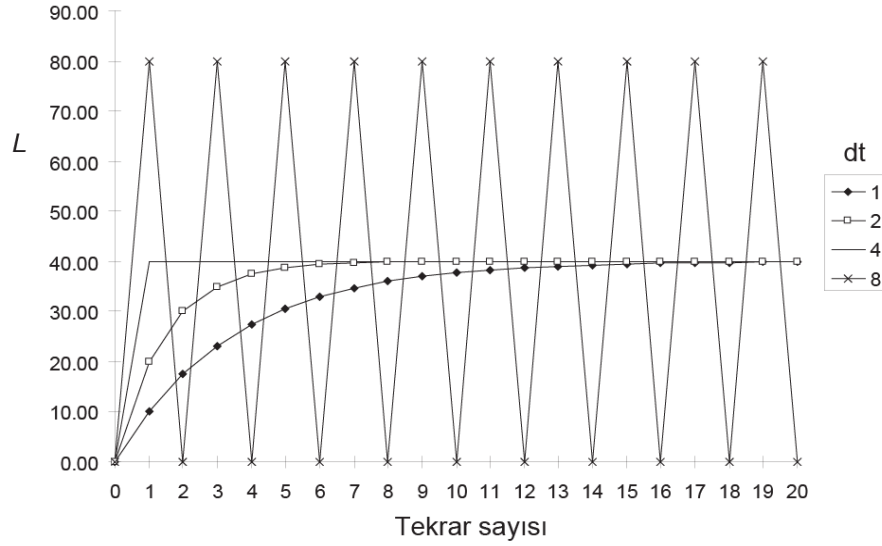
Genellikle diferansiyel denklemlerin analitik (integral) çözümü oldukça zor veya imkansızdır. Genel olarak sayısal yaklaşımlarla çözümler elde edilmeye çalışılır(Yamaguchi, 2013: 30). Analitik çözüm gerçek çözümdür. Yalnızca bunu elde etmek zor olduğunda çözüm elde etmek için kesikli yaklaşımlar alternatif yol olarak kullanılır:

$$x(t) = \sum_{i=0}^{t-1} i \quad (3.31)$$

Bu yaklaşım ile yapılan hesaplamalar ne yazık ki gerçek değerden uzaktır. Aradaki farkı azaltmak için iki algoritma önerilir. Bunlar Euler Cauchy ve Runge-Kutta yöntemleridir.

3.9.1. Euler Cauchy (Sürekli Akış $dt \rightarrow 0$)

İlk algoritma, akışın kesikli periyotlarının küçültülmesidir; bu $dt \rightarrow 0$, böylece kesikli akışlar sürekli akışa yakın bir görünüm sergiler (Yamaguchi, 2013: 30).



Şekil 57: Euler-Cauchy İntegralinde dt 'nin Farklı Değerlerindeki Etki
(Kaynak: Sezen ve Günal, 2009: 325)

Bu yöntemin etkisini incelemek için aşağıdaki denklemleri ele alalım:

$$\text{Seviye} = dt * \text{İçeriOran} - dt * \text{DışarıOran}$$

$$\text{İçeriOran} = \text{DışarıOran} / A \quad A \text{ bir sabit iken}$$

Diferansiyel denklem olarak yazarsak;

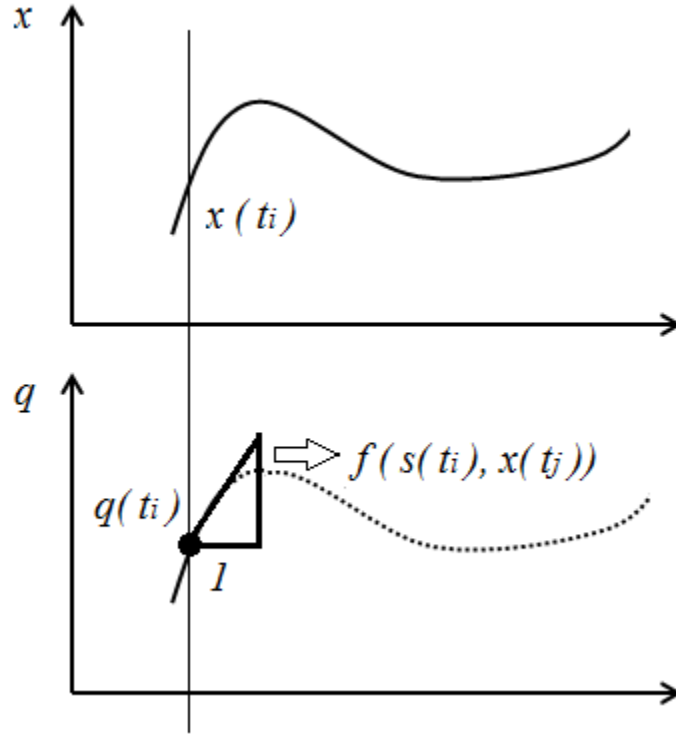
$$\frac{dL}{dt} = I - \frac{L}{A} \quad (3.32)$$

L ve I, seviye ve İçeriOran'ı temsil eder. DışarıOran için Euler-Cauchy integral formülü aşağıdaki gibidir:

$$L(n+1) = L(n) + dt[I(n).L(n) / A] \quad (3.33)$$

Euler-Cauchy sayısal integral alma yöntemi iteratiftir, bu durumda dt aralığını kullanır (Sezen ve Günal, 2009: 325). Euler metodunu grafiksel olarak ifade edersek, her

kesikli zaman periyodu için, grafiğin altında kalan dikdörtgenlerin alanlarının toplamıdır. Dikdörtgenler ne kadar incelse gerçek sonuca o kadar yaklaşılr (Yamaguchi, 2013: 30).



Şekil 58: Euler Cauchy

(Kaynak: Zeigler, Praehofer ve Kim, 2000: 51)

$$\frac{dq(t)}{dt} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{q(t+h) - q(t)}{h} \quad (3.34)$$

Basit bir yöntem olmasına karşın bazı sakıncalar içermektedir. Bir tarafta tutarlı sonuç elde edilmesi için dt 'nin olabildiğince küçük olması gerekir. Ama adım boyutları küçüldükçe daha fazla iterasyona ihtiyaç duyulacaktır. Bu da daha fazla hesaplama zamanına sebep olur. Diğer taraftan adım boyutları sınırsızca küçültülemez çünkü bilgisayarların işlemcileri bu değerleri belirli bir değerden sonra yuvarlamaya başlar. Bu sebeple başka bir algoritma önerilmiştir (Zeigler, Praehofer ve Kim, 2000: 52).

Euler metodu yine de önemlidir çünkü temel fikirlerinden hareketle daha gelişmiş algoritmalar elde edilmiştir. Bu algoritmaların bütünü, Runge-Kutta metodu olarak adlandırılır (Pegden, 1995: 436).

3.9.2. Runge-Kutta

Tüm Runge-Kutta metotları aşağıda verilen diferansiyel denklemin çözüm algoritmalarıdır:

$$x(t + \Delta t) = x(t) + \Phi \Delta t \quad (3.35)$$

Burada Φ , dx/dt 'nin Δt zaman aralığındaki tahminleyicisidir. Bu tahminleyici iki veya daha fazla Δt aralığındaki $x(t)$ değerinin ağırlıklı olarak toplanmasıdır. Runge-Kutta metotları ilk dereceden türevsel değerlendirmeler olmasına rağmen daha yüksek seviyelerden de *Taylor serisi* açılımıyla kullanılabilirler. Bu algoritma metodunun denk geldiği Taylor serisi açılımındaki türevsel terim, metodun seviyesi olarak adlandırılır. Örneğin, yukarıda anlatmış olduğumuz Euler metodu birinci seviyeden Runge-Kutta metodudur. Daha yüksek seviyeden Runge-Kutta metotları geliştirilerek Euler metodundan daha yüksek doğrulukta sonuçlar elde edilebilir (Pegden, 1995: 436).

İkinci seviyeden Runge-Kutta algoritması aşağıdaki gibidir. Buna göre $f(t)$ 'nin değeri olarak, dt 'nin orta noktasındaki değeri olarak alınır.

$$x(t + dt) = x(t) + f\left(t + \frac{dt}{2}\right)dt \quad (3.36)$$

Örneğin $f(t) = t^2$ olan sadece zamana bağlı olan akış fonksiyonu için, başlangıç stoğu $x_0 = 0$ olarak kabul edersek, ikinci seviyeden Runge-Kutta algoritması aşağıdaki gibidir:

$$f\left(t + \frac{dt}{2}\right) = t^2 + tdt + \frac{dt^2}{4} \quad (3.37)$$

Dördüncü seviyeden Runge-Kutta algoritması da aşağıdaki gibi yazılabilir (Yamaguchi, 2013: 31-33):

$$x(t + dt) = x(t) + \frac{f(t) + 4f\left(t + \frac{dt}{2}\right) + f(t + dt)}{6} dt \quad (3.38)$$

Tablo 3: İkinci ve Dördüncü Seviyeden Runge-Kutta Metotlarının Karşılaştırılması

t	x(t)	Runge-Kutta 2	x(t)	Runge-Kutta 4
0	0	0,25	0	0,33
1	0,25	2,25	0,33	2,33
2	2,5	6,25	2,66	6,33
3	8,75	12,25	9	12,33
4	21	20,25	21,33	20,33
5	41,25	30,25	41,66	30,33
6	71,5		72	

(Kaynak: Yamaguchi, 2013: 33)

3.10. SİSTEM DİNAMİĞİ MODELLERİNİN GEÇERLİLİĞİ

Bilgisayarlı benzetim modeli, sosyo-ekonomik sistemlerde büyüme ve dalgalanmayı üreten politika ve yapının nasıl etkileşimde olduğunu test eden güçlü bir araç olarak kullanılabilir. Modelin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için gerçek sistemi yansıtmayı gerekmektedir (Forrester, 1977: 541).

Model geçerliliği, tüm model tabanlı metotlarda ve özellikle sistem dinamiğinde önemli olduğu kadar tartışmalı bir konudur. Model tabanlı çalışmanın sonuçlarının geçerliliği kurulan modelin geçerliliğine bağlıdır. Yine de model geçerliliği ve modelin doğrulanması konusunda tek anlaşılmış tanım bulunmamaktadır (Barlas, 1996: 183).

Bir modelin önemi amacına ne kadar iyi hizmet ettiğiyle ölçülür. Sistem dinamiği modellerinin amacı da daha iyi karar vermeye yardımcı olmaktır. Bir modelin geçerliliğine, modelin özel amacına uygunluğu ile karar verilmelidir. Eğer bir model kendisinden bekleneni gerçekleştirmişse savunulabilir ve anlamlıdır. Bunun anlamı,

geçerliliğin amaçtan ayrılmış soyut bir kavram olmasıdır. Çünkü bir amaç için mükemmel olan bir model, başka bir amaç için yanıltıcı ve yararsız olabilir (Forrester, 1962:115).

Model geçerliliğini araştırmak için iki konu açıklanmalıdır. İlk olarak bir modelin tamamen geçerli olmasını bekleyemeyiz. Bir model belli bir amaç için kurulmuştur ve bu amaç doğrultusunda geçerliliği test edilmelidir. Ancak başka amaçlarla incelenen model güvenilirmez olabilir. İkinci önemli nokta ise, pozitif ispatın imkansız olduğunun farkına varılmalıdır. Zorluk geçerlilik için kriterin seçiminde başlar. Mutlak ispat yoktur ancak model gerçek sistem ve amaca bağlantısının ölçülmesiyle ilgili güven aralığı mevcuttur. Aynı zamanda iki farklı model ölçülürse ölçüm sonuçlarını daha iyi karşılayan modelin daha kullanışlı model olduğunu gösteren herhangi bir güvence yoktur (Forrester, 1975: 162).

En basit model geçerliliği formu kara kutu geçerliliği olarak adlandırılır. Bu yöntemde model iyi tanımlanmış koşullar altında çalıştırılarak sonuçlar elde edilir. Modelin çalıştırılması için seçilen koşullar gerçek sistem ile olabildiğince aynı olmalıdır. Daha sonra benzetim modeli gerçek sistemle uyumlu hale getirilmelidir. Dolayısıyla model sonucu gerçek sistem sonucuyla aynı hale getirmelidir. Buna; kara kutu geçerliliği denir çünkü sadece sistem girdileri ve çıktılarıyla ilgilenilmiştir. Modelin iç yapısıyla ilgilenilmemiştir. Bu yöntemde modelin uygun olarak gerçek sistemin işleyişini tasvir ettiğinden emin olamayız. Bu konuda emin olabilmemiz için beyaz kutu geçerliliği olarak adlandırılan yöntemi kullanmalıyız. Beyaz kutu geçerliliğinin ardındaki fikir modelin çalışmasını daha detaylı inceleyerek benzetimi yapılan sistemin çalışmasını uygunca gösterdiğini kontrol etmektir. Bu geçerlilikte, modelin sonucuna bakmak yerine modelin programlama mantığını inceler(Fishwick, 2007: 33-21).

Sistem dinamiğinde model geçerliliğinin en önemli amacı model yapısının doğrulanmasıdır; modelin ürettiği sonuçların doğruluğu değerlendirilse de bu ancak model yapısı geçerliiyken anlam kazanır. Bu sebeple doğrulama öncelikle model yapısının doğrulanması, ardından da model davranışının doğrulanması olmalıdır (Barlas, 1994).

Geçerlilik yapısal ve davranışsal olarak incelenebilir. Yapısal geçerlilik, bir modelde kullanılan ilişkilerin gerçek ilişkileri iyi bir şekilde temsil ettiği yönünde güven oluşturma olarak tanımlanabilir. Barlas(1994) yapısal testleri 1-Doğrudan Yapı Testleri ve 2-Yapısal Davranış Testleri olmak üzere iki sınıfa ayırmaktadır. Doğrudan yapı testlerinde

model geçerliliği, sadece model denklemlerini mevcut bilgiyle karşılaştırarak sağlar. Doğrudan yapı testinde, model üzerinde benzetim yapılmadan tutarlılık karşılaştırmaları doğrudan yapılır. Bu testler ampirik ve teorik olabilir. Ampirik test, modellenen gerçek sistemden elde edilen bilgi ile model denklemlerinin karşılaştırılmasını içerir. Teorik testler ise, literatürde var olan sistem üzerine genelleştirilmiş bilgi ile model denklemlerinin karşılaştırılmasını içerir. Her iki test direk yapısal geçerlilikte önemlidir. Forrester ve Senge (1980) direk yapısal testlere; yapı ve parametre doğrulama testi, direk uç-değer testi ve birim tutarlılığı testini örnek göstermiştir. Parametre doğrulama testi sabit parametrelerin gerçek sistem bilgisiyle kavramsal ve sayısal olarak değerlendirilmesidir. Direk uç değerler testi, uç değerler altında model denklemlerinin değerlendirilmesini içerir ve gerçek hayattaki benzer koşullar altında neler olacağının bilgisi veya tahmini ile sonuç değerlerinin karşılaştırılmasıdır. Son olarak birim tutarlılık testi ise model denklemlerinin birim tutarlılığının analiz edilmesidir (Barlas, 1994; Forrester ve Senge,1980; Gökalp, 2012).

Yapısal testlerin ikinci genel kategorisi ise yapısal davranış testleridir. Model geçerliliğini, modelde yaratılmış davranış örnekleriyle belirli davranışları test ederek yapıyı dolaylı olarak değerlendirir. Dolaylı yapı testler, özelleşmiş benzetim çalıştırmalarını kapsar ve model yapısındaki olası hatalar hakkında dolaylı bilgi sağlayabilir. Bu testler arasında, uç-değer, davranışsal duyarlılık, sınır uygunluğu, faz ilişkisi testleri gösterilebilir. Tipik bir yapıya yönelik davranış testinde, analist şöyle bir önermede bulunur: "Eğer sistem K koşulunda çalışırsa, D davranışını göstermelidir." Model K koşulları altında çalışır ve beklenen davranışa benzer sonuç verirse bu testten geçmiş olur. Uç değer davranış testleri, seçilen parametrelere uç değerlerin atanmasıyla modelin yarattığı davranış ile bu uç değerlerdeki gerçek sistemin gözlenen veya tahmin edilen davranışlarının karşılaştırılmasıdır. Davranışsal duyarlılık testi, modelin duyarlı olduğu parametrelerin belirlenmesini ve gerçek sisteminde bu parametrelere aynı yüksek seviyede duyarlı olduğunun test edilmesidir. Uyarlanan davranış tahmini testi ise, gerçek sistemin uyarlanan versiyonunun davranışı hakkında veri bulmanın mümkün olduğu durumlarda uygulanabilir. Model, benzer uyarlamalar ile simule edildiğinde, benzer uyarlanan davranışları yaratabiliyor ise bu testten geçer. Bu iki test model geçerliliğini, model yapısıyla değerlendirmesi için tasarlanmıştır. Bu testlerin sonucunda, model yapısı hakkında yeterli güven oluşmuş ise, gerçek sistem davranışlarında gözlenen büyük

davranış örneklerini yeniden üretebilen modelin ne kadar doğru olduğunu ölçmek için tasarlanmış birçok testi uygulamaya başlayabiliriz. Burada nokta tahmini yerine örneklem tahminini (periyot, frekans, trendi dalga büyüklüğü...) vurgulamak çok önemlidir. Bu durum, sistem dinamiği modellerinin uzun dönemli politika yönelimli olmalarının mantıksal bir sonucudur. Davranışsal örnek testlerini, Barlas(1985, 1989) tarafından önerilen çoklu test prosedürü, Sterman (1984) tarafından önerilen genel istatistiksel özet ve Forrester ve Senge(1980) tarafından tartışılan birçok test Davranış örnek testleri olarak ifade edebiliriz(Barlas,1996; Forrester ve Senge 1980; Barlas ve Saysel, 1996; Kanar, 1995).

3.11. SİSTEM DİNAMİĞİNİN UYGULAMA ALANLARI

Dinamik sistem modellemesi (Sistem Dinamiği) ve benzetimi karmaşık sosyo ekonomik sistemlere dair çeşitli karar ve stratejilerin o sistemin davranışı üzerindeki etkilerine ilişkin kavrayışımızı güçlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın konusu olan problemler, ticari bir işletme, bir kent, kırsal bir toplum, ulus, okul, aile vb. çeşitli sosyo-ekonomik sistemlere dair olabilir. Metodoloji “geribildirim” teorisine dayanmaktadır. 1950’lerde Jay W. Forrester tarafından MIT’de, orijinal olarak endüstriyel sistemlerin analizine yönelik olarak geliştirilen ilke, sembol ve yöntemler (Forrester, 1962) bugün birbirinden farklı çeşitli alanlarda yönetim problemlerinin analizi için uygulanmaktadır. Küresel çevre sorunları, kalkınma politikaları, doğal kaynakların yönetimi, çevre modellemesi gibi alanlarda bu yöntemi temel alan çok sayıda araştırma yapılmış (bkz. Meadows vd. 1994; Saeed 1994 ve 1998; Ford 1999), başarılı uygulamalar gerçekleştirilmiştir (Saysel ve Barlas, 2001).

Sistem Dinamiği, yönetim disiplini olarak şirket politikalarının nasıl başarı ve başarısızlık yarattığını anlamak için geliştirilmiştir. Karar verme politikalarında büyümeyi veya küçülmeyi neyin oluşturduğu; hangi politikaların büyük işsizlik dalgalanmalarını yarattığı; bazı firmalarda görüldüğü gibi haftada yedi gün çalışan ve fazla mesai yapan bir firma bir, iki veya üç yıl sonra çalışanların yarısını hangi nedenlerden dolayı işten çıkardığı bu yöntemle analiz edilebilir. Daha sonra sistem dinamiğinin sadece yönetim bilimleri ile sınırlı olmadığı daha geniş sosyal sistemler içinde uygulanabilir olduğunun farkına varılmıştır (Forrester, 1997: 3).

Sistem dinamiğinin yaygın kullanım alanları, kurumsal planlama ve politika tasarımı, kamu yönetimi ve politika, mikro ve makroekonomik dinamikler, eğitim sorunları, biyolojik ve tıbbi modelleme, enerji ve çevre, sosyal bilimlerde teori geliştirme, karmaşık doğrusal olmayan dinamikler, dinamik karar alma araştırmaları olarak sıralanabilir (Forrester, 1962; Senge, 1990; Sterman, 2000; Roberts, 1981; Barlas, 2008).

Erkut (1983) Sistem dinamiğinin uygulama alanlarını aşağıdaki gibi sıralamıştır:

1. Sistem Yönetimi

- ✓ Üretim birimleri için yönetim kontrol sistemlerinin tasarımı için yöntem
- ✓ Üretim-dağıtım modelleri
- ✓ Kırsal yörelerin ekonomik kalkınması
- ✓ Yönetim yapısının işletmelerin davranışları üzerindeki etkisi

2. Endüstri Dinamiği

- ✓ Küçük ve orta işletmelerin incelenmesi
- ✓ Yatırım, üretim ve pazarlama modelleri
- ✓ Bir işletmenin gelişmesindeki ilginç etmenler. Kriz etmenleri, kriz stratejileri
- ✓ Stokların denetimi modeli

3. Çevre Bilimleri

- ✓ Elektrik üretimi ve kirlenme
- ✓ Çevre korunması
- ✓ Fosforla kirlenmenin denetimi

4. Doğal Kaynaklar

- ✓ Su kaynaklarının planlanması
- ✓ Kömür kaynaklarının denetimi

5. Enerji

- ✓ Petrol alanları geliştirilmesi
- ✓ Kömür, petrol, doğal kaynaklar ve nükleer enerji arasındaki ekonomik etkileşim
- ✓ Bir petrol şirketinin iç davranışı
- ✓ Doğal gaz sistemi incelenmesi
- ✓ Sıvılaştırılmış doğal gazın dağıtımı

6. İnsan Kaynakları

- ✓ Sosyal sistemlerin dinamiği
- ✓ Eğitimin planlanması
- ✓ Teknik eleman sunu ve istemi
- ✓ Kırsal yörelerde nüfus
- ✓ İş-nüfus ilişkisi

7. Toplum bilim

- ✓ Sağlık merkezlerinin dağılımı
- ✓ Psikolojik, sosyal ve kültürel modeller
- ✓ Şiddet karşısında tepki

8. Yerleşim, Taşıma

- ✓ Taşımanın yerleşim üzerindeki etkisi
- ✓ Uzun erimli taşıma planlaması

9. Finans

- ✓ Finans planlama
- ✓ Yabancı para pazarlarının davranışı

10. Kent Dinamiği

- ✓ Kentlerin birbirleri üzerindeki etkileri
- ✓ Kentlerin gelişim modeli

11. Ekonomik Kalkınma

- ✓ Makro ekonomik modeller
- ✓ Coğrafi evrim
- ✓ Ekonomik çevrim

12. Dünya Dinamiği

- ✓ Genel araştırmalar
- ✓ Dünya barışı modeli

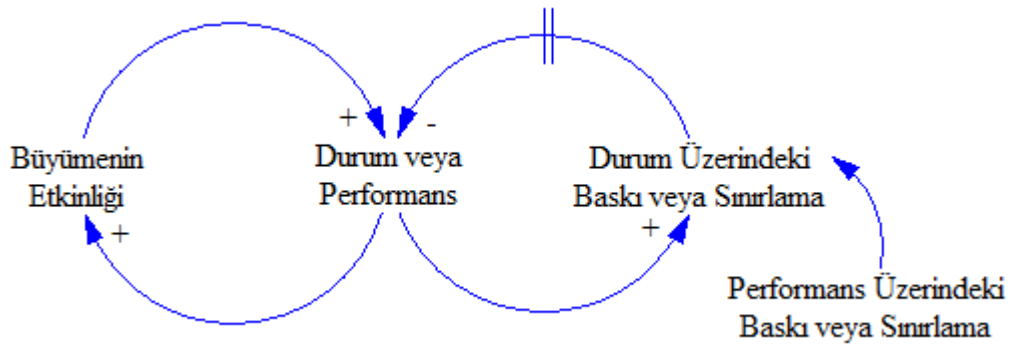
Sistem dinamiği yaklaşımı işletmelerde, tıp alanında, balıkçılıkta, psikiyatri, enerji arz ve fiyatlandırmasında, ekonomik davranışlarda, kentsel büyüme ve küçülmelerde, çevresel faktörlerde, nüfus büyümesinde, yöneticilerin eğitiminde, ilk ve ortaokul öğrenci eğitiminde başarıyla uygulanmıştır (Forrester, 1992: 9). Ayrıca Akhavana ve Eslamifara (2015) çalışmalarında, sistem dinamiğinin ulusal inovasyon sistemlerinde uygulanabileceğini göstermişlerdir.

Richmond (1993) politika tasarımı amaçlayan tüm modelleme çabaları için operasyonel düşüncenin önemini vurgulamıştır. Radzicki(1990, 2003) de ekonomik modellerdeki kurumsal ve davranışsal faktörlerin gösterilmesi amacıyla sistem dinamiği kullanılabileceğini savunmaktadır. Buna rağmen genel ekonomi uygulamalarında bu öneri göz ardı edilmektedir. Ekonomide klasik yaklaşımların yerine geçecek büyük bir değişikliğe ihtiyaç vardır ve Forrester'ın yaklaşımı bunu gerçekleştirme potansiyeline sahiptir(Saeed, 2014: 257).

Sistem düşüncesi şimdiye kadar birçok alanda kullanılmasına rağmen cari açık gibi, sosyal sigorta sistemi gibi göç hareketleri gibi, sağlık sigortası harcamaları gibi önemli sosyal konularda oldukça az yararlanılmıştır. Sistem dinamiğinin devletçe kullanılmamasının temel nedeni sistem dinamiği profesyonellerinde yatmaktadır. Çünkü karar vericiler aslında seçmenlerin beklentilerini karşılamak zorundadır o yüzden asıl konu halkın fikrini değiştirebilmektir(Forrester, 2007b: 361).

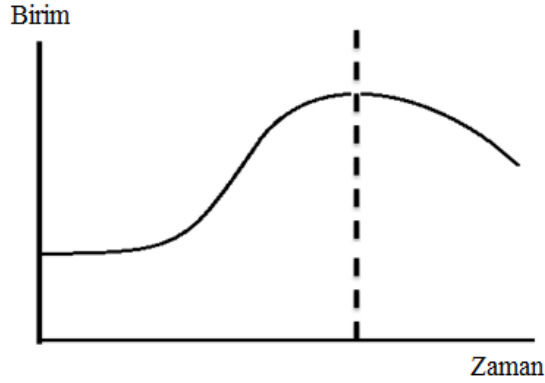
3.12. BÜYÜMENİN SINIRLARI

Pekiştirici bir süreç, istenen sonuca ulaşmak için harekete geçirilir ancak harekete geçirilen bu pekiştirici süreç zamanla ikincil etkiler yaratır. Bu ikincil etkiler pekiştirici süreci yavaşlatacaktır. Büyüme hedeflenirken birçok kişi ortada görünmeyen problemleri göz önünde bulundurmaz ve sorunlar fark edilmeye başlandığında ise uzun vadeli sonuçlar üzerinde değil daha önce işe yaramış çözüm yollarına başvurulur. Böylelikle sıkıntı ertelenir. Buna rağmen ötelemenin de bir sınırı vardır. Sonuçta fazla bir gelişme sağlanamaz(Çelik v.d., 2011: 113-114). Şekil 59'da büyümenin sınırları örneği gösterilmiştir.



Şekil 59: Büyümenin Sınırları Örneği

Büyümenin sınırlarının ortaya çıkışında piyasalarda genişleme sonucu ortaya çıkan hızlanan bir büyüme ve performans vardır. Herkes büyümeyi ve performans artırma gayreti içerisinde. Başlangıçta bu hedef sağlanır ancak zamanla büyüme ve performans belirli bir düzeyde kalır. Herkes aynı gayreti ya da daha fazlasını gösterse dahi önceki büyüme hızına ulaşamaz çünkü sistem sınırlarına ulaşmıştır (Çelik v.d., 2011: 113-114). Bu durum Şekil 60'ta gösterilmiştir.



Şekil 60: Büyümenin Sınırları

3.13. SİSTEM DİNAMİĞİNİ ETKİLİ KULLANMA PRENSİPLERİ

Sistem dinamiği modellerinin etkili geliştirilmesi ve uygulanması için aşağıda yer alan prensiplere dikkat edilmesi gerekmektedir(Sterman, 2000: 79-81).

1. Model, sistemi modellemek için değil, belirli bir problemi çözmek için geliştirilmelidir.

Modelin amacı açık bir şekilde belirlenmeli ve bu amaç müşterinin ilgilendiği problemin çözümü olmalıdır. Modelleyici, model kapsamının uygulanabilir olması ve sonuçların zamanında elde edilmesi için problemle ilgili olmayan tüm faktörleri modelden dışlamalıdır. Hedef, ihtiyaç sahibi tarafından tanımlanan sistem performansını geliştirmektir. Bu nedenle sonuçlar üzerinde odaklanılmalıdır.

2. Modelleme başından itibaren bir projenin içerisine dahil edilmelidir.

Modelleme sürecinin değeri, henüz başlangıçta, problemin tanımlanma aşamasında başlamaktadır. Modelleme süreci, bu yapı üzerinde karar verici

insanları suçlamak yerine, sistem yapısının teşhisi üzerinde odaklanmaya yardımcı olur.

3. Modellemenin yaratacağı değer hakkında şüpheli olun ve projenin başlangıcından itibaren “Bu modele neden ihtiyaç duyarız?” sorusunu sorgulayın.

Sistem dinamiklerinin yararlı olmayacağı birçok problem vardır. Üzerinde çalıştığınız problem için sistem dinamikleri modellerinin doğru teknik olup olmadığından emin olmalısınız.

4. Sistem dinamikleri tek başına kullanılan bir araç değildir. Uygun diğer araç ve metotlardan yararlanılmalıdır.

Birçok modelleme projeleri, büyük bir çabayı meydana getiren (benchmarking, istatistiksel çalışmalar, pazar araştırmaları vb. içeren) geleneksel stratejik ve operasyonel analizlerinin bir parçasıdır.

5. Projenin başından itibaren uygulama üzerinde odaklanın.

Uygulamaya projenin ilk aşamalarında başlanmalıdır. “Geliştirilen model karar almada nasıl yardımcı olacak?” sorusunu sürekli sorgulamalıyız. Modeli, önceliklerinizi ve uygulama politikalarınızın sırasını belirlemek için kullanın. Modeli, “Şimdi buradan oraya nasıl gidebiliriz? sorusunu cevaplamak için kullanın.

6. Modelleyici ile istemci arasında iteratif (tekrarlayan) bir ortak araştırma modelleme işleminin en iyi gerçekleşmesini sağlar.

Modelleme bir keşfetme sürecidir. Amaç, problemin nasıl oluştuğuna ilişkin yeni bir anlayışa erişmek ve bu anlayışı gelişim için başarılı bir politika tasarımında kullanmaktır. Modelleme savunuculuk için kullanılmaz. İhtiyaç sahibinin ilk düşüncesini modele entegre etmemek gerekir. Oluşturulan çalışma grupları ile ihtiyaç sahibi modeli gerçek hayatta test edebilir.

7. Kara kutu modellemesinden kaçın.

İhtiyaç sahibinin anlayamadığı modeller hiçbir zaman köklü bir değişime yol açmaz ve modeli zihinsel olarak sınırlar. Bu yüzden ihtiyaç sahibinin davranışı da değişmeyecektir. İhtiyaç sahibine modeli göstererek olabildiğince erkenden ve derinlemesine modele dahil olmasını sağlayın. Model hakkında görüşler öne sürmeleri konusunda teşvik edin. Memnuniyetlerini sağlamak için eleştirilerinin çözümlerini birlikte değerlendirin.

8. Modelin güvenilirliğini test etmek ve gerçekleştirmek için yapılan geçerlilik testleri sürekli devam eden bir süreçtir.

Bir modelin geçmiş verilere uyabilme yeteneği tek başına geçerlilik için yeterli değildir. Modelleme süreci içerisinde uzman görüşleri ile model değişecek ve derinleşecektir.

9. Çalışan bir ön modeli mümkün olan en kısa sürede elde etmeye çalışın. Yalnızca gerekli oldukça detayları modele dahil edin.

Çalışan bir benzetim modeli mümkün olduğunca erken geliştirin. Çalışabilen bir ön benzetim modeli elde etmeden kapsamlı bir kavramsal model oluşturmayı denemeyin. Kavramsal modeller yalnızca hipotezdir ve test edilmeleri gerekmektedir. Formüle edilmesi ve simüle edilmesi genellikle kavramsal haritaların kusurlarını ortaya çıkartır ve modelin daha iyi anlaşılmasına olanak sağlar. Benzetim deneylerinin sonuçları kavramsal anlayış hakkında bilgi verir ve sonuçlar üzerinde güven oluşmasını sağlar.

10. Sınırları geniş olan bir model, çok fazla detay içeren bir modelden daha önemlidir.

Genellikle, bir sistemin dinamikleri, sistem içindeki bileşenlerin etkileşimlerinden ortaya çıkmaktadır. Bu geribildirimlerin fark edilmesi bileşenlerin kendilerini ifade eden birçok detayın gösterilmesinden daha önemlidir.

11. Modelleme yeni başlayanlarca değil, uzman kişilerce gerçekleştirilmelidir.

Modelleme sadece bilgisayar programlama değildir. Nitel bir diyagram oluşturup bununla kod yazması için bilgisayar programcısına veremezsiniz. Modelleme, disiplinli bir yaklaşım gerektirir, işletmenin anlaşılmasını gerektirir ve bu yetkinlikler çalışma ve deneyimle artar. İhtiyaç duyduğunuzda uzman desteğine başvurmalısınız.

12. Uygulama tek bir proje ile sona eremez.

Modelleme çalışması, başlangıç projesi bittikten sonra da uzun bir süre etkisini sürdürür. Uygulama aşamasını uzun vadeli kişisel, organizasyonel ve sosyal değişim süreci olarak düşünebiliriz.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

UYGULAMA

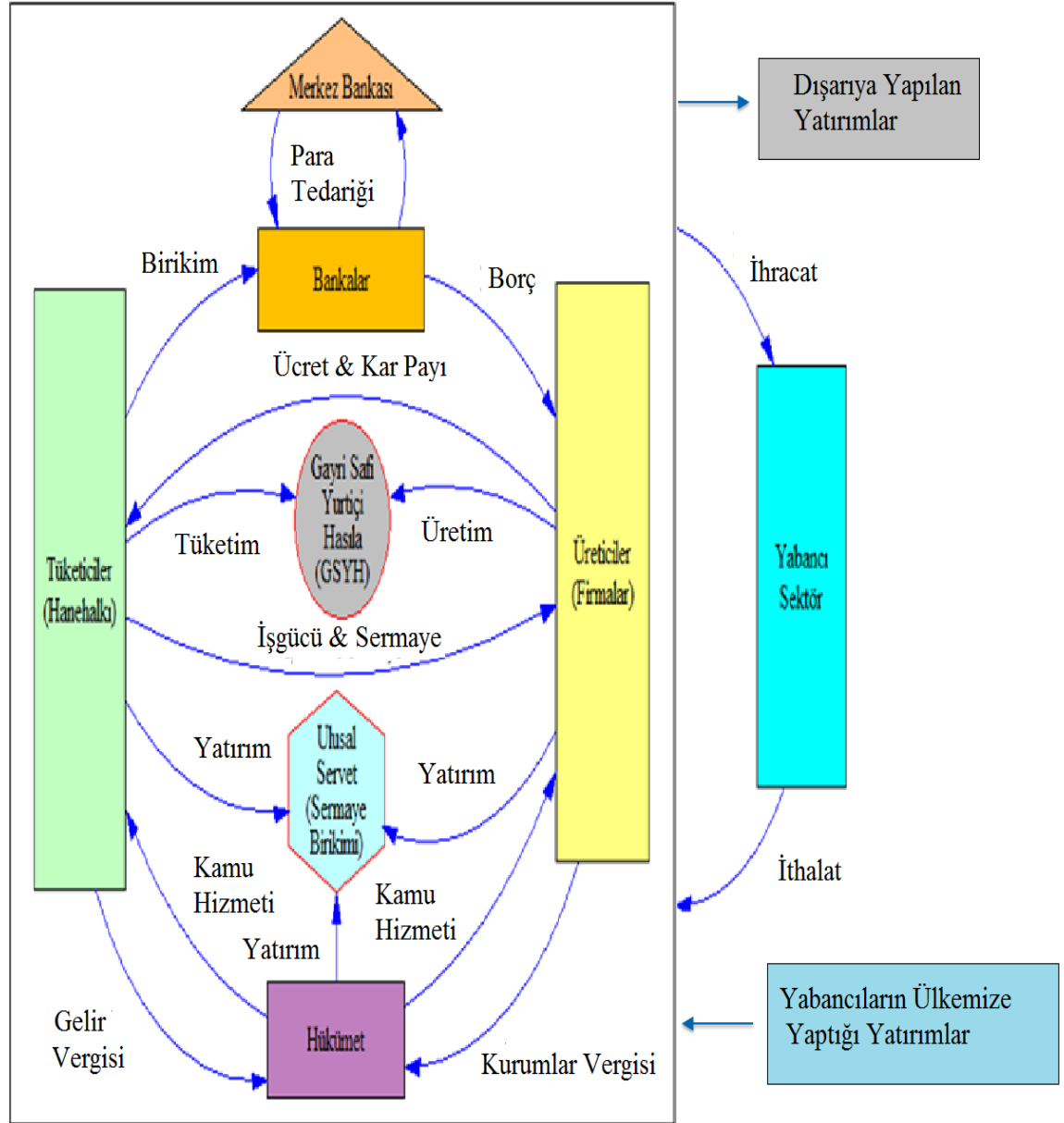
Birçok insan iktisatın gerçek dünyada ne olduğunu tam olarak açıklayamadığını düşünmektedir. Sistem dinamiği alanında ortaya çıkan prensip ve uygulamalar, ekonomik davranışların incelenmesi için yeni bir yol olarak karşımıza çıkmaktadır (Forrester, 2013: 27). David Wheat (2007), sistem dinamiğinin makroekonomide kullanılmasının öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmiştir.

Bu çalışmanın amacı; mal ve hizmetlerin serbestçe dolaşabildiği ve sermayenin karını maksimum kılacak şekilde etkin hareket edebildiği açık bir ekonomide döviz kurunun dinamik yapısının incelenmesidir. Bu çerçevede, yeni politikaların sistem üzerinde yaratacağı etkileri incelemek amacıyla sistem dinamiği modeli geliştirilmiştir. Bu bölümde genel makroekonomik yapı, literatürde makroekonomi ve finans alanlarında uygulanan sistem dinamiği modelleri, geliştirilen dinamik sistem modelinde yer alan alt modeller, çeşitli senaryoların denenerek yeni politikaların tasarlanması ele alınmıştır.

4.1. GENEL MAKROEKONOMİK YAPI

Açık ekonomide mallar, hizmet ve sermaye özgürce dolaşımındadır. Ekonomik planlama ve ekonomi politikalarının uzun dönemli incelenmesi için sistem dinamiği modelleri kullanılabilir. Geliştirilen benzetim modelleri yardımıyla farklı ekonomi politikalarının model üzerinde gelecekte yaratacağı sonuçlar incelenerek uygun kararların alınması sağlanabilir. Sektörler arası işlemler sistem dinamiği yaklaşımı ile incelenebilir ve ödemeler dengesi saptanabilir. Yöntem, tüm sektörler arası işlemlerin belirlenmesini gerektirir. Aşağıda belirtilen kabuller ile sektörler arası işlemler elde edilmeye çalışılmıştır.

Genel makroekonomik yapı Şekil 61’de gösterilmiştir. Ekonomide beş sektörün olduğu kabul edilmiştir. Bunlar sırasıyla; merkez bankası, ticari bankalar, tüketiciler, üreticiler ve hükümettir.



Şekil 61: Makroekonomik Sistemin Genel Görünüşü

(Kaynak : Yamaguchi, 2013: 124)

Kapitalist pazar ekonomisi, üretim faktörlerinin sahiplerinin bireyler olmasına izin verir. Üreticiler yukarıdaki faktörleri alarak, kiralayarak üretimi gerçekleştirirken bunun

karşılığı ücret, kira ve kar payı öderler. Diğer taraftan işçiler, üreticiler, hissedarlar ve yer sahipleri de tüketicidir (Yamaguchi, 2013: 125).

Üreticiler dışarıya direk yatırım yapabildiği gibi finansal yatırımlar da yapabilir ve bu yatırımlarından yatırım geliri elde eder. Yabancı yatırımcılar da ülkemize yatırım yaptıklarında yabancı yatırım geliri elde ederler. Üreticilerin elde ettikleri net yatırım gelirinin gayri safi yurt içi hasılaya eklenmesiyle gayri safi milli hâsıla elde edilir ve sermaye amortismanı çıkartıldığında da net ulusal hâsıla elde edilir. Elde edilen net ulusal hasıla işçi ve ortaklardan oluşan tüketicilere devredilir; işçilere ücret olarak verilirken ortaklara kar payı olarak dağıtılır. Bu sebeple üreticiler hep nakit akış açığı ile karşılaşır. Yeni yatırım için bankalardan borç alır. Tüketiciler; Net Milli Hasıla (NMH) dan elde ettikleri miktarlardan bir kısmını hükümete gelir vergisi olarak öderler, geri kalan kısım onların harcanabilir gelirleridir. Tüketiciler bu gelirin harcamalarından geri kalanını bankalara mevduat olarak yatırmaktadır. Hükümet sadece gelir vergisi olarak elde ettiği miktarı yönetim harcamaları olarak harcar. Bankalar tüketicilerden mevduat alıp üreticilere mevduatları kiralar. Bankalar gerekli (zorunlu) miktardaki mevduatı merkez bankasında tutar. Bankalar; merkez bankası ve üreticilerin talebi doğrultusunda yabancı döviz alıp satar. Yabancı döviz pazarına merkez bankası müdahale edebilir; döviz kurunu sabit tutmak için döviz alıp satabilir; bu operasyonları bankalar aracılığıyla gerçekleştiren merkez bankası bunun sonucunda piyasadaki döviz arzını değiştirir (Yamaguchi, 2013: 303-307).

4.2. LİTERATÜRE KISA BAKIŞ

Bu kısımda sistem dinamiği yaklaşımı ile ekonomi ve finans alanında yapılmış çalışmalar kısaca ele alınmıştır.

Kameyama vd. (1997), çalışmalarında ulusal model oluşturmak için sistem dinamiği kullanmıştır. Bu sayede tüm ekonomi tamamıyla ele alınabilmektedir. Sistem dinamiği sosyo ekonomik olguları incelemek için kullanılabilecek en uygun araçlardan biri iken politika yapıcılar tarafından oldukça az kullanılmaktadır. Kurulan SD modeliyle bu açığın kapatılması amaçlanmıştır.

Kameyama vd. (1999) çalışmalarında oluşturdukları ulusal muhasebe modeliyle hükümetin ve yerel yönetimlerin verdiği kararların ekonomiyi nasıl etkilediği araştırmıştır.

Kameyama vd. (2001), çalışmalarında ekonomik büyümenin kobilerin gelişmesiyle yakından ilgili olduğunu, ayrıca bugün rekabetçi büyük her firmanın geçmişte kobi olduğunu ve işsizliğin azaltılmasında da kobilerin önemli bir rolü olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda kobiler makroekonomi için önem arz eder. Kobilere yapılan destek ve yardımların etkililiğini incelemek için Kameyama vd. SD modeli geliştirmiştir. Bu sayede politikaların uzun dönem etkileri araştırılarak farklı çözümler üretilebileceğini göstermişlerdir.

Kameyama vd. (2002) çalışmalarında finans sektörünün kobilere olan etkisini ve ekonomik büyümeye olan katkılarını incelemiştir. Kobilere finansal desteğin, uzun dönemde ekonominin büyümesini pozitif yönde etkilediğini geliştirdikleri model ile göstermişlerdir.

Öner, Soydan ve Çelebi (2003), çalışmalarında Türkiye ekonomisinin sistem dinamiği yöntemiyle makro modelini oluşturmuşlardır. Rekabetçilik, Merkez bankası döviz rezervi, ulusal kredilibilite, yabancı yatırım, işsizlik, ekonomik hareketlilik seviyesi ile 2023' e kadar hangi kararlar ile nasıl bir makro değişim yaşanabileceğini incelemek için sistem dinamiği modeli geliştirmişlerdir.

Dwenger ve Pavlov (2008), çalışmalarında döviz piyasalarında spekülasyon ticaret etkisini araştırmaktadır. Geliştirdikleri Sistem Dinamiği modeli döviz piyasalarında spekülasyonun rolünü analiz etmek için kullanılabilir.

Öğüt ve Şahin (2012), çalışmalarında Türkiye örneğinden hareketle gelişmekte olan ülke merkez bankalarının finansal istikrarı sağlamak için kullandıkları politika araçlarının, dışsal ve içsel koşullara bağlı olarak etkinliğini sistem dinamiği yöntemi kullanarak incelemişlerdir.

Kim (1999), çalışmasında siyasi ve ekonomi karar vericilerin eksik yönlerinin bu karmaşık ve dinamik sistemlerde, geri-besleme ve döngüsel ilişkileri yorumlama ve sonuçlarını kestirmede ortaya çıktığını savunmaktadır.

Lastunen Jesse (2014) çalışmasında, Yunanistan'da 2008 sonrası uygulanan ekonomik politikaların etkinliğini ölçerek yeni alternatifler önermiştir. Bu çalışmada Yunanistan'ın makroekonomik modeli oluşturulmuş ve farklı senaryolar denenmiştir. Çalışma, hükümetin uygulanan tasarruf tedbirlerinin ertelenmesi ve iptal edilmesiyle

ekonomik büyüme, işsizlikte azalma ve bütçe açığında azalma gerçekleşeceğini savunmaktadır.

Utama (2014), çalışmasında Post Keynes iktisadi analizi için stok ve akışları kullanarak pedagojik ve didaktik bir yaklaşımla basitleştirilmiş stok akış modelinin nasıl sistem dinamiği modeli yansıtabileceği göstermiştir.

Yamaguchi(2001) çalışmasında, ekonomik büyümeyi ekolojik model ile birleştirdi. Uzun dönemde mevcut ekonomik büyüme ile yenilenemeyen kaynaklar nedeniyle ekolojik sürdürülebilirliğin olamayacağını gösterdi. Yamaguchi (2003)'teki çalışmasında işletmelerin finansal durumlarının analizi için sistem dinamiği yaklaşımını ve muhasebe sisteminde nasıl uygulanabileceğini tartışmıştı. Bu çalışmasından sonra Yamaguchi makroekonomiyi sistem dinamiği kullanarak analiz etmiş ve bir dizi makaleyi Sistem Dinamiği Konferansında sunduktan sonra çalışmalarını kitabı “Money and Macroeconomic Dynamics” adlı kitabında birleştirmiştir. 2004 te yayınladığı “Para Arzı ve Mevduatın Yaratılması (Money Supply and Creation of Deposits)” adlı çalışmasında para tedariki ve mevduatın yaratılmasında Gayrisafi milli hasılanın oluşmasını sistem dinamiği perspektifi ile incelemiştir. “Toplam talep dengesi ve fiyat elastikiği” adlı 2005 yılındaki çalışmasında gayrisafi yurtiçi hasılasını, faizi, fiyat seviyesini incelemiş tasarruf, mevduat, hükümet borcu ve tahvilleri gözlemlenmiştir. Fiyat seviyesini modeline ilave ederek piyasada fiyat oluşumu, toplam talep ve işletmelerin kapasite kullanım oranları analiz edilmiştir. Yamaguchi (2006) çalışmasında ilk iki çalışmalarında ele aldığı parasal ve reel sektörü birleştirmiş, nüfusu modele ekleyerek işgücü piyasasını incelemiştir. Dengeli büyüme, işletme döngüleri ve devlet borçları ele alınmıştır. Yamaguchi 2007 yılındaki çalışması ile açık piyasa ekonomisinde döviz kuru dengesinin dinamik yapısını incelemiştir. Bu çalışmasının bir önemi de uluslararası ekonomide sistem dinamiği uygulamasının öncü bir çalışması olmasıdır. Yamaguchi 2008’de yayınladığı makalesinde 2006 ve 2007 yıllarında yapmış olduğu çalışmaları birleştirerek açık makroekonomi modeli elde etmiştir. Yamaguchi (2009), çalışmasında neoklasik ekonomiye göre fiyat oluşumu, gerçek pazarda fiyat oluşumu ve temelindeki farklılık olan mantıksal zaman kavramı ile gerçek zaman kavramlarını incelemiş ve sistem dinamiğinin gerçek pazarı gösteren fiyat mekanizmasının benzetimini yapabileceğini göstermiştir.

Arto vd. (2014), iki ölkeli modelde ekonomik ilişkilerin(bağıntının) sürdürülebilir finans politikası üzerine etkisini incelemiştir. Bu çalışmada ekonomik büyüme ve tüketici borçları arası ilişkiyi finansal politika çerçevesinde analiz edilmiştir.

Quiroga ve Franco (2014) çalışmalarında Myanmar'daki Sosyal ve ekonomik değişimi incelemişlerdir. Myanmar'ın askeri diktatörlükten kurtulması ile başa gelen sivil yönetim, ülkenin dünyaya açılmasını istenmekte ve batılı ölkelerin uzun süredir uyguladığı politik ve ekonomik yaptırımları sonucunda oluşan tecritten kurtulmayı istemektedir. Bu kapsamda yönetimin görevlendirdiği komisyonca hazırlanan sistem dinamiği çalışmaları ve sonuçlar analiz edilmektedir. Ülkenin çalışan nüfusunun yaşlandığı, eğitime gereken yatırım yapılmadığı ve ülkenin kalifiye işgücü stoğunun yetersizliği, yatırım çeken büyük mekanize çiftliklerin ücretlerin düşmesine neden olduğu tespit ettikleri sonuçlardır.

Oet ve Pavlov (2014), çalışmalarında finansal krizlerdeki dinamik geribildirim mekanizmalarını incelemişlerdir. Birçok finansal eleman çeşitli şoklara gecikmeli cevap üretir. Bu çalışmada şok emici ve şok yükseltici olarak çalışan bu elemanlar ile finansal krizlerdeki dinamik etkileşim incelenmiştir.

Muhammad (2014), çalışmasında ekonomik büyüme ve teknolojik gelişim arasındaki ilişkiyi sistem dinamiği yaklaşımı ile incelemiştir. Kurduğu modelde teknolojik değişimin ekonomik büyüme üzerine etkisi makro ve mikro ekonomik kuramlara dayanarak göstermiştir. Bu sayede gelişmekte olan ölkelere teknolojik politikalar üretme konusunda fikirler vermek amacındadır.

4.3. MODELİN İNCELENMESİ

Sistem dinamiği modeli Vensim paket programında geliştirilmiştir. Yamaguchi (2013) çalışması model geliştirilirken temel alınmıştır. Modelin geçerliliği yapısal ve davranışsal olarak ele alınmıştır. Yapısal geçerlilik, modeli oluşturan ilişkilerin, yani modelin “mantığının”, gerçek sistemi oluşturan ilişkiler ile uyumlu olması demektir. Bu tür geçerlilik, modelin ilk kurulma aşamalarından başlayıp modelin sonuçlarının elde edilmesine dek süren uzun bir süreç sonunda yavaş yavaş gelişir. Geliştirilen döviz kuru davranış modelinin yapısal geçerliliği de adım adım geliştirilmiş ve tatminkâr bir noktaya gelmiştir. İktisadi literatüre uyum çerçevesinde yapısal geçerlilik sağlanmıştır. Ayrıca

modelde kullanılan denklemlerin birim tutarlılığı test edilmiştir. Denklemlerde bir tutarsızlığa rastlanmamıştır.

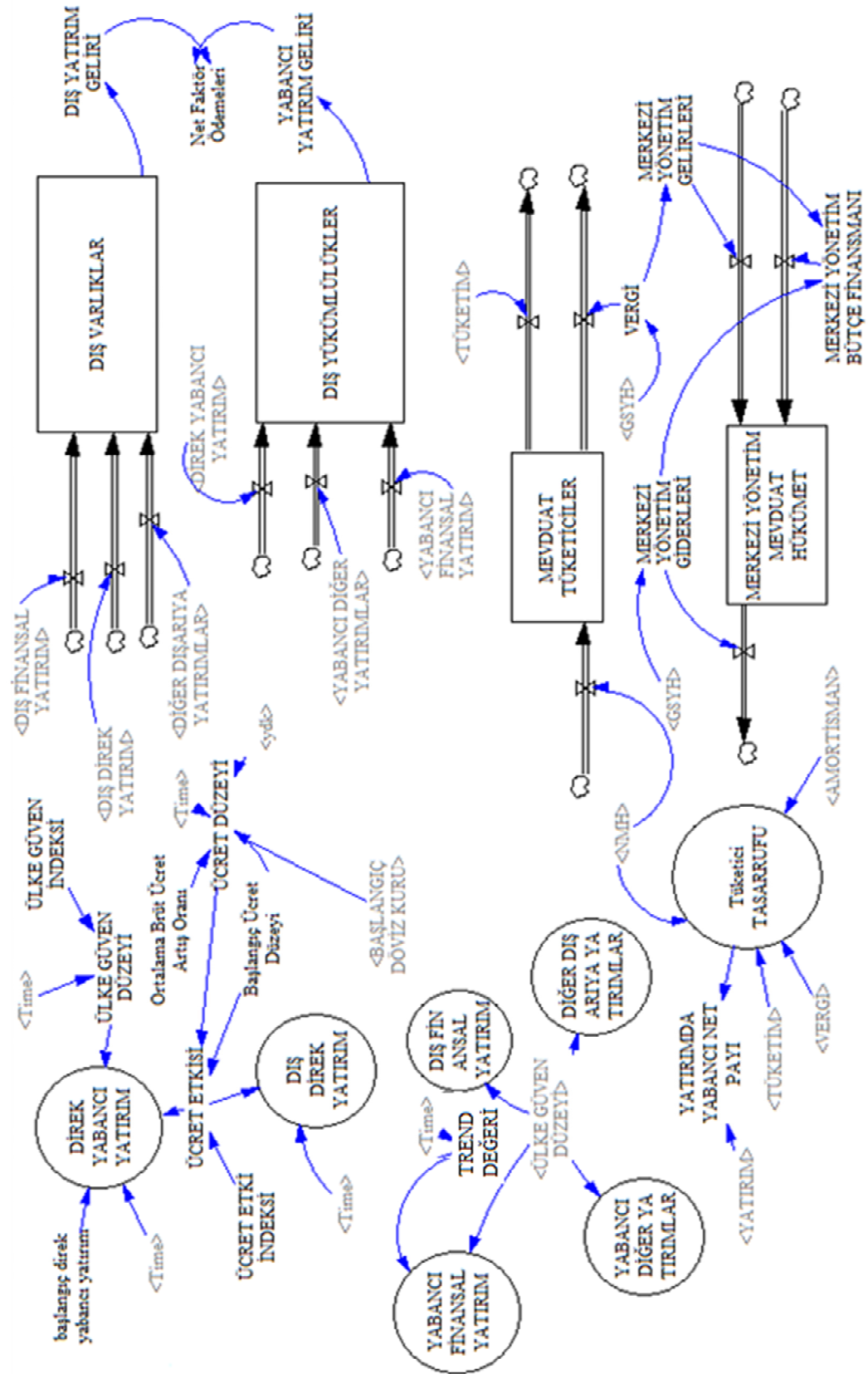
Çalışmada uç nokta testi uygulanmıştır. Çeşitli parametrelere aşırı değerler verilmesiyle modelin nasıl tepkiler verdiği incelenmiştir. Örnek olarak; ihracat, ithalat, sermaye akımları... gibi değerlere uç değerler atanarak modelin tepkileri incelenmiştir.

Sistem Dinamiğinde, nokta tahmini yerine örneklem tahminini (periyot, frekans, trendi dalga büyüklüğü...) vurgulamak çok önemlidir. Bu durum, sistem dinamiği modellerinin uzun dönemli politika yönelimli olmalarının mantıksal bir sonucudur (Barlas,1996:193).

Modelde beş adet alt model yer almaktadır. Bunlar; üreticiler ve tüketiciler alt modeli, bankalar alt modeli, merkez bankası alt modeli, ödemeler dengesi alt modeli, döviz kuru piyasası alt modelidir. İlerleyen kısımlarda alt modeller açıklanacaktır.

4.3.1. Üreticiler ve Tüketiciler Alt Modeli

Şekil 62 ve Şekil 63 Vensim programında geliştirilen modelde yer alan üreticiler ve tüketiciler alt modelini göstermektedir.



Şekil 63: Üreticiler ve Tüketiciler Alt Modeli-Devam

4.3.1.1. Gayrisafi Yurt İçi Hâsıla

GSYH bir ekonomide bir yılda üretilen tamamlanmış mal ve hizmetlerin brüt kıymetleri toplamıdır. Bir ülkenin sınırları içinde belirli bir yılda üretilen nihai malların ve hizmetlerin üretildikleri yılın piyasa fiyatları üzerinden değerine nominal gayri safi yurt içi hasıla denir. Bir ülkenin sınırları içinde bir yılda üretilen malların – hizmetlerin miktarları ve cari yıl piyasa fiyatları sırasıyla Q_i ve P_i ise cari fiyatlarla GSYH ve ya parasal GSYH olarak da adlandırılan nominal GSYH aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Ünsal, 2013: 5; Unay, 1999):

$$GSYH = \sum Q_i * P_i \quad (4.1)$$

GSYH'yı oluşturan öğeleri basit bir modelden başlayarak inceleyebiliriz. GSYH incelemek için bir yandan reel mal ve hizmetleri ele alarak diğer taraftan parasal akımları göz önünde bulundurarak modele başlayabiliriz.

Eğer kapalı bir ekonomi ele alınsaydı reel anlamda GSYH(Y), tüketim(C) ve yatırım (I) toplamından oluşurdu. Parasal karşılığı ise gelirin tüketim ve tasarruftan oluştuğuna denk gelirdi.

$$Y = C + I \quad (4.2)$$

$$Y = C + S \quad (4.3)$$

Birey ve devleti ayırıp denklemlere eklediğimizde;

G: Devletin satın aldığı tüketim ve yatırım malları

T: Vergi

olmak üzere;

$$Y = C + I + G \quad (4.4)$$

$$Y = C + S + T \quad (4.5)$$

ifadeleri oluşur.

Açık ekonomi olduğu kabul edilirse üretilen mal ve hizmet; tüketim(C), yatırım(I), devlet tarafından satın alınan her türlü mal (G) ve ihraç edilen mal ve hizmetlerden oluşur. Üretilen mal ve hizmetler kapalı ekonomide sadece iç piyasadan olurken açık ekonomide mal ve hizmetler ithal edilmiş olabilir (Unay, 1999: 58).

X: İhracat

M: İthalat

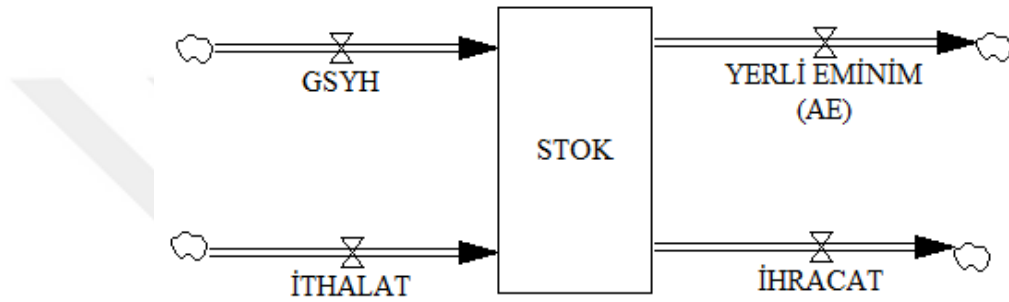
$$Y+M = C+ I + G+ X \quad (4.6)$$

Yerli emilimi(AE); tüketim, yatırım ve devlet harcamaları olarak tanımlarsak;

$$Y+M =AE+X \quad (4.7)$$

Elde edilir (Ünsal, 2013: 369).

Bu eşitlik modelde yukarıdaki ifade Şekil 64'teki gibi gösterilmiştir.

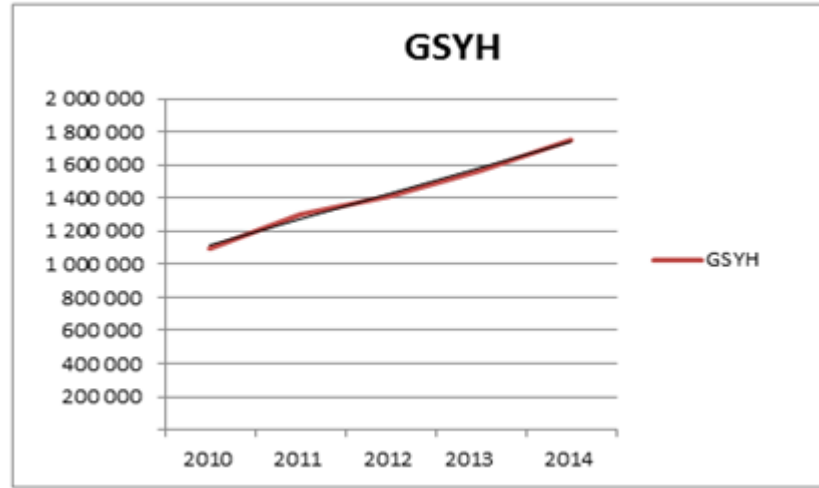


Şekil 64: GSYH Eşitliği

Harcamalar yönüyle GSYH tablosu Ek 3'de yer almaktadır. Harcamalar yönüyle GSYH tablosu incelendiğinde, stoklarda değişim ifadesi ile eşitlik sağlanmaktadır. Bu ifade ise bazı yazımda Gayri Safi Sermaye oluşumuna eklenir. Buradaki ifade GSYH'nın ortalama %0,2 si kadardır. Uygulamada bu değer göz önüne alınmamıştır.

Tablo 4: GSYH Değerleri

GSYH (1.000.000TL)	
2010	1.098.799
2011	1.297.713
2012	1.416.798
2013	1.567.289
2014	1.749.782



Şekil 65: GSYH Grafiği

4.3.1.2. İthalat

İthalat GSYH bağlı olarak değişir; GSYH arttıkça ithalat da artar, zira GSYH artınca tüketicinin diğer ülkelerden almak istedikleri mal da artar.

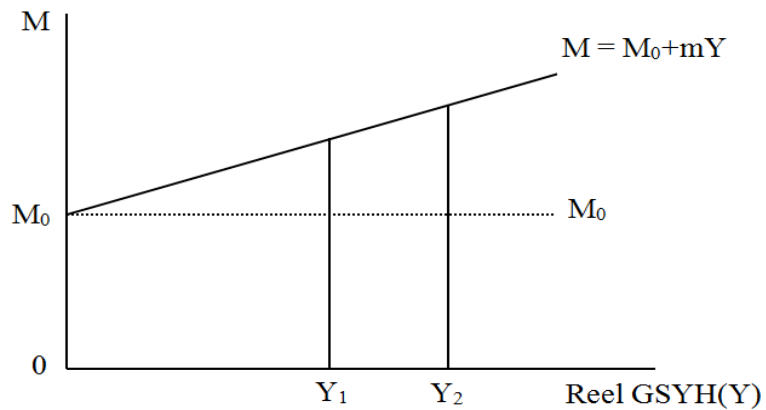
$$\text{İthalat} = \text{ithalat (GSYH)} \quad (4.8)$$

$$M = M_0 + mY \quad (4.9)$$

M_0 : Hasıla düzeyinden bağımsız ithalatı,

m : GSYH' daki bir birim artışa karşılık ithalatta kaç birim artış yarattığını gösterir.

$0 < m < 1$ olması gerektiği kabul edilen m , marjinal ithalat eğilimi olarak da adlandırılır. mY terimi uyarılmış ithalat olarak adlandırılır (Ünsal, 2013: 370-371).



Şekil 66: İthalat Grafiği

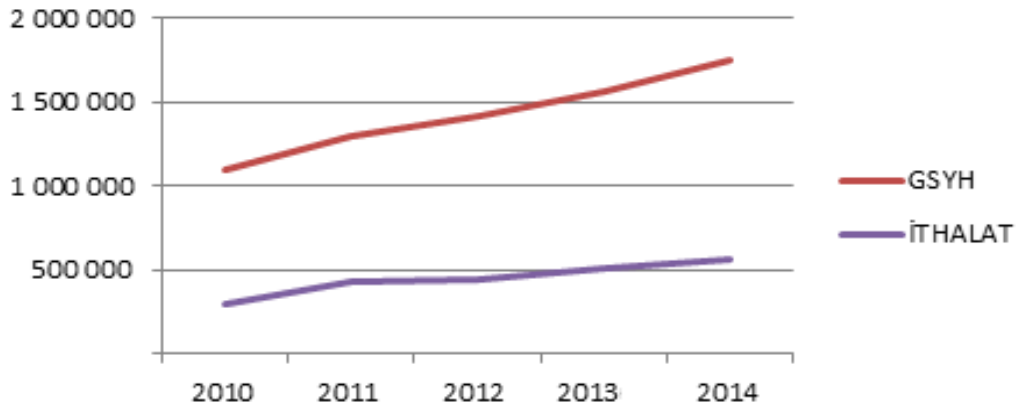
(Kaynak: Ünsal, 2013: 371)

2010 -2014 arası veriler incelendiğinde GSYH ve İthalat verileri Tablo 5'teki gibidir.

Tablo 5: GSYH ve İthalat Değerleri

	GSYH	İthalat
2010	1 098 799	294 036
2011	1 297 713	423 670
2012	1 416 798	445 707
2013	1 567 289	504 337
2014	1 749 782	562 271

Modelde ithalat, GSYH'nın bir fonksiyonu olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda ithalat değeri, ithalat katsayısı ile GSYH'nın çarpımına eşittir. İthalat katsayısı modelde 0,37 olarak kabul edilmiştir.



Şekil 67: İthalat ve GSYH Grafiği

4.3.1.3. İhracat

Bir ülkenin ithalatı diğer ülkenin ihracatı demektir ve yerli ithalatın ayna görüntüsüdür İhracat bu yönden incelenebilir. X ihracat (diğer ülkenin ithalatı)değeri, diğer ülkenin GSYH' nın fonksiyonu olur.

$$X=M^*=M^*(GSYH^*) \quad (4.10)$$

*: diğer ülkenin değerlerini gösterir.

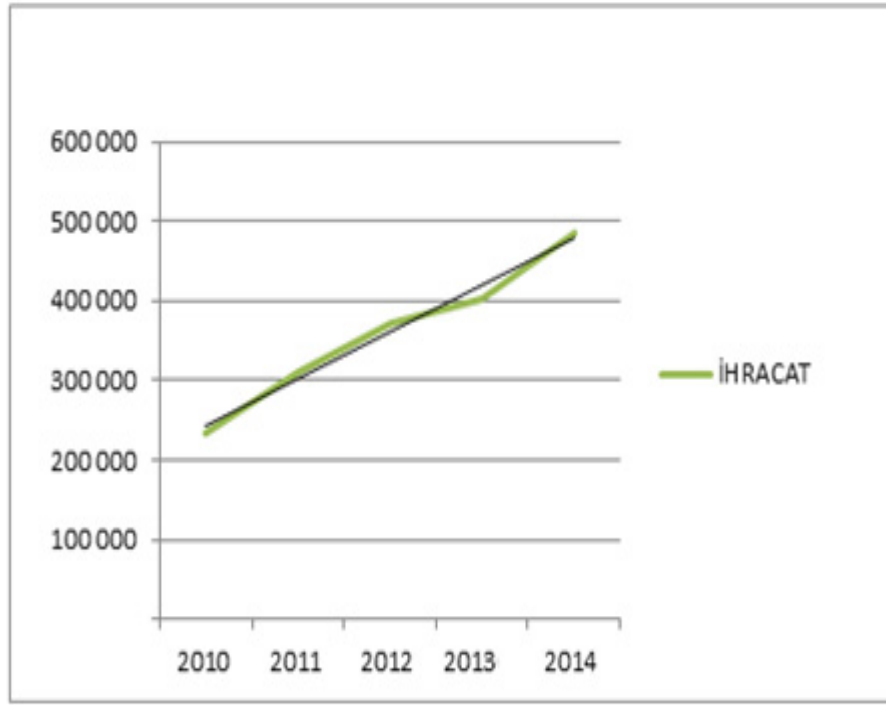
Yukarıdaki ihracat denklemi GSYH ile ihracatın otonom olduğunu göstermektedir. Yurtdışı GSYH değişince ihracat doğrusu aşağı veya yukarı kayar (Ünsal, 2013: 372-374).

Bu yaklaşımda ekonomi dünyası sadece 2 ülkeden oluşmuştur. Oysaki günümüz ekonomi dünyasında ve özellikle açık ekonomilerde ülkeler birçok ülke ile mübadele içindedir.

Türkiye'nin ihracatının ülkeler bazında dağılımı Ek-1'de yer almaktadır. En fazla ihracat yaptığımız ilk 20 ülke toplam ihracatımızın sadece %67 sini oluşturmaktadır ve en fazla ihracat yaptığımız ülke olan Almanya ise ihracatımızın sadece %9,6'sını oluşturur. Bu bağlamda ihracatı modelde tanımlamak için diğer ülkelerin ithalatı olarak ifade edemeyiz. Modelde ihracat; ihracat ilk değeri ve ihracat artış oranı ile hesaplanmıştır. İhracat artış oranı 60000(10^6 TL) olarak varsayılmıştır.

Tablo 6: İhracat Değerleri

	İhracat
2010	233.046
2011	311.148
2012	372.563
2013	401.787
2014	484.983



Şekil 68: İhracat Grafiği

4.3.1.4. Net İhracat Fonksiyonu

Bir ekonomide milli gelir aşağıdaki eşitlik ile gösterilir:

$$Y=C+I+G+(X-M) \quad (4.11)$$

$$Y=C+I+G+(\text{NET İHRACAT}) \quad (4.12)$$

Net ihracat, ihracattan ithalatın çıkarılmasıyla elde edilir. Ülke ihracatı artarsa milli gelirde artar, ithalatı artarsa milli gelir azalır. Bu nedenle net ihracat (X-M) önemlidir. Bu bağlamda önce Türkiye'nin ithalatının ve ihracatının bileşenlerini incelemekte fayda vardır(Unay, 1999: 191-192).

Tablo 7: Mal Gruplarına Göre İthalat

Yıllar	Sermaye	Ara Malları	Tüketim	Diğer
2002	16,5%	72,6%	9,7%	1,2%
2003	16,3%	71,7%	11,3%	0,7%
2004	17,8%	69,3%	12,4%	0,5%
2005	17,4%	70,1%	12,0%	0,5%
2006	16,7%	71,4%	11,5%	0,4%
2007	15,9%	72,7%	11,0%	0,4%
2008	13,9%	75,1%	10,6%	0,3%
2009	15,2%	70,6%	13,7%	0,5%
2010	15,5%	70,8%	13,3%	0,3%
2011	15,5%	71,9%	12,3%	0,3%
2012	14,3%	74,0%	11,3%	0,4%
2013	14,6%	73,0%	12,1%	0,3%
Ortalama	15,8%	71,9%	11,8%	0,5%

Türkiye'nin ithalatı 2002'den 2013'e kadar incelendiğinde ithalat mallarının çok büyük bir kısmı, yaklaşık % 72' si, aramalı ithalatıdır. Yani üretim yapmak için yapılan ithalattır. Mal ithalatının %16'sını sermaye malları oluşturmaktadır. Tüketim malları ise ithalatın yaklaşık % 12' sini oluşturmaktadır.

Tablo 8'de 2002-2013 yılları arasında İhracat mallarının ithal mallarını karşılama oranı gösterilmiştir.

Tablo 8: İhracatın İthalatı Karşılama Oranı

Yıllar	İhracatın İthalatı Karşılama Oranı
2002	0,70
2003	0,68
2004	0,65
2005	0,63
2006	0,61
2007	0,63
2008	0,65
2009	0,72
2010	0,61
2011	0,56
2012	0,64
2013	0,60
Ortalama	0,64

Tablo 8’den görüleceği gibi yapılan ihracat (hizmet harici) , ithalatın (hizmet harici) %64’ünü karşılamaktadır. Yapılan ihracatın aramalı ithalatını karşılamıyor olduğu görülmektedir. Öncelikle aramalı ithalatının fazlalığı üretim teknolojisinin yetersizliğini ve daha çok montaj sanayinin varlığını gösterir. Katma değeri az olan bu üretim modelinde devam edilmesi ile üretim için yüksek ithalat miktarları gerekecektir. Bu durum ihracatın ithalatı karşılama oranını çok değiştirmeyecektir. Yüksek dışa bağımlı sanayi ve katma değer azlığı, marka olamama ve ürün yetersizliği ihracat ve ithalatın döviz kuru esnekliğinin mutlak değerini azaltmaktadır. İhracat ve ithalat, sırasıyla, ağırlıklı olarak yurtdışı ve yurtiçi reel gelir tarafından belirlenmektedir.

Standart Mundell-Fleming modelinin önerdiği ticaret kanalına göre, reel kur düşüşlerinin (ülke parasının değer kaybetmesi) dış ticareti ve üretimi olumlu etkileyebilmesi için, sırasıyla Marshall-Lerner koşulunun geçerli olması ve ihracatçı sektörlerdeki üretim artışının diğer sektörlerdeki daralmadan fazla olması gerekmektedir. Reel kur değişimlerinin sektörlerin dış ticaret ve üretim dinamiklerine etkileri, ürünlerin yetkinlik düzeyine ve teknoloji yoğunluğuna, sektörlerin üretim yapısına, uluslararası

açıklanmış rekabet avantajına ve küresel katma değer/arz zincirlerine eklemlenme derecesi ve uluslararası dikey bütünleşme düzeyine göre farklılıklar gösterebilir(Erdal, 2014: 1).

Geleneksel uluslararası ticaret yazını, ihracat ve ithalata konu olan ürünlerin birbirlerine tam ikame olduğu varsayımı altında, dış ticaret dinamiklerinin temelde göreceli fiyatlar ve reel döviz kuru ile yurtiçi ve yurtdışı talep-gelir koşulları tarafından belirlendiğini önermektedir. Reel döviz kuru ve dış ticaret dinamikleri üzerine yapılan ampirik çalışmalar, dış ticaretin reel kur esnekliğinin sektörler ve ülkeler arasında önemli ölçüde farklılaştığını bulmaktadır.

Türkiye’de mal ithalatının yaklaşık yüzde 70’i ara mallarından (hammadde) oluşmaktadır. İthalatın yaklaşık yüzde 85’inin yatırım ve ara mallardan oluşması, üretim ve ihracat için ithalatın önemini göstermektedir. İthalatın bu yapısı, aynı zamanda, reel kur esnekliğinin düşük olmasının temel nedenleri arasındadır (Saygılı ve Saygılı, 2011; Saygılı vd. 2010).

Sürdürülebilir yüksek büyüme oranları ve uluslararası rekabet gücünün kazanılması, teknoloji yoğun ve yüksek yetkinlikteki ürünlerin üretimine ve ihracatına bağlıdır.

Türkiye’nin 2006 -2014 yılları arasındaki mal ihracatının birleşenleri Tablo 9’da verilmiştir. Buna göre yapılan ihracatın yaklaşık %40’ı tüketim mallarıdır; %49’u ara mallar ve % 11’ i de yatırım malları oluşturur.

Tablo 9: İhracatın Bileşenleri (%)

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Ortalama
Yatırım (Sermaye)Malları	11	13	13	11	10	11	9	10	10	11
Hammadde (Ara Mallar)	44	46	51	49	50	50	54	49	48	49
Tüketim Malları	44	41	36	40	40	39	36	40	41	40
Diğer	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Reel döviz kuru ile ihracat ve ithalat arasındaki standart teorelin önerdiği ilişkilerin güçlü olarak sadece tüketim mallarında görülmesi cari açık ve kur politikaları açısından çok önemli bilgiler sunmaktadır. Bu sonuçlar, cari işlemler açıklarını azaltmaya yönelik politikaların bu açıkların temel belirleyicilerinden olan tüketime ve tüketimin finansmanına (kredi koşulları vb.) odaklanması gereğini ortaya koymaktadır. Döviz kuru politikalarında ise, borç dolarizasyonunun yanı sıra sektörlerin uluslararası ticaret yapısının dikkate alınması ve finansal istikrar hedefi ile tutarlı olarak, TL'nin hızlı ve yüksek değer değişimleri konusunda temkinli olunması gerekmektedir. TL'nin sistematik olarak değer kaybetmesine yönelik politika önermelerinin, tüketim malları ihracatı ve ithalatı dışındaki kalemlerde, dış ticaret açığını azaltmaya yönelik olarak beklenen sonuçları yüksek bir reel gelir daralması olmadan vermeyebileceği iddiasını beraberinde getirmektedir.

2002-2012 döneminde toplam reel ihracat ile reel döviz kurunun istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin kalmadığı söylenebilir. İhracat ve ithalatın; reel döviz kuru, üretim ve dış talep esnekliklerinde, üretim yapısı, üretim ve ihracatın ithalata bağımlılığı ve uluslararası ticarete dikey uzmanlaşma düzeyi etkili olmaktadır. Dış ticaret ve finansal küreselleşme, ülkeler arasında üretim süreçlerinde ve dış ticaret yapılarında farklı uzmanlaşma alanlarının gelişmesine yol açmıştır. Üretimin küreselleşmesi süreci, firmaların bir ürünün tüm süreçlerini tek bir ülkede tamamlamak yerine, nihai ürün için farklı ülkelerde kendileri veya başkaları tarafından üretilen parçaları kullanabilmelerini sağlamıştır. Bu durumda bir ülke bir ürünün herhangi bir sürecinde uzmanlaşmakta ve nihai ürün için aşamalı bir üretim süreci gerçekleşmektedir. Bu süreçte, bir ülke ihraç edeceği ürünü üretmek için ithalat yapmakta ve ithalat-ihracat zinciri nihai ürün üretimine kadar birden fazla ülkede gerçekleşmektedir. Uluslararası ticarete dikey bütünleşme olarak tanımlanan bu süreç, ihracatın ve üretimin ithalata bağımlılığını artırmakta ve dış ticaret bileşenlerinin reel döviz kuru esnekliklerini azaltmaktadır (Saygılı ve Saygılı, 2011; Saygılı vd. 2010; Yükseler, 2010; Yükseler ve Türkan, 2008).

er3.1.5. Tüketim

Tüketim her türlü üretimin tek ve nihai amacıdır. Ekonomideki tüketim düzeyi esas olarak kullanılabilir gelire bağlıdır. Kullanılabilir gelir de GSYH' a bağlıdır. Tüketim ile GSYH arası ilişkiye tüketim fonksiyonu denir (Unay,1999: 60).

Keynes Genel Teorisinde tüketim için 3 varsayımda bulunmuştur. Tüketimin faiz haddine değil gelir düzeyine bağlı olduğu birinci varsayımdır. İkinci varsayıma göre, tüketimin harcanabilir gelir ile arttığı ve tüketimdeki artışın gelirdeki artıştan daha az olur. Marjinal tüketim eğilimi olarak adlandırılan bu değişim oranı pozitiftir; 0' dan büyük ve 1' den küçüktür.

$$C = C(Y) \quad (4.13)$$

$$c = \Delta C / \Delta Y \quad 0 < c < 1 \quad (4.14)$$

Keynes'in üçüncü varsayımı ortalama tüketim eğiliminin gelir arttıkça azaldığıdır. Tüketimin gelire bölümü olan bu oran tüketim meyli olarak da adlandırılır. Keynes'in ilk 2 hipotezi çeşitli çalışmalarla teyit edilmiştir. Yalnız 1971 de Nobel ekonomi ödülünü alan Simon Kuznets' e göre uzun dönemde ortalama tüketim eğilimi azalacağına sabit kalır. Kısa dönemde azalma gösteren tüketim meyli uzun dönemde sabit kalmıştır. İktisatta bu konu tüketim bulmacası olarak (consumption puzzle) adlandırılır (Ünsal, 2013: 471-474).

Türkiye'nin 2002-2013 tüketim eğilimi Harcamalar Yöntemiyle Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (Cari Fiyatlarla) tablolarından alınarak Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10: Tüketim Eğilimi Ortalaması

	C / Y
2002	68%
2003	71%
2004	71%
2005	72%
2006	71%
2007	71%
2008	70%
2009	71%
2010	72%
2011	71%
2012	70%
2013	71%

Tüketim eğilimi ortalaması %70,78 dir. Modelde $C=0,7078*Y$ olarak ele alınmıştır. Modelde tüketim eğilimi sabit kabul edilmesinin nedeni modelin uzun dönemli olmasındandır.

4.3.1.6. Hükümet Harcamaları

Tüm kamu kurumlarının kamu hizmetlerini üretmek için yaptıkları toplam harcamaları ifade eder. Daha açık ifade ile hükümet alımları tüm kamu kurumlarının kamu hizmeti üretebilmesi için istihdam ettiği personele ödedikleri maaşlar ücretler ile satın aldıkları mallar – hizmetler için yaptıkları harcamalar tutarını ifade eder (Ünsal, 2013: 49).

Hükümet harcamaları tahmin etmek için Tablo 11 göz önünde bulundurulmuştur (Harcamalar Yöntemiyle Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (Cari Fiyatlarla) tablosundaki kamu kesimi harcamaları oranları –TÜİK).

Tablo 11: Hükümet Harcamalarının GSYH'ya Oranı

G/Y			
2002	12,73%		
2003	12,20%		
2004	11,95%	ORT	13,29%
2005	11,79%	MİN	11,79%
2006	12,33%	MAX	15,05%
2007	12,79%	STD SAPMA	1,20%
2008	12,80%		
2009	14,70%		
2010	14,34%		
2011	13,93%		
2012	14,84%		
2013	15,05%		

Modelde;

$$G = \text{RANDOM NORMAL}(11.79, 15.05, 13.29, 1.2, 3) * \text{GSYH} \quad (4.15)$$

olarak elde edilmiştir.

Yukarıdaki tablo kamu sektörünün özel sektör üzerindeki dolaylı etkileri göz önüne alınmadan doğrudan talebe olan katkısını göstermektedir. Değerler %11,95 ile %15,05 arasında değişmektedir.

Kamu harcamalarını modellemek için çeşitli varsayımlar denenerek etkilerinin incelenmesi ileriki çalışmaların konusunu oluşturacaktır. Kamu harcamaları toplam talebi artırır. Bu GSYH arttırırken işsizliği azaltır ve harcanabilir gelir artar, bunun sonucunda GSYH artar, ekonomideki büyüme algısı yatırımı arttırır. Bu arada hükümet ekonomiyi soğutmak için vergileri arttırırsa ekonomik büyümeyi yavaşlatır. Bunun bir sonucu da özel sektörün bulabileceği fon miktarının azalmasıdır. Bunun sonucu faizler artıp özel sektör yatırımdan kaçabilir. Hükümetin yaptığı transfer ödemeleri (işsizlik yardımı, geçim yardımı) harcanabilir geliri arttırır. Hükümet denk bütçe öngörebilir veya hükümetin denk bütçe öngörüsü olmayabilir ve eksi bütçe durumunda borçlanabilir. Ekonomi krizdeyse hükümet ekonomiyi canlandırmak için harcamalarını denk bütçe düşünmeden arttırabilir (Wheat, 2006).

4.3.1.7. Yatırım

Yatırım, özel firmaların gelecekte çıktı elde etmek için ayırdığı çıktı miktarıdır. Yatırım harcamaları, gayrisafi milli hasıladan ulusal kapital stoğunu arttırmak için ayrılan paydır. Yatırım kapital stokuna yapılan net ilave olarak tanımlanır. Brüt yatırımlardan eskime ve aşınmaların çıkarılmasıyla elde edilir. Kapital ise üretimde insan emeğinin verimliliği arttıran her türlü üretilmiş üretim malıdır. Yatırım ve kapital stoku bir ekonomide kalkınma hızını ve üretim düzeyini belirleyen önemli bir faktördür. Yatırımı çeşitli açılardan sınıflayabiliriz. Öncelikle sabit sermaye ve stok yatırımı olarak ayırabiliriz. Sabit sermaye yatırımlarına örnek olarak makine, bina, alet yatırımlarıdır; stok yatırımları ise stok seviyelerinin arttırılması ile oluşur. Mali yatırım tahvil, hisse senedi gibi menkul değerlere yapılan yatırımdır. Yatırımı özel yatırım ve kamu yatırımı olarak da ayırmak mümkündür. Kamu yatırımları devlet ve yerel yönetimlerce yapılan yatırımlarken özel yatırımlar şahıslar ve özel sektörcce yapılan yatırımlardan oluşur. Bir başka ayırım da yatırımın uyarılmış ve otonom özelliğine dayalıdır. Kar, talep ve faiz oranına bağlı olarak gerçekleşen yatırıma uyarılmış yatırım denir. Özel yatırımlar genelde bu sınıfa girer ve yatırım sonucu kar beklentisi vardır. Otonom yatırım ise kar oranının ve milli gelire bağlı değildir. Kamu yatırımlarının çoğu bu sınıfa girer. Devletin yol, hastane, okul yapması bu yatırımlara örnektir (Krugman ve Obstfeld, 2009: 293-294; Unay, 1999: 73).

Yatırım modeli;

$$I = I_0 + bY \quad (4.16)$$

olarak ta tanımlanabilirdi. Buradaki kabul milli gelir artışının ekonomide talebi arttırmasıdır. I_0 otonom yatırımdır, uyarılmış yatırım milli gelir düzeyine bağlıdır. Yukarıdaki fonksiyonel ilişki birçok eleştiriye açıktır. İlk olarak kapital/ emek oranı sabit kabul edilmektedir oysa bu gerçekçi değildir; bazen vardiya arttırılması ile hiç kapital artışı olmadan üretim arttırılabilir. İkinci olarak firmaların tahminleri dikkate alınmamıştır; firmalar milli gelir artışının geçici olduğunu düşünürse yatırım yapmaz. Yatırım için finansman kaynakları da önemlidir. Yetersiz finansman da yatırımı geciktirir. Dördüncü olarak ta yatırım ekonomideki kısıtları göz ardı ettiği; gerekli eleman bulunmaması veya gerekli makinanın temin edilmesindeki güçlük gibi sebepler yatırımı zorlaştırır (Unay,1999: 85).

Daha önce verilen Gayri Safi milli hasılda I olarak gösterilen yatırımı ayırırsak aşağıdaki denklem elde edilir.

$$Y=C+I+G+X-M \quad (4.17)$$

$$I=Y+M-C-G-X \quad (4.18)$$

Modelde yatırım, yukarıdaki formül ile ele alınmıştır.

Makroekonomide yatırımın yurtiçi veya yurt dışı olması önem arz eder. Yurt içi ve yurt dışı yatırımlarda ekonomiler arası sermaye akışı olurken yatırım gelirleri de ülkeden çıkar. Buna karşılık yatırım yapılan ülkelerde özellikle direkt yatırım yapıldığında işsizlik azalır ve GSYH'ya önemli katkısı gerçekleşir.

Yabancı sermaye yatırım işlemleri iki türlü ortaya çıkar; ilkinde yabancı sermayedar başka bir ülkede mal ve hizmet üretimi için reel yatırım olarak ve ya var olanı satın alarak var olan finansal kaynağını değerlendirir. Diğer yol ise başka ülkeye getirdiği mali kaynağı finansal piyasada değerlendirir (Şahin, 2014: 459).

4.3.1.8. Direk Yabancı Yatırım

Bir şirketin, üretimini kurulu bulunduğu ülke sınırlarının ötesine yaymak için ana merkezi dışında bulunan ülkelerde tesis kurması veya tesis satın alması direk (dolaysız) yabancı yatırım olarak ifade edilir (Seyidoğlu, 2013: 627).

Direk yabancı yatırımları etkileyen temel belirleyiciler iç pazar büyüklüğü, iş gücü maliyetleri, ekonomik ve siyasi istikrar ve de mali yüküdür. İç pazar büyüklüğü, yüksek iç talep potansiyeli demektir. Gayrisafi yurt içi hâsıla ve kişi başına düşen gayri safi yurt içi hâsıla ile ölçülmektedir. İş gücü maliyetleri de direk yatırım için önem arz etmektedir. Ücretlerin düşüklüğü ürün maliyetlerini oldukça etkileyebilmektedir. Uzun dönemli politik devamlılık yabancı yatırımcının yatırım yaptığı ülkeye güvenmesini sağlar. Yönetimin değişmesi ve politikaların ani değişimi yatırımcının yatırım stratejisini değiştirir. Bu etmenlere birlikte çevresel kirlenmede önem taşımaktadır. Çoğu gelişmiş ülke çevresel kirlenme konusunda gelişmekte olan ülkelere göre çok daha fazla bilinçlidir ve çevreyi kirleten sektörleri ülkelerinde istememektedir (Çinko, 2009: 118-119).

1980 ile 2005 arasında Türkiye gibi iç piyasası geniş, sanayileşen, dünyanın stratejik bir noktasında bulunan bir ekonomi için giriş yapan doğrudan sermaye miktarı hiç de yeterli değildir. Bunun temel nedeni ekonomik ve siyasi istikrar olarak Türkiye'ye tam güvenmediklerindendir. 2006'dan itibaren uygulanan ekonomik ve siyasi programlar sayesinde giriş yapan doğrudan sermaye miktarı artmaktadır (Şahin, 2014; 461- 462).

Merkez bankası ödemeler dengesinden elde edilen verilere göre yabancıların ülkemizde yaptığı direk yatırımlar (1.000.000 TL) Tablo 12'de gösterilmektedir.

Tablo 12: Yabancıların Yaptığı Direk Yatırım

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
28.886,9	28.694,3	25.665,5	13.281,6	13.645,8	26.910,4	23.815,2	24.173,3

Yukarıdaki tablo incelendiğinde özellikle 2009 yılında ekonomik kriz nedeniyle yabancı direk yatırımın azaldığı gözlenmiştir.



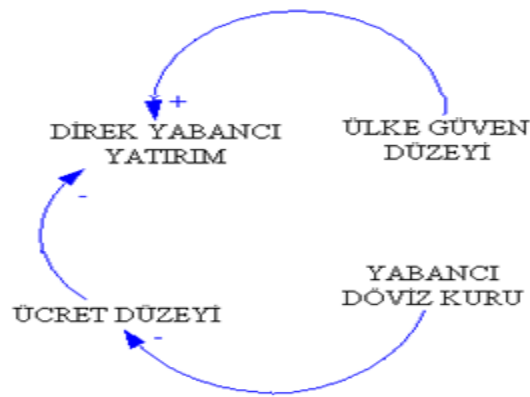
Şekil 69: Yabancıların Yaptığı Direkt Yatırım

Yabancı direkt yatırım tahmini modelimizde üç etkenden oluşmaktadır:

Rassal: ortalaması 23.134 ve standart sapması 6248 olan ve daha çok dünya ekonomisinden oluşan kısımdır; 2009 durumundaki gibi Türkiye'nin GSYH ve istikrarı; ücretler değişmezken yabancı dış yatırım azalmıştır.

Ücret etkisi: Ücret seviyesinin artması Yabancı Dış Yatırımı azaltır. Eğer yabancı döviz kuru artarsa ücret seviyeleri göreceli olarak azaldığı için Yabancı Dış Yatırımı arttırır.

Ülke güven düzeyi: ekonomik ve siyasal belirsizlikler Yabancı Dış Yatırımı azaltır.



Şekil 70: Direkt Yabancı Yatırım

Ücret Düzeyi: Ücret düzeyi tespitinde ortalama brüt ücret artışı ve döviz kuru değişimleri göz önünde bulunmuştur. TÜİK'in yayınladığı sanayi işgücü girdi endeksleri

raporunda ortalama brüt ücret indeksi, 2010 yılında 100 indeks alınmasıyla sırasıyla Tablo 13 elde edilmiştir.

Tablo 13: Ortalama Brüt Ücret İndeksi

Yıllar	Ortalama Brüt Ücret İndeksi
2010	100
2011	115,7
2012	133,8
2013	153,1
2014	176,8

Tablo 13 incelendiğinde ortalama %19 artış gözlenmiştir.

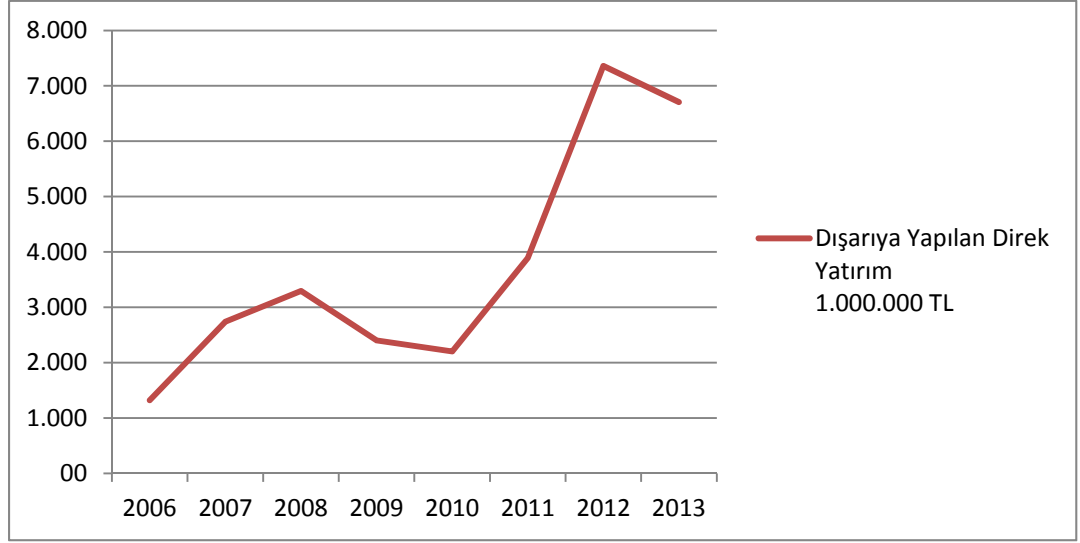
4.3.1.9. Dışarıya Yapılan Direkt Yatırımlar

Küreselleşme ve sermaye akımlarının serbestleşmesi sonucunda Türkiye'ye ait firmaların dünyanın çeşitli yerlerine yaptıkları doğrudan yatırımlar 1991-2001 arasında 3 milyar dolar; 2002-2008 de 9,05 milyar ve 2010-2012 döneminde 7,9 milyar dolar sermaye çıkışı olmaktadır (Şahin, 2014: 465).

Dışarıya yapılan direkt yatırımlar (.000.000 TL) Tablo 14' te gösterilmiştir.

Tablo 14: Dışarıya Yapılan Direkt Yatırım

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1.322,3	2.741,0	3.295,6	2.402,6	2.204,0	3.891,1	7.360,0	6.705,9



Şekil 71: Dışarıya Yapılan Direkt Yatırım

Tablodaki değerler incelendiğinde özellikle 2009 -2010 yılları arasındaki düşüş haricinde artan bir trend yapısı görülmektedir. 2009-2010 krizleri nedeniyle değerlerin düştüğü göz önünde bulundurulabilir. Diğer taraftan gözlenebilir bir eğilim olması ise yerli yatırımcının yurtdışında direkt yatırım yapma eğiliminin arttığı sonucunu çıkarabiliriz.

Dolayısıyla dışarıya yapılan yatırım için eğilimin göz önüne alınması gerekmektedir.



Şekil 72: Dışarıya Direkt Yatırım

4.3.1.10. Yabancı Finansal Yatırım

Yabancı yatırım hem portfolyo(finansal) hem de direk yatırımı kapsar. Portfolyo yatırımları yabancı tasarruf sahiplerinin hisse senedi ve tahvil satın alımı biçiminde yaptıkları yatırımlardır. Tasarruf sahipleri hisse senedi karşısında kar payı kazanırken, tahvil karşılığında da faiz kazanırlar.

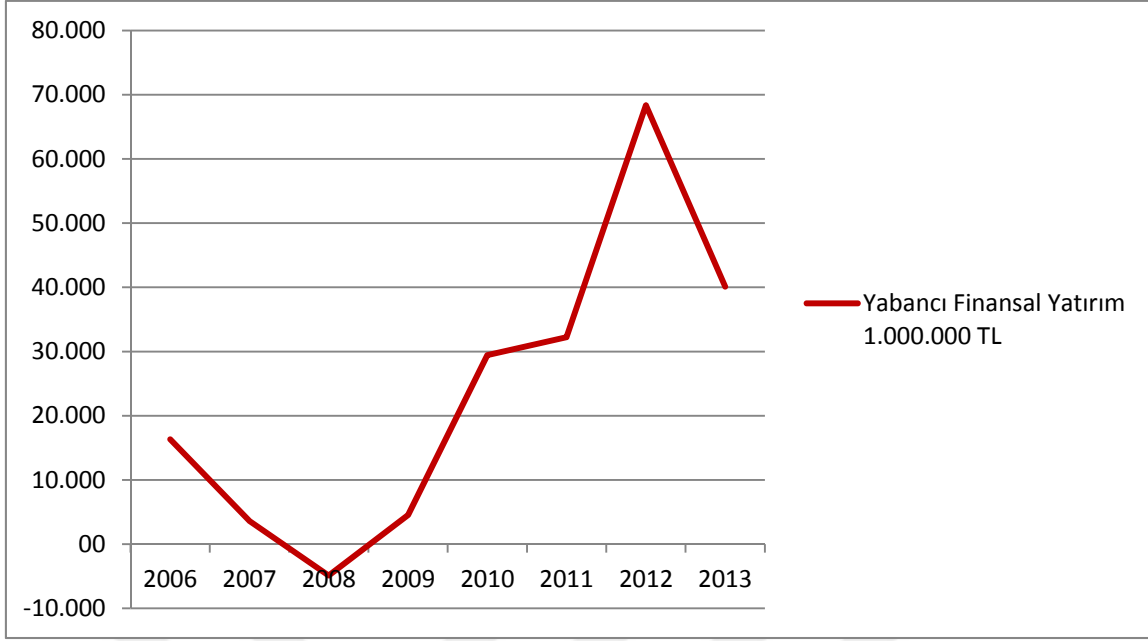
Portfolyo yatırımı ile direk yatırım arasındaki temel farklar aşağıdaki gibidir:

- a) Genellikle portfolyo yatırımcıları yatırım yaptıkları firmada denetime sahip değildir veya sınırlı denetime sahiptir.
- b) Direk yatırımda yatırım yapılan ülke sadece maddi kazanç değil aynı zamanda teknolojik, istihdam gibi kazanımlar elde ederken bu portfolyo yatırımı için geçerli değildir.
- c) Portfolyo yatırımları çok hareketlidir; kısa dönemlidir; ani hareket edebilir; doğrudan yatırım portfolyo yatırımları kadar hareketli değildir.
- d) Doğrudan yatırımı daha çok uluslararası firmalar yaparken portfolyo yatırımı herkes yapabilir.
- e) Mali krizlerle portfolyo yatırımlarının dışarıya çıkışı karşısında yakın bir ilişki vardır. Ani ve büyük kütleler arası portfolyo yatırımlarının çıkış yapması ülke ekonomisinin dış rezervleri üzerindeki baskıyı artırır (Seyidoğlu, 2013: 629-630).

Tablo 15’te yabancı finansal yatırım (.000.000 TL) görülmektedir.

Tablo 15: Yabancı Finansal Yatırım

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
16.317,5	3.618,2	-4.874,3	4.545,3	29.432,6	32.229,3	68.355,2	40.100,5



Şekil 73: Yabancı Finansal Yatırım

Bir fon sahibinin, elindeki kaynağını, bir ekonomik mekanizma ile yatırımcıya ulaştırması, belli bir güven düzeyi tarafından yönlendirilir. Yatırımcılar için oluşturulacak güven ise, ekonomi hakkındaki mümkün olabilecek en yüksek düzeydeki bilgi ile mümkün olabilecektir. Özellikle uluslararası yatırım söz konusu olduğunda, yatırım yapılacak ekonomi hakkında bilgi daha da önem kazanmaktadır. Ülke ekonomilerinin kredibilitelerini ölçebilecek birçok kıstas aranmıştır. Benzer birçok yöntem geliştirilmiş olsa da, günümüzde uluslararası düzeyde ülke ekonomileri için en yaygın göstergeler olarak ABD merkezli Moody's, Standart&Poors (S&P) ve Fitch kuruluşlarının kredi notları esas alınmaktadır (Kargı, 2014: 354).

Uluslararası kriterler, her ülkenin yasalarına, muhasebe tekniklerine, ekonomik koşullarına rekabet ortamına ve düzenleyici kurallarına göre değişiklik göstermektedir. Bir ülke veya kuruluşun borçlanması sırasında ülkenin sadece ekonomik durumu dikkate alınmamakla birlikte uluslararası finansman temininde ekonomik politik ve sosyal yönlerden ayrıntılara inen birçok analiz yapılmaktadır. Bunlara örnek olarak ülke ekonomisinin esnekliği, büyüme potansiyeli ve ekonomik istikrarı, ülke liderlerinin durumu, dış politika gelişmeleri, siyasi gündemdeki riskler, Merkez Bankası'nın bağımsızlık derecesi vb. gibi siyasi değerlendirmeler de yer almaktadır. Kısaca ülkenin içinde bulunduğu ekonomik durumun da değerlendirilmesi yapılmaktadır. Ünelere verilecek risk dereceleri aynı zamanda bu ülkede döviz cinsinden borçlanan firmalar için

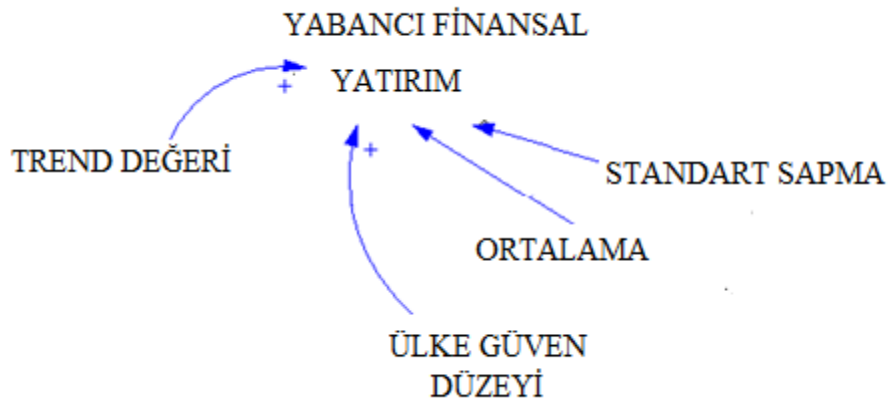
de genellikle alabilecekleri en üst derece olmaktadır. Çünkü bir şirketin devletten daha fazla döviz bulma, para basma veya elindeki kaynakları dövize çevirme kabiliyeti olmayacağı mantığından hareket edilmektedir. Bir ülkenin dış borçlarını tam ve zamanında ödeyebilmesi uzun dönemde ihracat gelirlerinin artmasına bağlıdır. Bu amaca yönelik politikaların temelinde ülkenin genel ekonomik yapısı, büyüme hızı ve ülke idaresi gelmektedir(Şirvan, 2004: 6-7, Karagöl ve Mihçioğur, 2012: 16).

Türkiye'nin kredilendirme notları Ek 5' te verilmiştir. Fitch Derecelendirme Kuruluşunun notlarının anlamı Ek 6'da verilmiştir.

Türkiye'nin 1992 yılındaki kredi notu ile 2013 yılındaki kredi notunun aynı olmasını izah etmek mümkün değildir. 1992 Türkiye'si ile 2013 Türkiye'si arasındaki hem ekonomik hem de siyasal olarak büyük farkı-gelişmeyi kredi notuna yansıtmayan derecelendirme kuruluşlarının objektiflik kriterlerini ihlal ettikleri görülmektedir. Subjektif uygulamaların yaygınlaşması da kredi derecelendirme kuruluşlarına güveni her geçen gün azaltmakta, piyasayı sonradan takip eden ve notlamada ülke ayırımı yapan bu kuruluşların not değişimlerine itibarı azaltmaktadır (Gülmez, 2015: 14).

Burada önemli bir husus BBB- nin altında yatırım yapılmaması tavsiye edilir. Ek 5 incelendiğinde 2013' den itibaren yatırım yapılabilir seviyeye geçtiğimiz görülmektedir. Buna karşın 2013 yılında yapılan yatırım miktarı 2012 yılında yapılan değer altındadır.

Dolayısıyla bu akış değerini hesaplamak için hem bir eğilim değeri hem de rassal değişken kullanılmıştır.



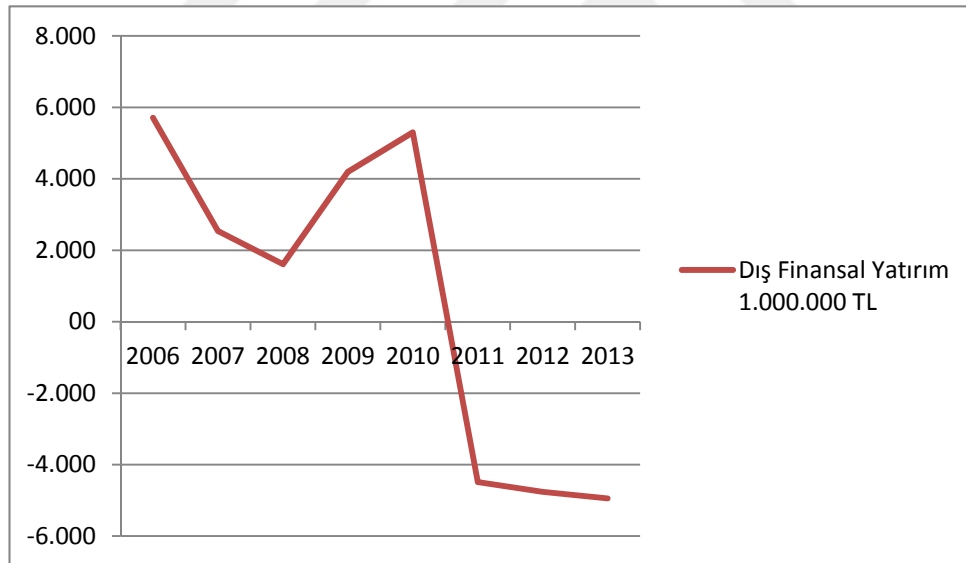
Şekil 74: Yabancı Dış Finansal Yatırım

4.3.1.11. Dış Finansal Yatırımlar

Dış finansal yatırımlar, yurtdışı finansal yatırımların tersi olarak ifade edilebilir; ülkenin güven düzeyinin artması dışarıya yapılan finansal yatırımları azaltması beklenir. Bir ülkede ekonomik ve politik istikrarın, ekonomik gelişme ve karlılığın daha az kazandırması beklentisi yerleşiklerin yabancı ülkeye ait menkul değerlere finansal yatırım yapmasını arttıracaktır (Şahin, 2014:466).

Türkiye'nin dış finansal yatırımları (.000.000 TL) ödemeler dengesinden elde edilerek Tablo 16' da gösterilmiştir.

Tablo 16: Dış Finansal Yatırımlar							
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
5.705,8	2.534,0	1.608,4	4.194,1	5.302,3	-4.489,0	-4.762,7	-4.945,3



Şekil 75: Dış Finansal Yatırım

Modelde dış finansal yatırım ülkenin güven düzeyine ve rassal dağılıma bağlanmıştır.

Bu akım değerleri Türkiye için ihracat, ithalat ve Gayri safi milli hâsıla ile karşılaştırıldığında miktarlarının azlığı nedeniyle önemi çokta olmamaktadır. Uzun dönemde mal akımlarının payı çok daha fazla önem taşımaktadır.

4.3.1.12. Diğer Yatırımlar

Doğrudan yatırım, portföy yatırımları, finansal türevler ve rezerv varlıklar dışında kalan diğer tüm finansal hareketler bu bölümde yer almaktadır. Diğer finans hesaplarındaki gibi, Varlık ve Yükümlülük ayırımında, türlerine ve sektörüne göre alt ayrımlar bulunmaktadır(TCMB: 11):

Efektif ve mevduatlar,

Krediler,

Sigorta, emeklilik ve standardize garanti şemaları,

Ticari krediler ve avanslar (ihracat ve ithalat için açılan krediler),

Diğer alacak ve borçlar

Özel Çekme Hakları bu kapsama girer.

Yabancı Diğer Yatırımların değerleri (.000.000 TL) ödemeler dengesinden elde edilerek Tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17: Yabancı Diğer Yatırım

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
42.206,2	43.577,1	44.642,8	-12.907,2	43.169,9	33.395,0	37.678,4	71.470,2



Şekil 76: Yabancı Diğer Yatırım

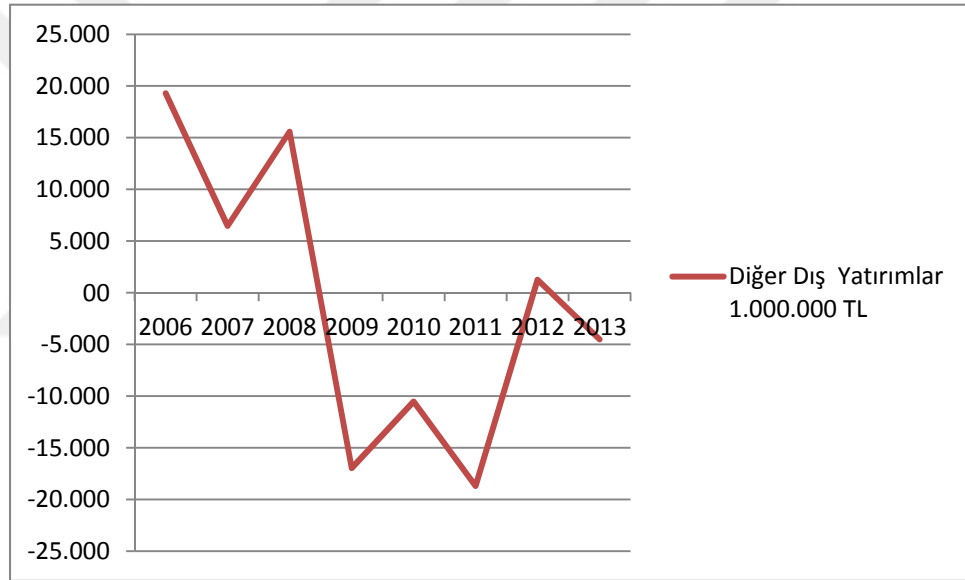
2009 yılında yabancı diğer yatırımlarında negatif değer görülmekle birlikte genelde 30000-70000 arasındaki bandta dolaşmaktadır. Yabancı diğer yatırımlarda da ülke güven düzeyi önemli bir paya sahiptir.

4.3.1.13. Diğer Dışarıya Yatırımlar

Türkiye'nin yurtdışına yaptığı diğer yatırım kapsamındaki yatırımlar (.000.000 TL) Tablo 18'de gösterilmiştir.

Tablo 18: Diğer Dış Yatırımlar

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
19.289,9	6.467,2	15.587,3	-16.960,5	-10.523,5	-18.699,0	1.267,3	-4.506,1



Şekil 77: Diğer Dış Yatırımlar

Tablo 18 incelendiğinde 2009' dan günümüze, 2012 yılı hariç, diğer dış yatırım değerinin negatif olduğu görülmektedir.

4.3.1.14. Yabancı ve Dış Yatırım Geliri

Yabancıların ülkemize yaptığı yatırımlar sonucu yabancılara yatırım geliri öderiz. Aynı şekilde dış varlıklar bize dış yatırım geliri olarak kazanç sağlar.

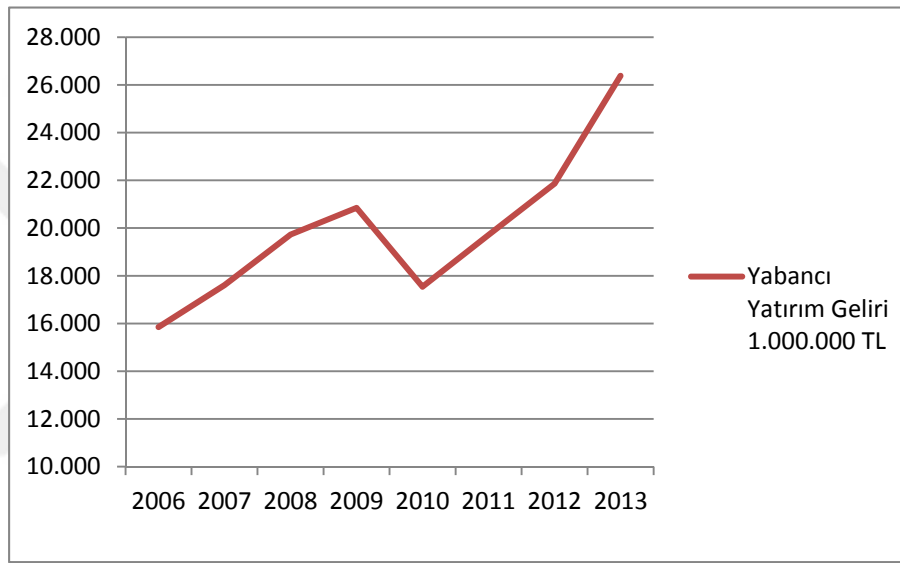
Dış direk yatırım, diğer dışarıya yatırım, dış finansal yatırımlar dış varlıkları oluşturur. Dış varlıklar ise, Dış Yatırım Gelirini oluşturur. Bununla birlikte Direkt Yabancı

Yatırım, Yabancı Diğer Yatırım, Yabancı Finansal Yatırım da Dış Yükümlülükleri oluştururken bunun beraberinde de Yabancı Yatırım Geliri diğer ülkelere ödenir.

Tablo 19’da yabancı yatırım geliri (.000.000 TL) gösterilmektedir. Tablo 19 ve Tablo 20 Merkez Bankasının yayımladığı ödemeler bilançosundan elde edilmiştir.

Tablo 19: Yabancı Yatırım Geliri

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
15.846,6	17.610,7	19.725,9	20.845,2	17.539,2	19.716,0	21.861,3	26.382,6



Şekil 78: Yabancı Yatırım Geliri

Tablo 20: Yabancı Yatırım Geliri /Dış Yükümlülük

2010	2011	2012	2013	Ortalama
2,14%	2,39%	1,91%	2,24%	2,17%

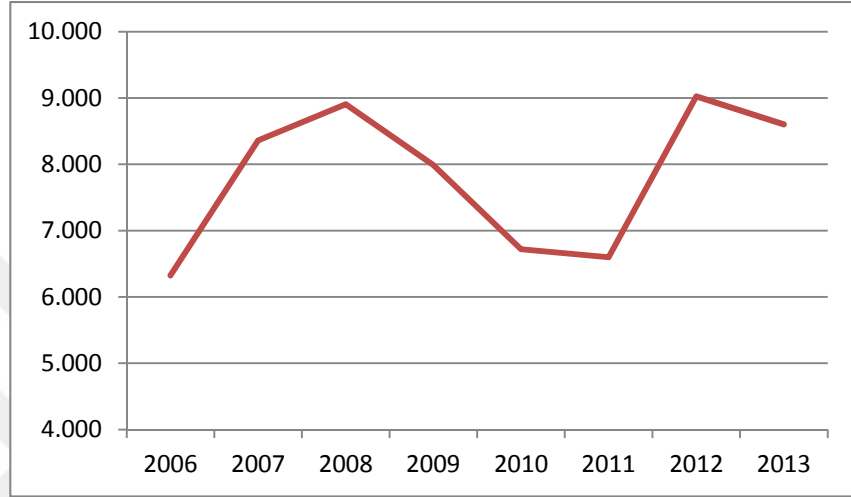
Tablo 20’den elde edilen ortalama değer olarak %2,17 kabul edilmiştir.

Yabancı Yatırım Geliri = Dış Yükümlülükler*Ortalama Katsayı Değer

Tablo 21’de dış yatırım gelirleri (.000.000 TL) gösterilmektedir.

Tablo 21: Dış Yatırım Geliri

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
6.322,60	8.359,60	8.906,80	7.989,00	6.718,60	6.599,80	9.023,40	8.601,50



Şekil 79: Dış Yatırım Geliri

Tablo 22’de dış yatırım gelirinin dış varlıklara oranı gösterilmiştir.

Tablo 22: Dış Yatırım Geliri /Dış Varlık

2010	2011	2012	2013	Ortalama
2,41%	2,20%	2,35%	2,00%	2,24%

Dış Yatırım Geliri=Dış Varlıklar*Ortalama katsayı değeri

Dış varlıklar ve borçlar stok değerleridir. Elde edilen dış yatırım geliri, dış varlıklar ile ortalama katsayı değerinin çarpımına eşittir. Aynı şekilde yabancı yatırım geliri de dış yükümlülükler ile ortalama katsayı değerinin çarpımına eşittir.

4.3.1.15. Gayri Safi Milli Hasıla

Bir ülke vatandaşları tarafından bir yılda gerek o ülkede gerekse diğer ülkelerde üretilen nihai malların piyasa değerine gayri safi milli hâsıla denir. GSYH’ dan GSMH elde etmek için GSYH’ ya, o ülke vatandaşlarınca diğer ülkelerden getirilen faktör

gelirlerini de – kısaca dış âlemden gelen faktör ödemeleri– ilave etmek ve bu ülkeden dışarıya giden faktör gelirlerini – dış âleme giden faktör gelirleri– çıkarmak gerekir (Dinler, 2014: 342).

Dış âlemden gelen faktör ödemeleri ile dış âleme giden faktör ödemeleri arasındaki fark net faktör ödemelerini oluşturur.

NFP: Net faktör ödemeleri

$$GSMH=GSYH+NFP$$

Dış borcu fazla ve buna bağlı olarak dış borç faiz ödemesi yüksek olan ülkelerde veya üretim tesislerinin çoğunun yabancıların sahip olduğu ülkelerde GSMH, GSYH'dan daha küçüktür (Ünsal, 2013: 55).

Modelde GSMH, GSYH net yatırım gelirinin eklenmesiyle oluşturulur:

$$GSMH=GSYH+Dış Yatırım Geliri-Yabancı Yatırım Geliri \quad (4.19)$$

4.3.1.16. Üretici Mevduatı

Üreticilerin mevduatı incelendiğinde mevduata(stoğa) yerli emilim, ihracat, dış yatırım geliri ve ödünç alma giriş yaparken Net milli hasıla, ithalat, yabancı yatırım geliri, yatırım ve dış direk yatırımın stoktan çıkış yaptığı gözlenir. Buradaki net milli hasılanın dışa akış olarak gösterilmesi üreticilerin elde ettikleri gelirin tüketicilere (yatırımcı ve çalışanlara) aktarması kabulüne dayanır.

Net milli hasıla GSMH'dan amortisman düşülmesiyle elde edilir. Amortisman değeri de Tüik'in yayınladığı girdi çıktı tablolarından hareketle GSMH' nın %8,32 kadarı olmaktadır.

Ödünç alma olarak açıklanan akım ise aşağıdaki gibi hesaplanır:

Ödünç alma nakit akış açığının değerine eşittir; aşağıdaki formül ile gösterilmiştir:

$$\text{Ödünçalma} = \max(-\text{nakit akış açığı}, 0)$$

Bu formülasyon ile sadece nakit akış açığı mevcutsa ödünç alma sağlanır anlamı taşımaktadır. Nakit açığı olmadığı durumda ödünç alma 0'dır. Nakit açığı aşağıdaki gibi hesaplanır:

Nakit açığı =İHRACAT+YERLİ EMİLİM+DIŞ YATIRIM GELİRİ-İTHALAT-
NET MİLLİ HASILA-YABANCI YATIRIM GELİRİ-YATIRIM-DIŞ DİREK YATIRIM

Bu ifade mevduatın azalmasını önler ve gerekli nakit açığını ortaya çıkarır.

4.3.1.17. Tüketici Mevduatı

Tüketiciler için ifadeye bakarsak daha önce belirttiğimiz gibi Tüketiciler, hem çalışan hem de girişimcileri temsil etmektedir. Mevduat tüketici olarak tanımlanan stoğa giren akış olarak NMH vardır; buna karşılık tüketim ve vergi akışları da stoktan çıkış yapmaktadır. Modelde önemli olan akışlardır yani yıllık kazanç, tüketim ve vergilerdir.

Maliye Bakanlığından elde edilen vergi geliri(.000 TL) ve vergi yükleri (.000 TL) verileri Tablo 23'te gösterilmektedir.

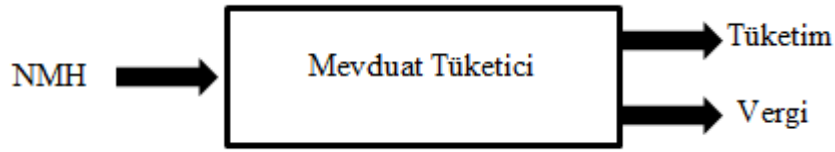
Tablo 23: Vergi Gelirleri ve Vergi Yükleri

Yıl	Vergi Gelirleri	GSYH	Vergi Yüğü
2010	235.714.637	1.098.799.348	21,5
2011	284.490.017	1.297.713.210	21,9
2012	317.218.619	1.416.798.490	22,4
2013	367.517.727	1.565.180.962	23,5
2014	401.605.956	1.763.964.000	22,8

Vergi Yüğü vergi gelirinin GSYH hasılaya oranıdır ve değeri aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{Vergi Yüğü} = \text{Vergi Geliri} / \text{GSYH} \quad (4.20)$$

Tablo 23 incelendiğinde %21,5 ile % 23,5 arası değişen vergi yüğü oranlarında modelde bu yılların aritmetik ortalaması alınarak elde edilen % 22,42 değeri kullanılmıştır. Bu değeri sabit kabul edilmiştir. Modelde üreticilerin kazançlarını tüketicilere (yatırımcı ve çalışanlar) verdiği ve dolayısıyla verginin tüketiciler tarafından verildiği kabul edilmiştir.



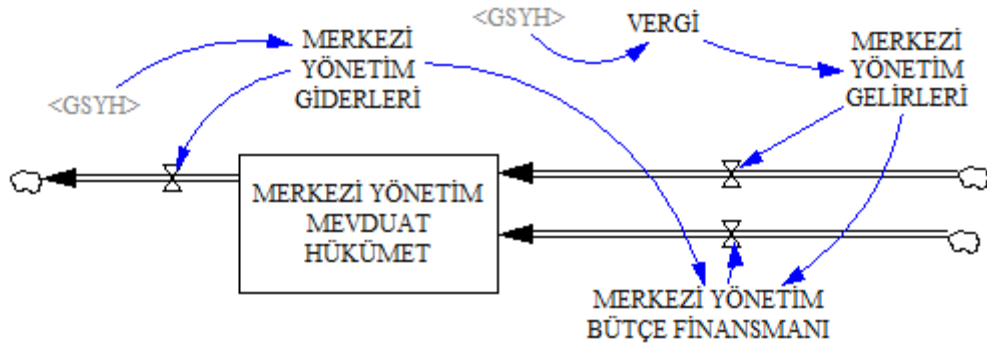
Şekil 80: Tüketici Mevduatı

Tüketim, Tüketim eğilimi ile GSYH çarpımıyla elde edilmiştir uygulamanın başında belirtilmiştir ($C=c(Y)$).

4.3.1.18. Merkezi Yönetim Mevduatı

Uygulamanın başında da anlatılan ve G olarak da adlandırılan Merkezi Yönetim giderleri Hükümetin bütçe politikasıyla ilgilidir. Hükümetin geliştirdiği politikayla biçimlenir ama tahmin edilmesi için geçen yıllardaki değerler göz önüne alındığında

$G = \text{RANDOM NORMAL}(11.79, 15.05, 13.29, 1.2, 3) * \text{GSYH}$ olarak tahmin edilmiştir.



Şekil 81: Merkezi Yönetim Mevduatı

Merkezi yönetim gelirlerinin vergilerden oluştuğu kabul edilmiştir.

Merkezi yönetim bütçe finansmanı, Yıllık bütçe açık verdiğinde Merkezi Yönetim Giderleri ile Merkezi Yönetim Gelirleri arasındaki farka eşittir ve aşağıdaki denklem ile hesaplanır:

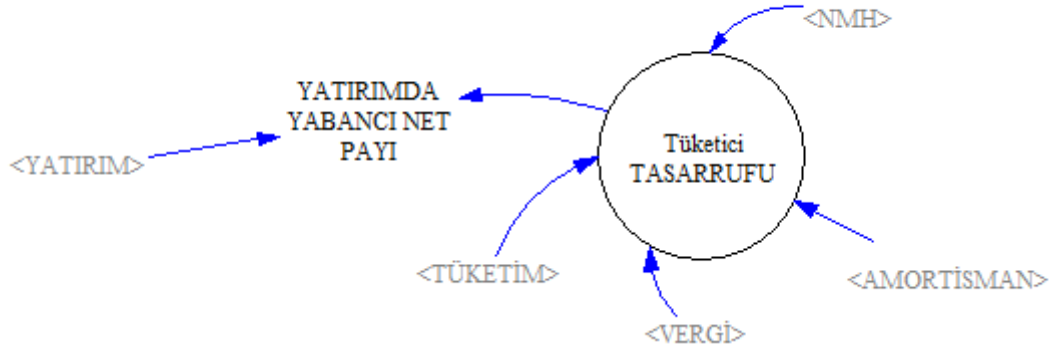
$\text{Merkezi Yönetim Bütçe Finansmanı} = \text{Max}(\text{Merkezi Yönetim Gideri} - \text{Merkezi Bütçe Geliri}, 0)$

Formül Merkezi Yönetim Bütçe Finansmanın negatif değer almasını önlemektedir.

4.3.1.19. Tüketici Tasarrufu

Tüketici tasarrufu, tüketicilerin harcanabilir gelirden tasarruf ettiği kısımdır. Gayrisafi milli hasıladan devletin topladığı vergilerin ve tüketimin düşülmesiyle elde edilir (Krugman ve Obstfeld, 2009: 299).

Tüketici tasarrufu bir akım değeridir, yani yıllık bir değerdir. Harcanabilir gelir olarak GSMH'ya sahip olan tüketiciler, vergi ve tüketim harcamalarından bu tutarları düşerek tasarruf tutarları bulunabilir. Gayri safi milli hâsıla net milli hâsıla ile amortismanın toplamına eşittir. Amortisman vergi hesabında düşülürken eğer tüketici amortisman tutarını yatırım yapmazsa bu tutarda gelirine ekler.



Şekil 82: Tüketici Tasarrufu

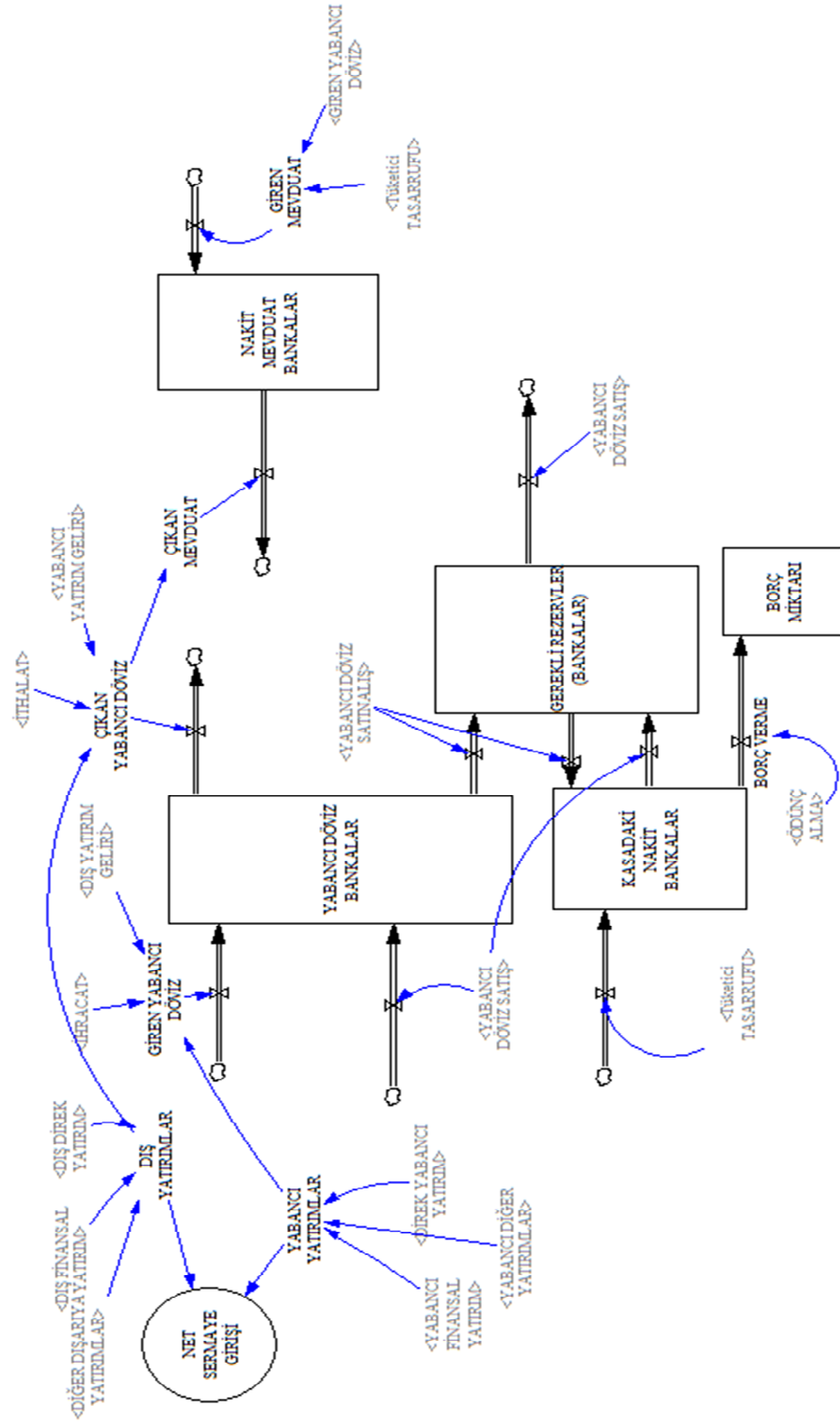
$$\text{Tasarruf} = \text{NMH} + \text{Amortisman} - \text{Vergi} - \text{Tüketim} \quad (4.21)$$

Olarak ifade edilir. Tasarruf ile Yatırımı karşılaştırdığımızda da Yatırımdaki Net Yabancı Payını elde ederiz.

4.3.2. Bankalar Alt Modeli

Türkiye’de finansal sistem içinde en güçlü ve yaygın fon aktarım kanalını mevduat ve ticaret bankaları oluşturmaktadır (Şahin, 2014: 510).

Şekil 83’te geliştirilen modelde yer alan bankalar alt modeli gösterilmiştir.



Şekil 83: Bankalar Alt Modeli

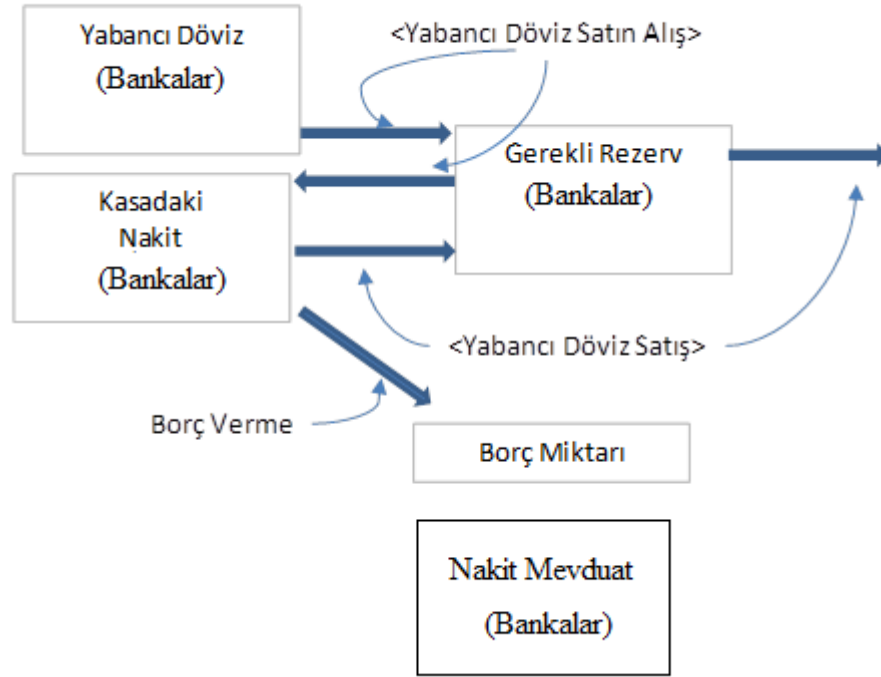
4.3.2.1. Net Sermaye Girişİ

Net sermaye girişı bir akım değişkenidir, yabancı yatırımlar ile dış yatırımlar arasındaki farka eşittir. Yabancı yatırımları direk yabancı yatırım, yabancı finansal yatırım, yabancı diğer yatırım oluştururken; dış yatırımlar, dış direk yatırım, dış finansal yatırım ve diğer dışarıya yatırımlardan meydana gelir.

4.3.2.2. Yabancı Döviz Bankalar

Bankadaki yabancı dövizler, giren yabancı döviz ve merkez bankasının bankalara yaptığı yabancı döviz satışı ile artarken; merkez bankasının yabancı döviz satın alınışı ve çıkan yabancı döviz ile azalır. Giren yabancı döviz miktarı; ihracat, dış yatırım geliri ve yabancı yatırımlardan oluşur. Çıkan yabancı döviz miktarı ise ithalat, yabancı yatırım geliri ve dış yatırımlardan oluşur. Yabancı döviz satışı ve yabancı döviz satın alışı merkez bankası tarafından bankalar arası gerçekleşir ve karşılığında merkez bankası bankalardan mevduat alır veya öder. Yabancı döviz alışı ve satışı ile uzun dönemli kurlarda değişiklik olmaz sadece piyasadaki yabancı döviz kıtlığı ve fazlalığı yönetilir.

Bankaların zorunlu karşılık genel anlamda mevduat kabul eden finansal kuruluşların topladıkları mevduatlara karşılık olarak merkez bankası nezdinde tutmak zorunda oldukları parasal tutarları ifade etmektedir. Zorunlu karşılık oranlarının değiştirilmesi para arzını etkilediğı için merkez bankaları tarafından bir para politika aracı olarak kabul edilmektedir (Talaşlı, 2012: 2).



Şekil 84: Yabancı Döviz Bankalar

Nakit mevduat bankalar bir stok değeridir ve değeri giren mevduat ile artarken çıkan mevduat ile azalmaktadır. Giren mevduat akım değeri, giren yabancı döviz ve tüketici tasarrufundan oluşurken; çıkan mevduat değeri, çıkan yabancı döviz değerinden oluşur. Giren yabancı döviz; ister yatırımdan, ister tüketimden kaynaklansın, yapılan harcamalar nihayetinde bir bankanın mevduat kasasına dahil olacaktır.

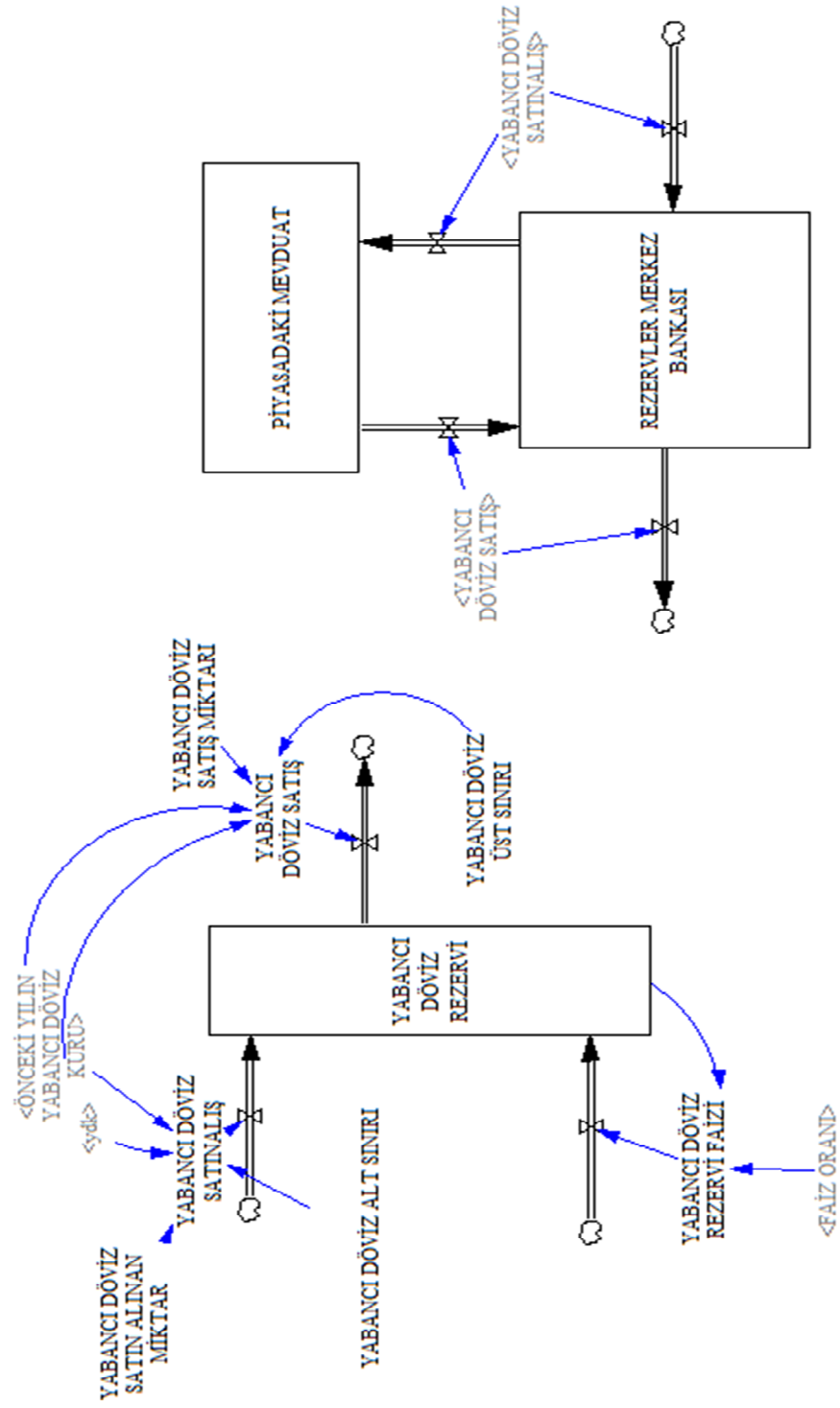
Yabancı döviz (bankalar), bankalardaki döviz miktarını, kasadaki nakit (bankalar) bankalardaki TL miktarını, gerekli rezervler, bankaların merkez bankasında tutmakla yükümlü olduğu tutardır. Nakit mevduat (bankalar), döviz ve TL'den oluşan toplam nakit miktarını gösterir.

4.3.3. Merkez Bankası Alt Modeli

Finansal sistemin ekonomideki temel fonksiyonu fon aktarımına aracılık etmektir. TCMB'nin finansal sistem içindeki rolü çok önemlidir. TCMB para politikası araçları ile finansal varlıkların büyüklüğünü etkilemekte ve sistemin işleyişini yönlendirmektedir. Finansal sistemin merkezindedir, bankaların bankası ve en son kredi verme kuruluşudur (Şahin, 2014: 533).

Merkez Bankası temel olarak para ve kur politikalarını düzenlemek ve banknot dolaşımını sağlamaktan sorumludur. Fiyat istikrarı olduğu kadar finansal sistemde istikrarın sağlanması, para ve döviz piyasaları ile ilgili düzenleyici tedbirleri almakla da görevlendirilmiştir. Türkiye'de uygulanacak döviz kuru rejimini hükümet ile birlikte belirlemek Merkez Bankasının temel görevlerinden biridir. Belirlenen döviz kuru rejiminin uygulanması da yine merkez bankasına aittir. Merkez Bankası kur politikasını 2001 yılından itibaren dalgalı kur rejimi çerçevesinde sürdürmektedir. Ülkemizin altın ve döviz rezervlerini saklamak ve yönetmekle görevli olan kurum Merkez Bankasıdır. Merkez Bankası, para ve kur politikalarına olan güveni sağlamak ve bu politikaları desteklemek, Hazinesin yabancı para iç ve dış borç servisini gerçekleştirmek için gerekli döviz likiditesini bulundurmak, iç ve dış şoklara karşı kırılganlığı azaltmak ve uluslararası piyasalarda ülke ekonomisine duyulan güveni artırmak için rezerv tutmaktadır. Merkez Bankası, rezervlerin yönetiminde ülke menfaatlerine öncelik vermektedir. Ödeme sistemlerinin sağlıklı, güvenli, risksiz ve süratli çalışması da Merkez Bankasının görevleri arasında yer almaktadır (TCMB).

Modelde merkez bankası alt modelinde merkez bankası yabancı döviz miktarı, yabancı döviz satın alış ile artarken; yabancı döviz miktarı, yabancı döviz satışı ile azalır. Buna karşılık Merkez Bankası Rezervi değişmemektedir. Çünkü yabancı döviz satın alış ve satış karşılığında mevduat miktarı kasasından çıkar veya kasasına girer. Buradaki tek değişiklik piyasadaki mevduatın ve dövizin artıp azalmasıdır. Merkez bankası alt modeli Şekil 85'te gösterilmiştir.



Şekil 85: Merkez Bankası Alt Modeli

4.3.4. Ödemeler Dengesi Alt Modeli

Dış ödemeler bilançosu, bir ülkenin belirli bir dönemde (genellikle bir yıl) dış âlemden sağladığı gelirler ile dış ödemelerin yer aldığı bir tablodur. Dış ödemeler tablosunun açık vermesi, söz konusu ülkenin ödeme gücündeki bozulmayı gösterir ve o ülkenin parası yabancı ülke paralarına karşı değer kaybeder. Dış ödemeler bilançosu, bir ülkede izlenecek para, maliye ve dış ticaret politikalarında belirleyicidir.

Ödemeler bilançosunun alacak tarafına(pozitif, aktif) yabancılar üzerinde alacak ilişkisi doğuran işlemler yazılır. Bilançonun borç (pasif, negatif) kısmına ise ülkenin yabancılara karşı bir ödemede bulundurmaya gerektiren işlemler yazılır.

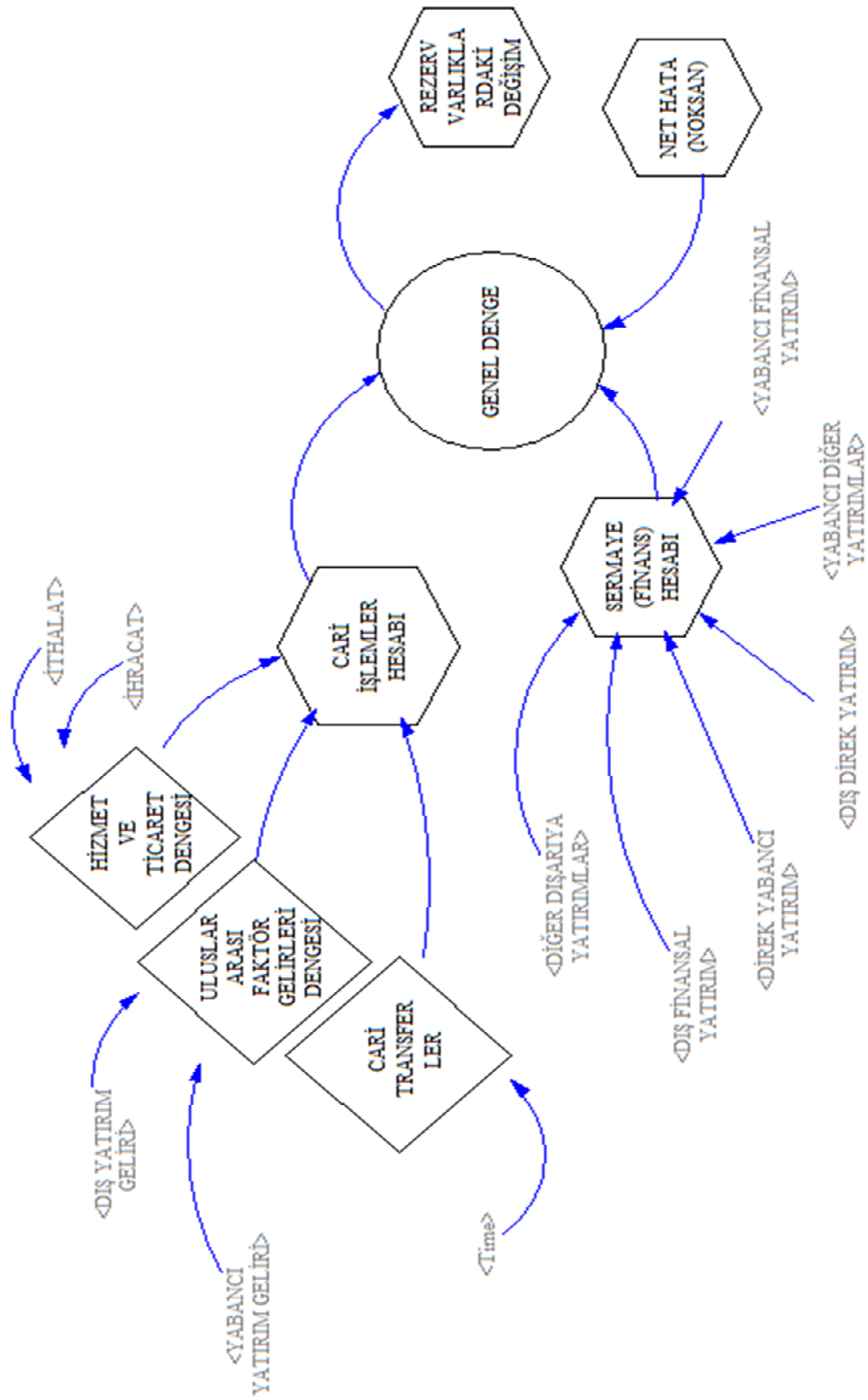
Ülkenin diğer ülkeler ile gerçekleştirdiği ekonomik ilişkiler üç ana kalem altında toplanır. Bunlar (Dinler, 2014:589-590);

- Cari işlemler hesapları
- Sermaye ve finansman hesapları
- Rezerv hareketleri

hesaplarıdır.

Ödemeler dengesindeki değerler bir mali yılla ilgilidir, dolayısıyla kavramların hepsi akım değerleridir. Oysa uluslararası yatırım pozisyonu ise ilgili kavramların stok değerleridir (Seyidoğlu, 2013: 355).

Ek 4a ve Ek 4b’de Türkiye için uluslararası yatırım pozisyonları verileri yer almaktadır. Ödemeler dengesi alt modeli Şekil 86’da gösterilmiştir.



Şekil 86: Ödemeler Dengesi Alt Modeli

4.3.4.1. Cari İşlemler Hesabı

Cari işlemler, mal ticareti, hizmet ticareti, yatırım gelirleri ve cari transferler olarak dört ana bölümden oluşur. Mal ticareti ülkenin ithalat ve ihracatını gösterir. İthalat ile ihracat arasındaki dış ticaret dengesi olarak adlandırılır. Ülkemiz için değerlendirildiğinde en büyük ödemeler dengesi açığının bu kalemden oluşması açısından önemlidir. Hizmet ticareti ülkenin dışarıdan hizmet alımını ve dışarıya hizmet satışını gösterir. Türkiye hizmet dengesi olarak fazla vermektedir. Bu sonuçta net turizm gelirlerinin payı büyüktür. Üçüncü kalem olan yatırım gelirleri yerleşiklerin yurtdışında yaptığı doğrudan ve dolaylı yatırımlar sonucunda elde ettikleri kar ve faizler ile yabancıların o ülkede yaptığı benzer yatırımlar karşılığında elde ettiği kar ve faiz biçimindeki döviz gelirleri arasındaki farkı göstermektedir. Dördüncü kalemi ise cari transferler (karşılıksız transferler) oluşturur. Ülkeye mal, para ve hizmet girişleri gerçekleştiğinde karşılığında herhangi bir ödeme olmuyorsa bu cari transferdir. Yurtdışındaki vatandaşların ülkemize gönderdiği yardımlar, ülkeler arasında yardımlaşmaya dayalı mal ve para transferleri bu kaleme girer. Cari işlemlerin alacaklı ve borçlu kısımları arasındaki farka cari işlemler bilançosu veya cari işlemler dengesi denir. Mal ve hizmet bilançoları, uluslararası faktör bilançosu, cari transferler bilançosunun toplamı olan cari işlemler hesabı GSYH ile de ilişkilidir. $GSYH=C+I+G+(X-M)$ Burada $(X-M)$ dış ticaret bilançosunu göstermekle birlikte bu formülü geniş olarak yorumlayıp cari işlemler bilançosu olarak da kabul edebiliriz. Bu durumda $(X-M)$ yani ihracatın ithalattan büyük olması toplam harcamaların artmasına, istihdamın artmasına katkıda bulunurken cari işlemler bilançosunun negatif çıkması ise tüketimi azaltıcı ve istihdamı azaltıcı etkide bulunur (Seyidoğlu, 2013: 337; Dinler, 2014: 590-593).

4.3.4.2. Sermaye(Finans) Hesabı

Uluslararası işlemler hesapları mal ve hizmet değişimini dikkate almasının yanında sermayenin dolaşımını da dikkate alır. Ülkenin dış dünya ile yaptığı sermaye alış verişi ödemeler bilançosunun sermaye hesabına kaydedilir.

Sermaye hesabı direk sermaye hesabı, portfolyo yatırımları ve diğer yatırım hesaplarından oluşur.

Sermaye hesaplarında ülkeye giren veya ülkeden çıkan anapara hareketleri bulunurken bu anaparanın getirileri cari işlemler hesabının altındaki yatırım geliri kaleminin içine yazılır (Dinler, 2014: 594).

4.3.4.3. İstatistiksel Farklar Hesabı

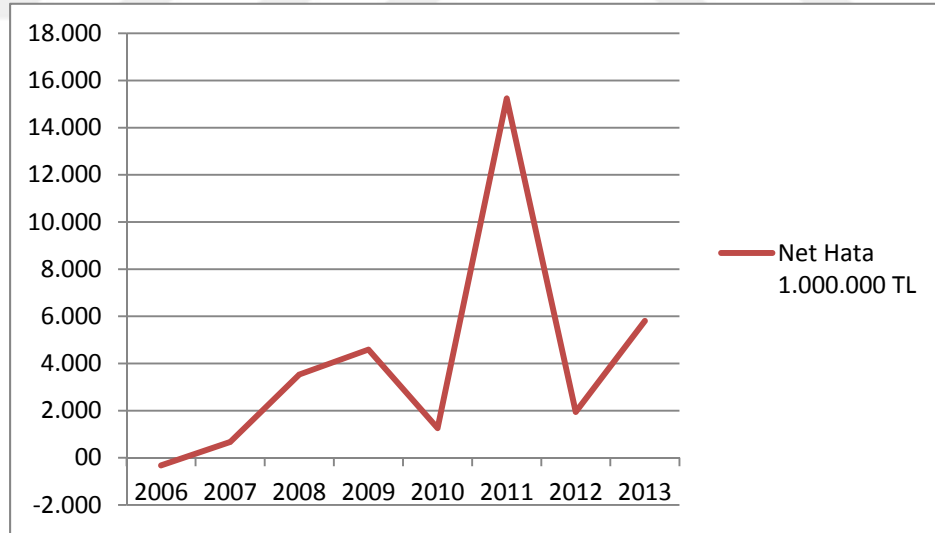
İstatistiksel farklar, ödemeler bilançosu istatistikleri ile muhasebe kayıtları arasındaki farklılıkları ortadan kaldırmak amacıyla kullanılır. Net hatalar olarak da adlandırılır. Bilançoda çizginin altında yer alan işlemler ile çizgi üstünde yer alan işlemlerin ters yönlü işareti birbirine eşit olmalıyken çeşitli sebeplerle bu eşitlik kendi kendine sağlanamaz. Aradaki farkı tek kalemden oluşan istatistik farklar hesabı tamamlar.

Türkiye'nin net hata hesabının değerleri (.000.000 TL) Tablo 24'te gösterilmiştir.

Tablo 24: Net Hata Değerleri

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
-324,9	670,3	3.533,5	4.588,6	1.254,3	15.237,1	1.941,3	5.808,5

Şekil 87'de net hata grafiği gösterilmiştir.



Şekil 87: Net Hata Grafiği

Net hata modelde RANDOM komutu yardımıyla elde edilmiştir.

4.3.4.4. Resmi Rezervler Hesabı

Bu hesap cari ve sermaye işlemleri sonucunda ülkenin resmi rezervlerinde ortaya çıkan değişimleri gösterir. Eğer alacaklar borçları karşılamaya yetmezse gerekli olan fark resmi rezervlerdeki değişimle karşılanır. Finansman için ülke kısa süreli dış borçlanma da yapabilir. Resmi rezervler döviz, altın ve IMF kaynaklarından oluşur (Seyidoğlu, 2013: 340). Bilanço ile rezervlerdeki ilişki aşağıdaki gibi gösterilebilir.

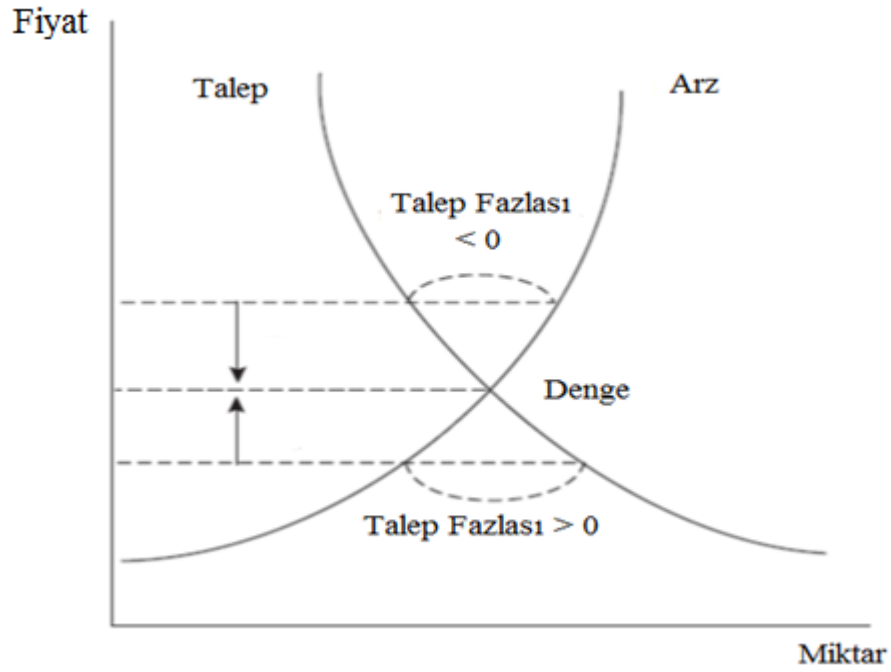
$$B=B_c+B_k+\text{net_hata}=\Delta R \quad (4.22)$$

B; bilanço olmak üzere, B_c ; cari işlemler, B_k ; sermaye ve finansal işlemler, ΔR ; rezervlerdeki değişimi ifade etmektedir.

4.3.5. Döviz Kuru Piyasası Alt Modeli

Milli paraların birbirine çevrilmesi döviz piyasası aracılığıyla gerçekleşir. Bu piyasada döviz arz edenler ile döviz talep edenler karşılaşarak döviz fiyatını oluşturur, buna da döviz kuru denir. Döviz piyasası tam rekabet piyasasına en yakın piyasasıdır. Bu piyasada mal homojen, haberleşme tam, giriş çıkış serbest ve çok sayıda alıcı ve satıcı vardır.

Yabancı döviz kuru değeri modelde yabancı döviz kuruna olan arz, talep değeri tarafından belirlendiği temeline dayanmaktadır.



Şekil 88: Piyasa Fiyat Oluşum Mekanizmasını

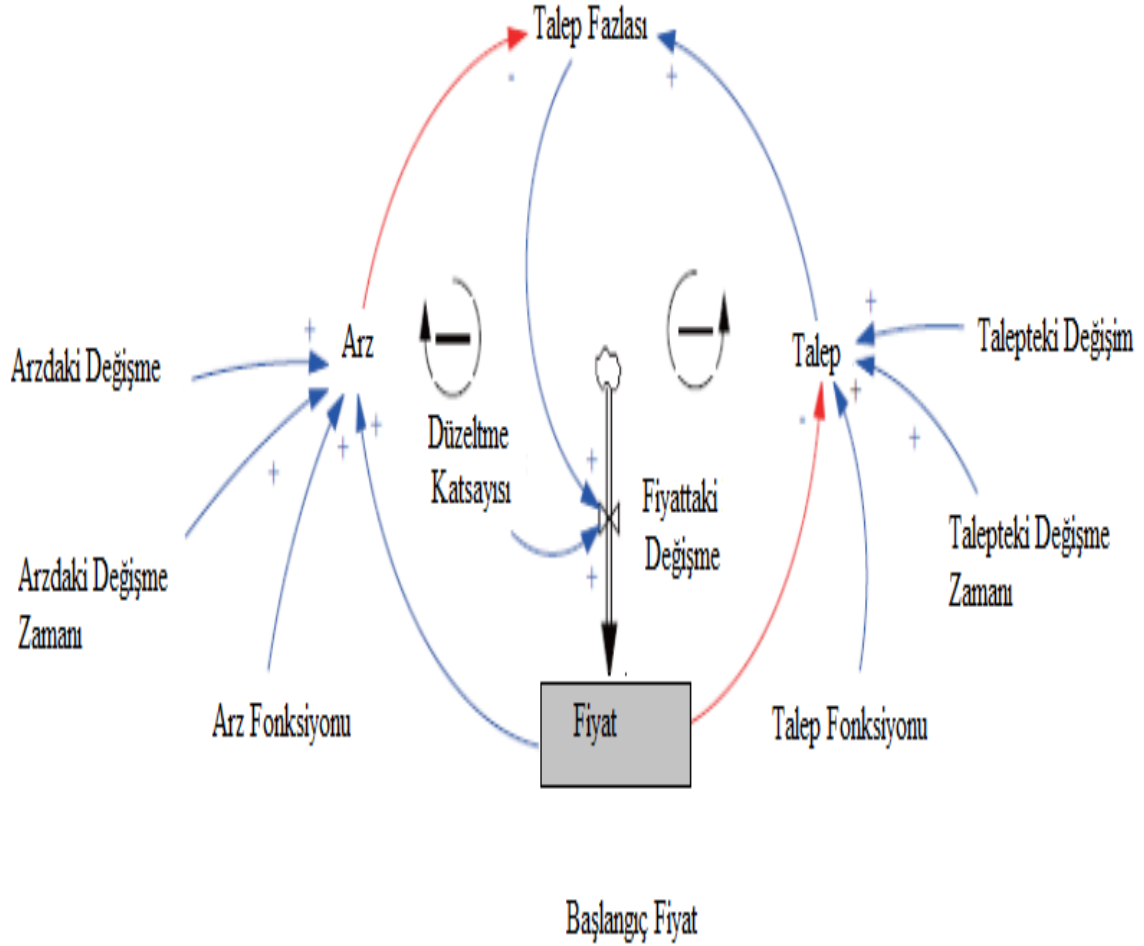
(Kaynak: Yamaguchi, 2013: 60)

Arz ve talebi gösteren Şekil 88 piyasa fiyat oluşum mekanizmasını anlatmaktadır. Fiyat dikey eksen, miktar ise yatay eksenle gösterilmiştir. Talep fiyatla aşağı inen bir eğri iken arz, fiyat ile yukarı çıkar. Piyasa dengesi arz ile talebin kesiştiği noktada oluşur ve bu miktara karşılık gelen fiyat, piyasa fiyatını oluşturur.

Eğer piyasa fiyatı, denge fiyatından yüksek ise arz fazlası meydana gelir. Satılmayan miktarlar stokları artırır ve fiyat daha fazla tüketicinin talebini çekmek için azaltılmaya çalışılır. Diğer taraftan fiyat denge fiyatının altında ise arz kıtlığı, talep fazlalığı fiyatların artmasına sebep olur. İki durumda da fiyat denge fiyatına ulaşır. Adam Smith fiyatın denge fiyatına görünmez bir el(invisible hand) tarafından ulaştığını belirtmiştir. Bu, fiyat ayarlama mekanizmasıdır (Yamaguchi, 2013: 60).

Arz - talep sonucu fiyat oluşması sadece mal ve hizmet piyasası için değil, tüm piyasalarda geçerlidir. İşgücü piyasasında ücret bu şekilde belirlenir, finansal sektörde faiz bu şekilde belirlenir ve döviz piyasasında döviz kuru bu şekilde belirlenir.

$D(P)$ talebin fiyat fonksiyonunu ve $S(P)$ arzın fiyat fonksiyonunu temsil etsin. $D(P^*)=S(P^*)$ sağlayan P^* değeri denge piyasa fiyatıdır. Şekil 89’da denge fiyatını sağlayan basit SD modeli gösterilmektedir.



Şekil 89: Fiyat Oluşum Mekanizması-1

(Kaynak: Yamaguchi, 2013: 65)

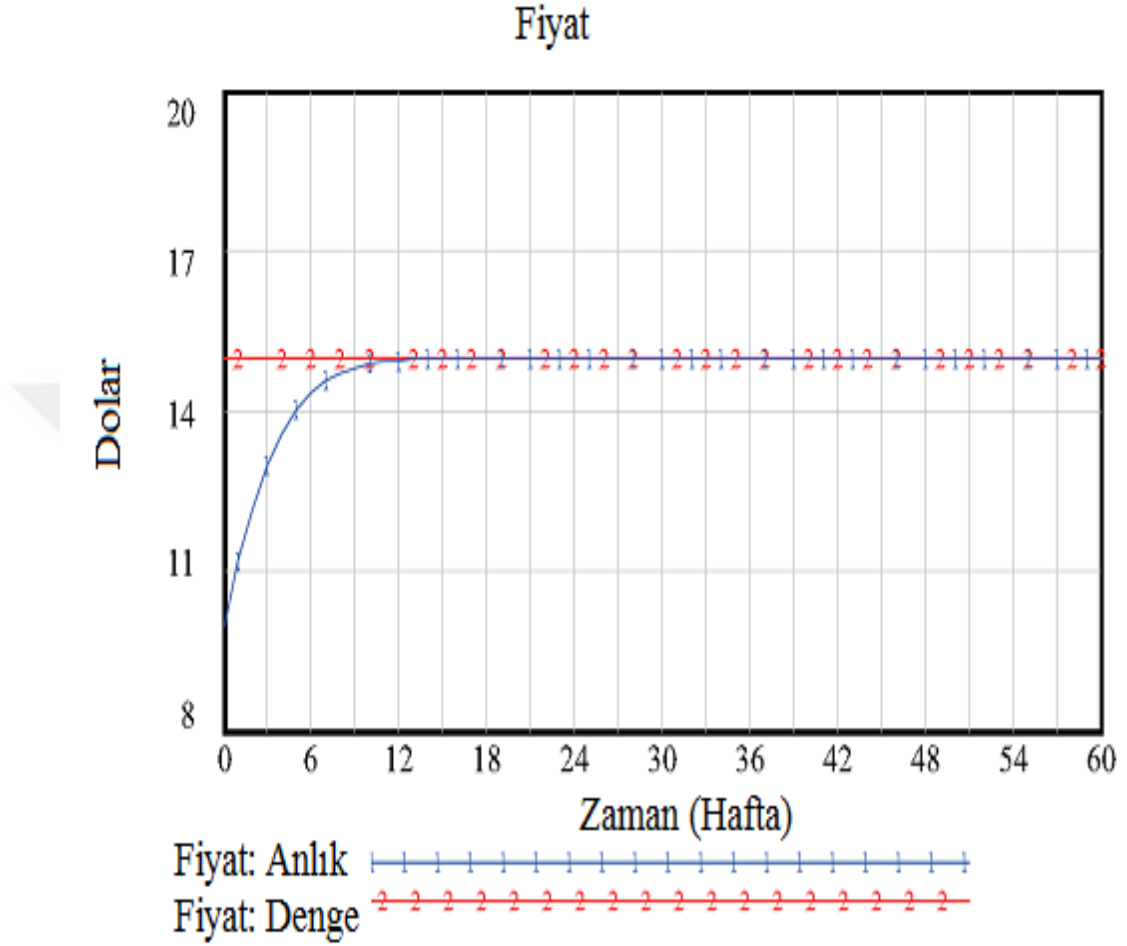
Matematiksel olarak;

$$\frac{dp(t)}{dt} = f(D(p) - S(p), \lambda) \quad (4.23)$$

olmak üzere f talep fazlası fonksiyonudur ve λ düzeltme katsayısıdır. Şekil 88’de yer alan modelde talep fazlası fonksiyonunu aşağıdaki gibi belirleyebiliriz.

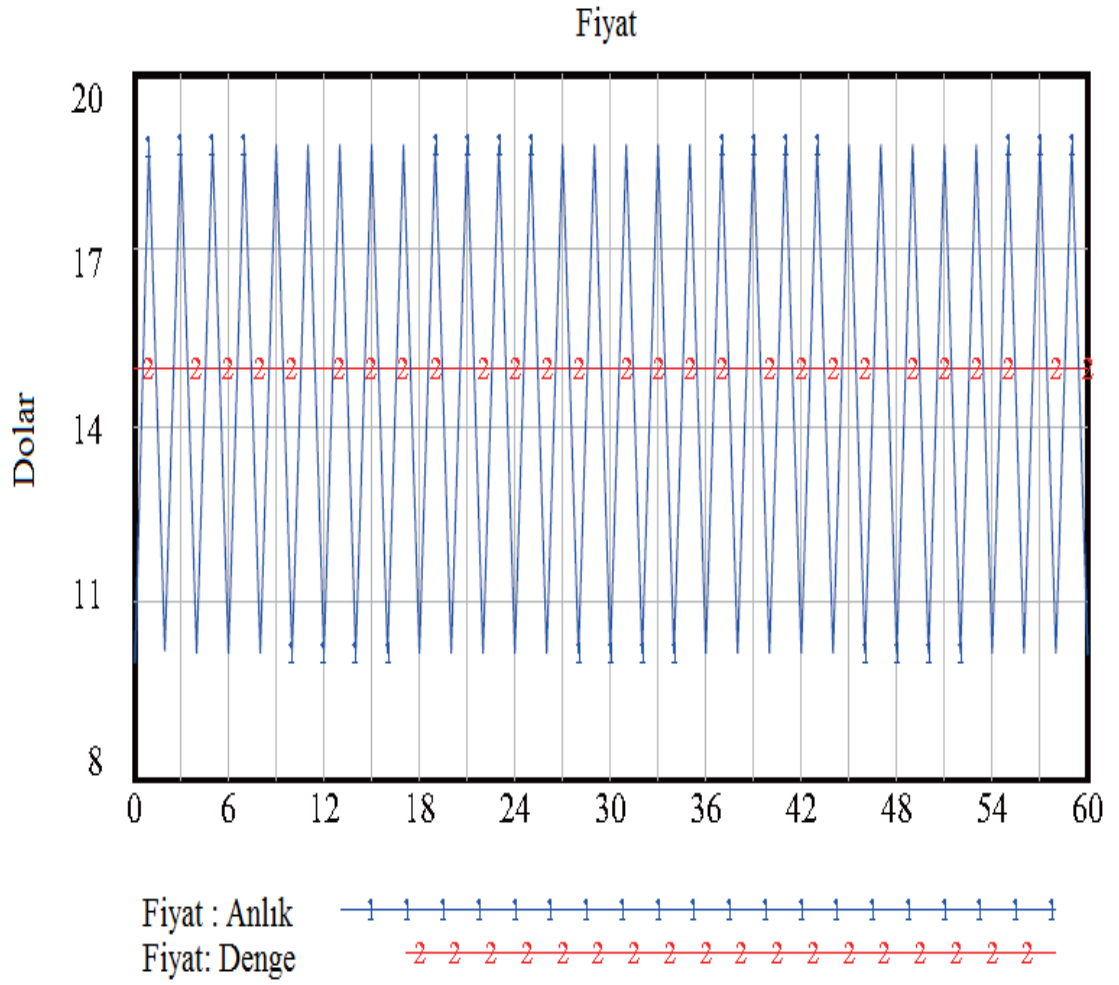
$$f = \lambda \frac{D(p) - S(p)}{D(p) + S(p)} p \quad (4.24)$$

λ düzeltme katsayısı seçimi önemlidir. Bazı λ değerleri için sistem kaosa girer ve hiçbir zaman dengeye ulaşamaz. Şekil 90'da piyasa fiyatının dengeye ulaşması ($\lambda = 0,4$) gösterilmektedir.



Şekil 90: Piyasa Fiyatının Dengeye Ulaşması ($\lambda = 0,4$)

(Kaynak: Yamaguchi, 2013: 66)

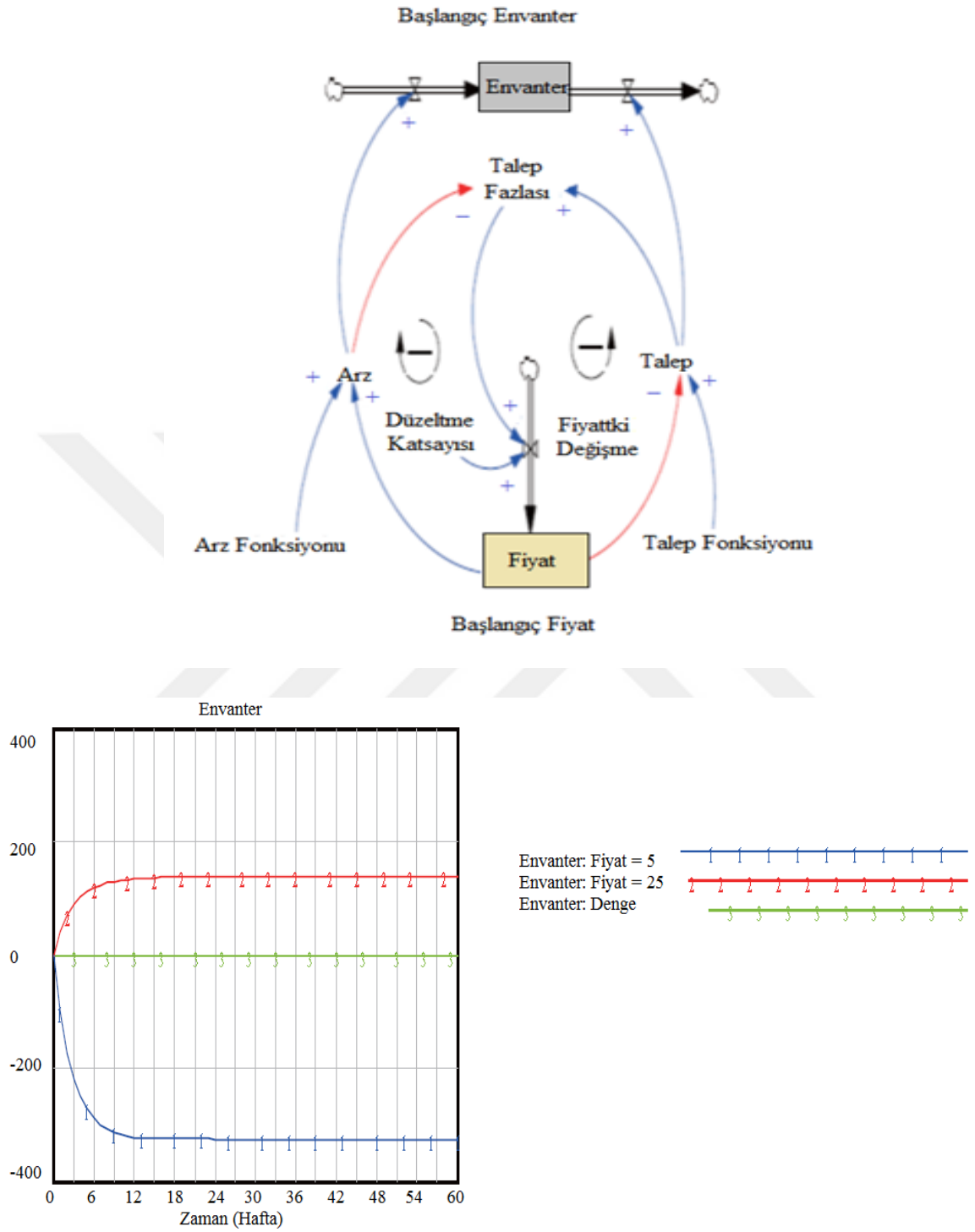


Şekil 91: Kaotik Fiyat Davranışı ($\lambda=3,16$)

(Kaynak: Yamaguchi, 2013: 67)

Şekil 90'da $\lambda=0,4$ iken Şekil 91'de $\lambda=3,16$ ' dır.

Yukarıdaki modelde envanter miktarının göz önüne alınmaması bir eksiklikler. Çünkü envanterdeki artan stok ile fiyatların baskı altına alındığı kabul edilmiştir. Modele envanter eklenmesiyle aşağıdaki durum elde edilir. Özellikle denge dışı durumlarda hesaplamaların yapılması bu sayede gerçekleşir. İlk yapıda denge durumunda hiçbir sorun yokken dengenin oluşmadığı (kaos gibi durumlarda) P^* (piyasa denge) değerinin elde edilmesi imkansızdır; buna karşılık aşağıdaki durum için envanterdeki stok her an için belirlenebilir.



Şekil 92: Fiyat Oluşma Mekanizması-2

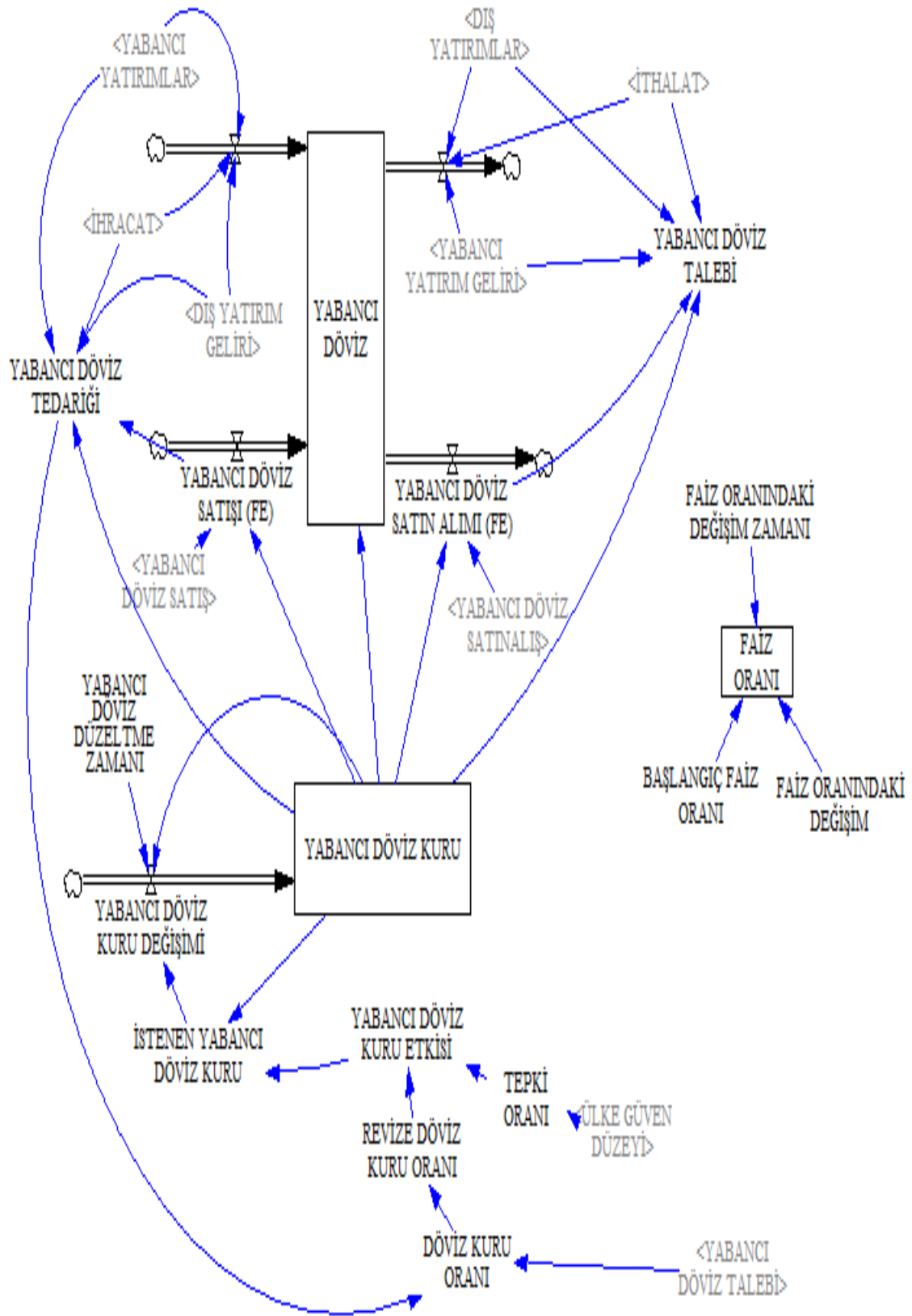
(Kaynak: Yamaguchi, 2013: 68)

Döviz tedariği; ihracat, dış yatırım geliri, yabancı yatırımlar ile merkez bankasının yabancı döviz satışından meydana gelir. Döviz arzı ile döviz kuru aynı yönde ilişki içindedir. Bunun sebebi, döviz kuru artarsa ihracat malların yurtdışı değeri düşeceği ve bunun sonucunda ihracatın artacağıdır. Bir ülkenin döviz talebi, yabancı ülkelere yapacağı ödemelere bağlı olarak yabancı ülke parasına olan taleptir. Yabancı döviz talebi; dış yatırımlar, ithalat, yabancı yatırım geliri ile merkez bankasının gerçekleştirdiği yabancı döviz satın alımı toplamından oluşur. Döviz talebiyle döviz kuru ters orantılıdır. Döviz kuru artarsa döviz talebi azalır (Dinler, 2014: 598-601).

Net döviz talebi aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

Net Döviz Talebi=İthalat-İhracat+Dış Yatırım-Yabancı Yatırım+Yabancı Yatırım Geliri-Dış Yatırım Geliri+Yabancı Döviz Satın Alımı-Yabancı Döviz Satışı

Net Döviz Talebi=-Ticari Denge-Net Sermaye Akışı –Net Yatırım Geliri+Merkez Bankasının Net Döviz Alışı (Merkez Bankasının Müdahalesi)



Şekil 94: Döviz Piyasası Alt Modeli

Döviz kuru oranı yabancı döviz tedariğinin yabancı döviz talebine oranıyla elde edilir. Revize döviz kuru oranı döviz kuru oranının aşırı değerler almasını önlemek için modele ilave edilmiştir ve döviz kuru oranının 0,7'den küçük; 5,5'ten büyük olmasını önler (Bu değerler sınır değerlerin test edilmesiyle daha da düşürülebilir).

Yabancı Döviz kuru etkisi aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$\text{Yabancı Döviz Kuru Etkisi} = 1 / \text{Revize Döviz Kuru Oranı}^{\text{Tepki Oranı}}$$

Yabancı döviz kuru etkisi ile yabancı döviz kurunun çarpılmasıyla istenen yabancı döviz kuru elde edilir. Yabancı döviz kuru değişimi değeri istenen yabancı döviz kuru değerinden yabancı döviz kuru değerinin çıkartılıp düzeltme zamanına bölünmesiyle elde edilir. Modelde düzeltme zamanı 1 yıl olarak alınmıştır. Yabancı döviz kuru değişimi, yabancı döviz kuruna ilave edilmesiyle döviz kuru değeri elde edilir.

Modelde Tepki Oranı değerinin sabit olmadığı kabul edilmiştir ve modelde daha önce kullanılan ülke güven düzeyinin bir fonksiyonu olduğu kabul edilmiştir. Ülkenin siyasi ve ekonomik durumu, dış dünya dengeleri ile o yılın ülke güven düzeyini etkilemektedir.

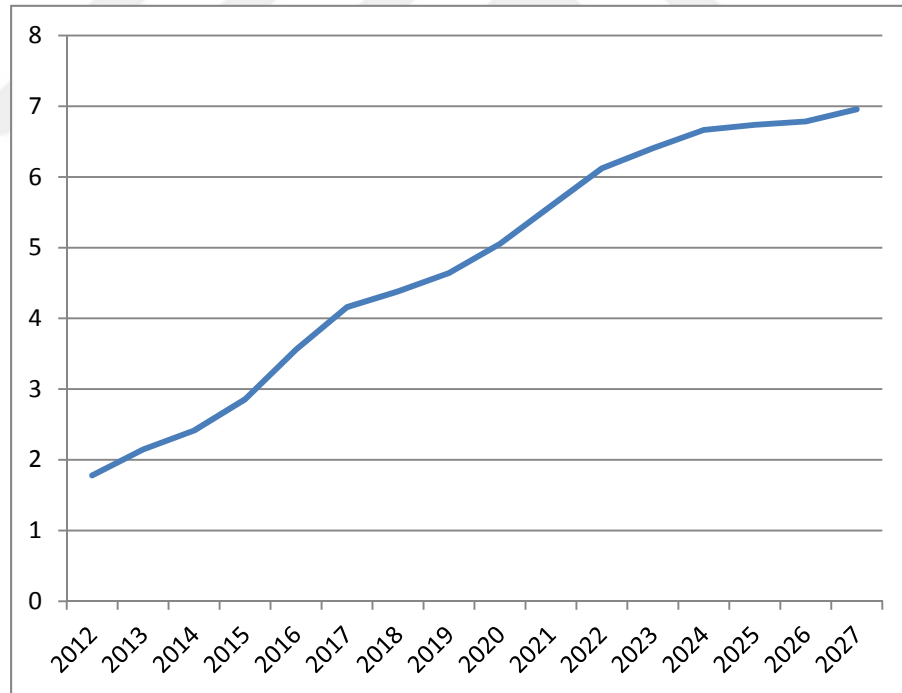
Tepki oranı aşağıdaki şekilde kabul edilmiştir:

$$\text{Tepki Oranı} = 1 / \text{Ülke Güven Düzeyi}^2$$

VENSIM' de geliştirilen modelin çalıştırılmasıyla elde edilen döviz kuru değerleri Tablo 25'te gösterilmektedir.

Tablo 25: Modelin Çalıştırılmasıyla Elde Edilen USD/TL Değerleri

YILLAR	USD/TL
2012	1,779
2013	2,145
2014	2,414
2015	2,855
2016	3,559
2017	4,160
2018	4,382
2019	4,640
2020	5,053
2021	5,589
2022	6,122
2023	6,407
2024	6,664
2025	6,736
2026	6,784
2027	6,957



Şekil 95: Modelin Çalıştırılmasıyla Elde Edilen USD/TL Değerleri Grafiği

4.4. YENİ POLİTİKALARIN TASARLANMASI

Geliştirilen modeli çeşitli senaryolar deneyerek döviz kuru değerinin davranışını inceleyebiliriz. Bu kısımda incelenen on iki adet senaryonun sonuçlarına yer verilmiştir.

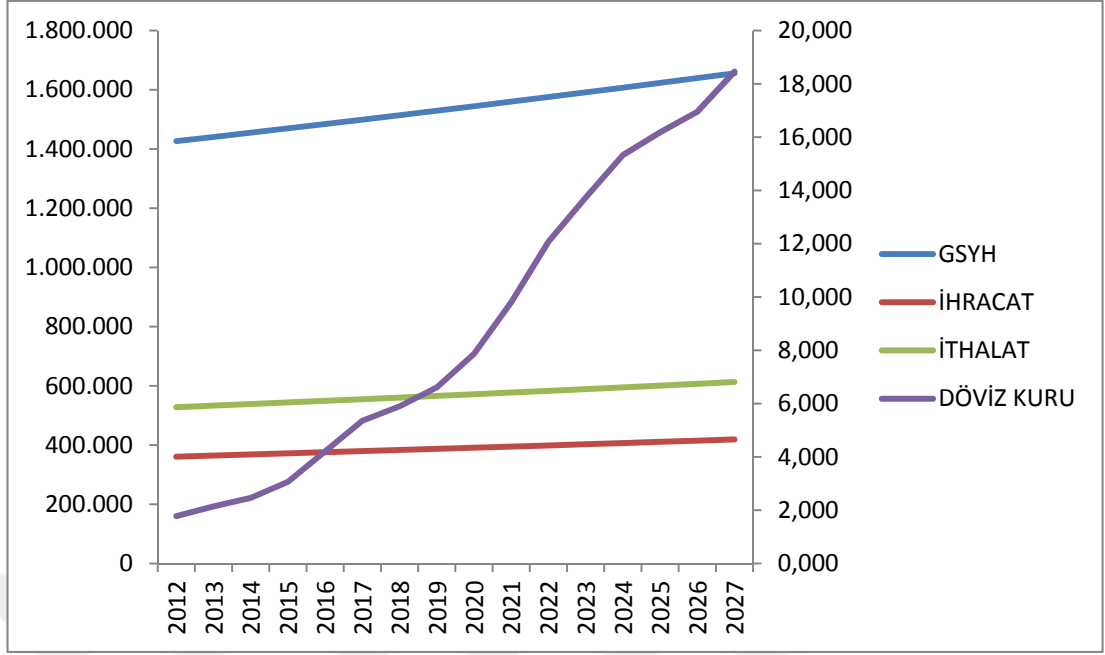
4.4.1. Senaryo 1

Senaryo 1’de GSYH ve ihracatın her yıl %1 artması durumunda modelin çalıştırılmasıyla elde edilen USD/TL değerleri Tablo 26’daki gibidir.

$$G=Y*13,29$$

Tablo 26: GSYH’nın ve İhracatın Her Yıl %1 Artması Durumunda Elde Edilen Değerler

Yıl	Y GSYH	G HÜK.HARCAMA	X İHRACAT	M İTHALAT	C TÜKETİM	I YATIRIM	USD/TL DÖVİZ KURU
2012	1.426.076	189.526	360.705	527.648	1.009.377	394.117	1,779
2013	1.440.337	191.421	364.312	532.925	1.019.470	398.058	2,145
2014	1.454.740	193.335	367.955	538.254	1.029.665	402.039	2,460
2015	1.469.288	195.268	371.635	543.636	1.039.962	406.059	3,061
2016	1.483.980	197.221	375.351	549.073	1.050.361	410.120	4,207
2017	1.498.820	199.193	379.105	554.563	1.060.865	414.221	5,359
2018	1.513.808	201.185	382.896	560.109	1.071.474	418.363	5,899
2019	1.528.947	203.197	386.725	565.710	1.082.188	422.547	6,604
2020	1.544.236	205.229	390.592	571.367	1.093.010	426.772	7,864
2021	1.559.678	207.281	394.498	577.081	1.103.940	431.040	9,800
2022	1.575.275	209.354	398.443	582.852	1.114.980	435.350	12,076
2023	1.591.028	211.448	402.427	588.680	1.126.129	439.704	13,728
2024	1.606.938	213.562	406.451	594.567	1.137.391	444.101	15,325
2025	1.623.007	215.698	410.516	600.513	1.148.765	448.542	16,177
2026	1.639.237	217.855	414.621	606.518	1.160.252	453.028	16,949
2027	1.655.630	220.033	418.767	612.583	1.171.855	457.558	18,454



Şekil 96: Senaryo 1 İçin GSYH, İhracat, İthalat ve Döviz Kuru Değerleri

GSYH ve ihracatın her yıl %1 artmasıyla USD/TL değerinin yıllar itibariyle hızlı bir şekilde artacağı gözlenmiştir. Burada ithalat değeri GSYH'ya bağlı olarak artmaktadır. İhracatın ve ithalatın döviz değerinin belirlenmesinde etkili bir değişken olduğunu söyleyebiliriz. Bu nedenle farklı artış oranları denenerek modelin vereceği tepkiler incelenebilecektir. Şekil 97 ve Şekil 98'de elde edilen sonuçların grafikleri yer almaktadır.

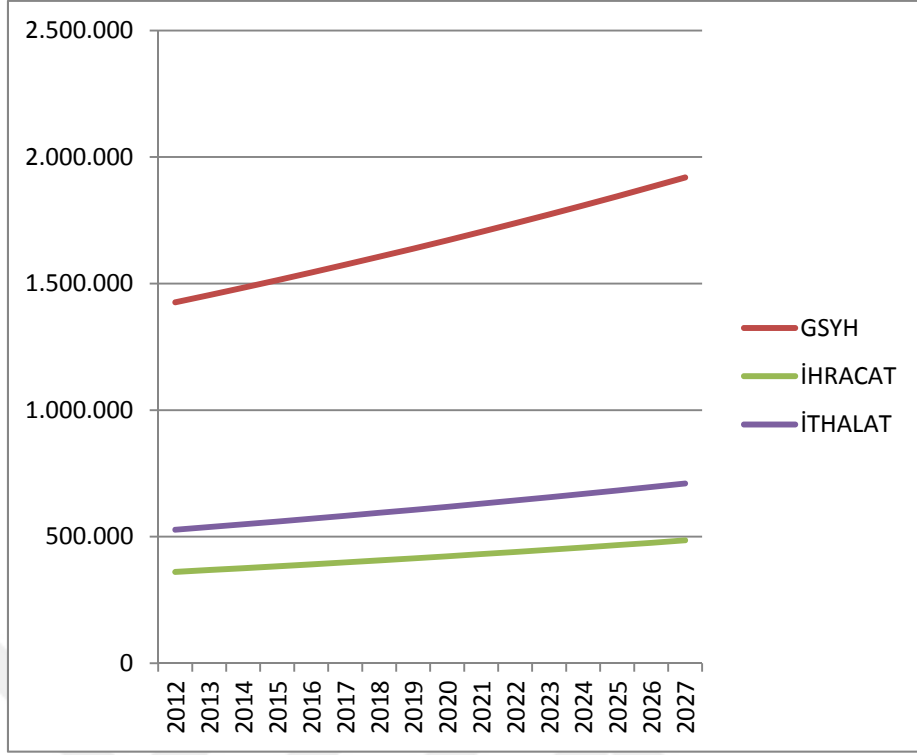
4.4.2. Senaryo 2

Senaryo 2'de GSYH ve ihracatın her yıl %2 artması durumunda modelin çalıştırılmasıyla elde edilen USD/TL değerleri Tablo 27'deki gibidir.

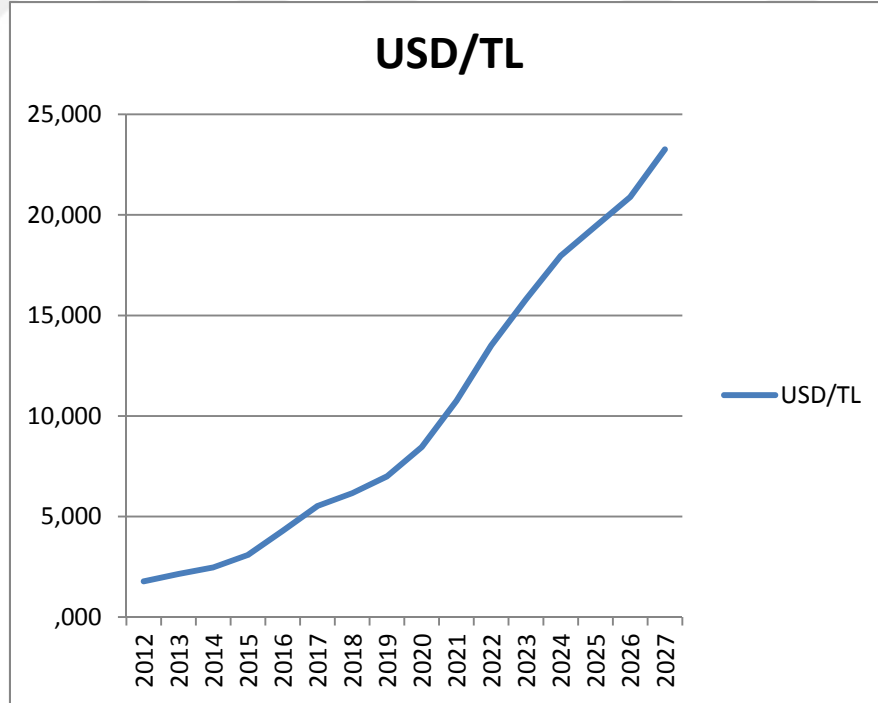
Tablo 27: GSYH Ve İhracatın Her Yıl % 2 Artması Durumunda Elde Edilen Değerler

Yıl	GSYH	İHRACAT	İTHALAT	USD/TL
2012	1.426.076	360.705	527.648	1,78
2013	1.454.598	367.919	538.201	2,14
2014	1.483.689	375.277	548.965	2,47
2015	1.513.363	382.783	559.944	3,09
2016	1.543.630	390.439	571.143	4,29
2017	1.574.503	398.247	582.566	5,52
2018	1.605.993	406.212	594.217	6,16
2019	1.638.113	414.337	606.102	7,00
2020	1.670.875	422.623	618.224	8,45
2021	1.704.293	431.076	630.588	10,76
2022	1.738.378	439.697	643.200	13,51
2023	1.773.146	448.491	656.064	15,80
2024	1.808.609	457.461	669.185	17,97
2025	1.844.781	466.610	682.569	19,43
2026	1.881.677	475.942	696.220	20,88
2027	1.919.310	485.461	710.145	23,26

GSYH ve ihracatın her yıl %2 artmasıyla USD/TL değerinin yıllar itibariyle hızlı bir şekilde artacağı gözlenmiştir. Burada ithalat değeri GSYH'ya bağlı olarak artmaktadır. İhracatın ve ithalatın döviz değerinin belirlenmesinde etkili bir değişken olduğunu söyleyebiliriz. Bu nedenle farklı artış oranları denenerek modelin vereceği tepkiler incelenebilecektir. Şekil 97 ve Şekil 98'de elde edilen sonuçların grafikleri yer almaktadır.



Şekil 97: Senaryo 2 için GSYH, İhracat ve İthalat Değerleri



Şekil 98: Senaryo 2 için USD/TL Değerleri

4.4.3. Senaryo 3

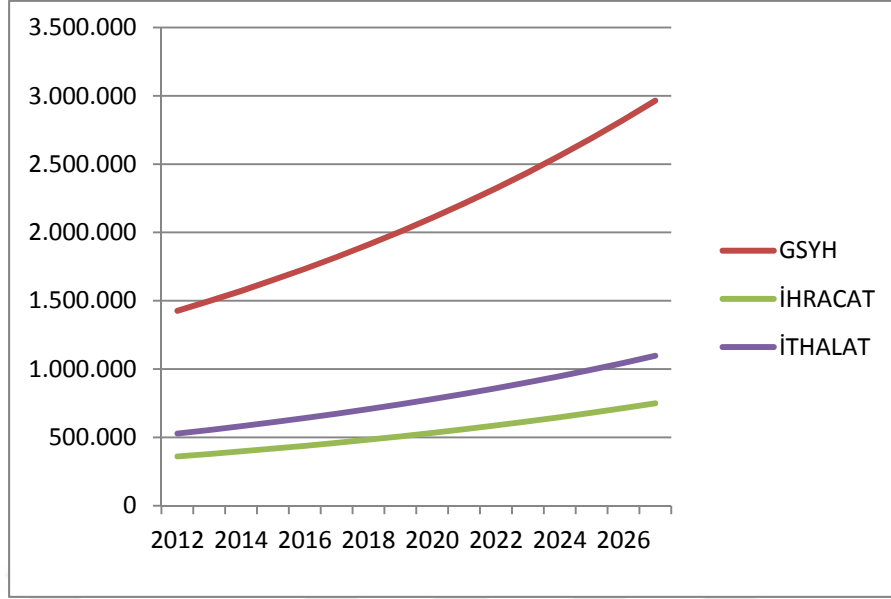
Senaryo 3'te GSYH ve ihracatın her yıl %5 artması durumunda modelin çalıştırılmasıyla elde edilen USD/TL değerleri Tablo 28'deki gibidir.

Tablo 28: GSYH Ve İhracatın Her Yıl % 5 Artması Durumunda Elde Edilen Değerler

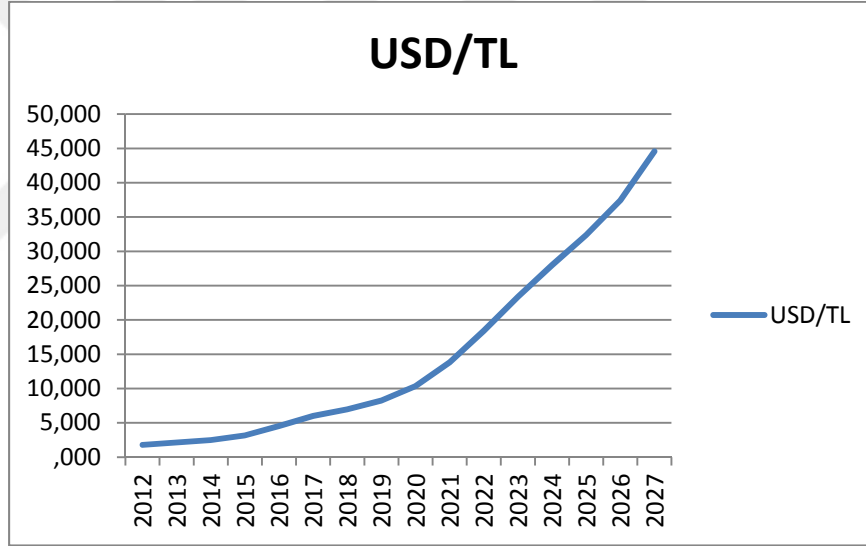
Yıl	GSYH	İHRACAT	İTHALAT	USD/TL
2012	1.426.076	360.705	527.648	1,78
2013	1.497.380	378.740	554.031	2,14
2014	1.572.249	397.677	581.732	2,49
2015	1.650.861	417.561	610.819	3,17
2016	1.733.404	438.439	641.360	4,54
2017	1.820.074	460.361	673.427	6,01
2018	1.911.078	483.379	707.099	6,96
2019	2.006.632	507.548	742.454	8,24
2020	2.106.963	532.925	779.576	10,35
2021	2.212.311	559.572	818.555	13,83
2022	2.322.927	587.550	859.483	18,41
2023	2.439.073	616.928	902.457	23,37
2024	2.561.026	647.774	947.580	27,99
2025	2.689.077	680.163	994.959	32,37
2026	2.823.531	714.171	1.044.707	37,42
2027	2.964.708	749.879	1.096.942	44,58

GSYH ve ihracatın her yıl %5 artmasıyla USD/TL değerinin yıllar itibariyle daha hızlı bir şekilde artacağı gözlenmiştir. 2027 yılında USD/TL değerinin 44,58'e ulaştığı görülmektedir.

Şekil 98 ve Şekil 99'da elde edilen sonuçların grafikleri yer almaktadır.



Şekil 99: Senaryo 3'e Göre GSYH, İhracat ve İthalat Değerleri



Şekil 100: Senaryo 3'e Göre USD/TL Değerleri

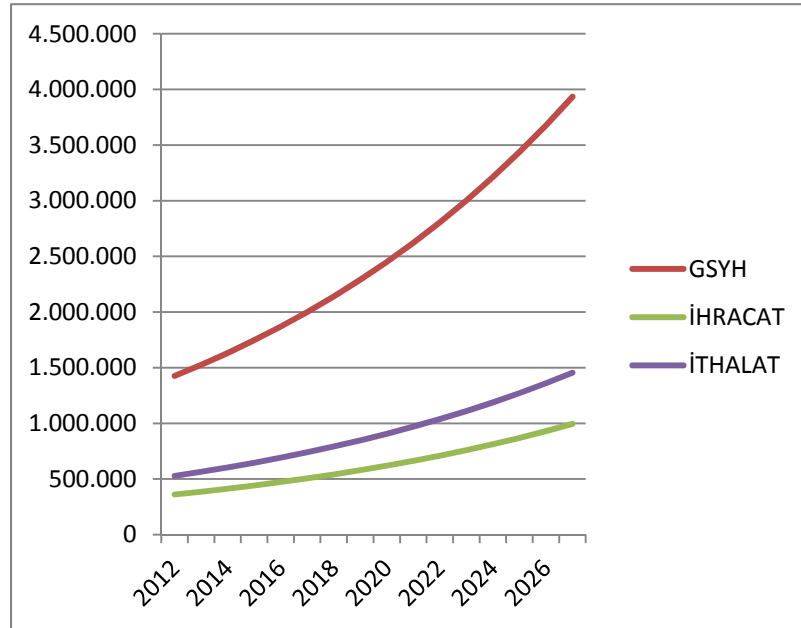
4.4.4. Senaryo 4

Senaryo 4'te GSYH ve ihracatın her yıl %7 artması durumunda modelin çalıştırılmasıyla elde edilen USD/TL değerleri Tablo 29'daki gibidir.

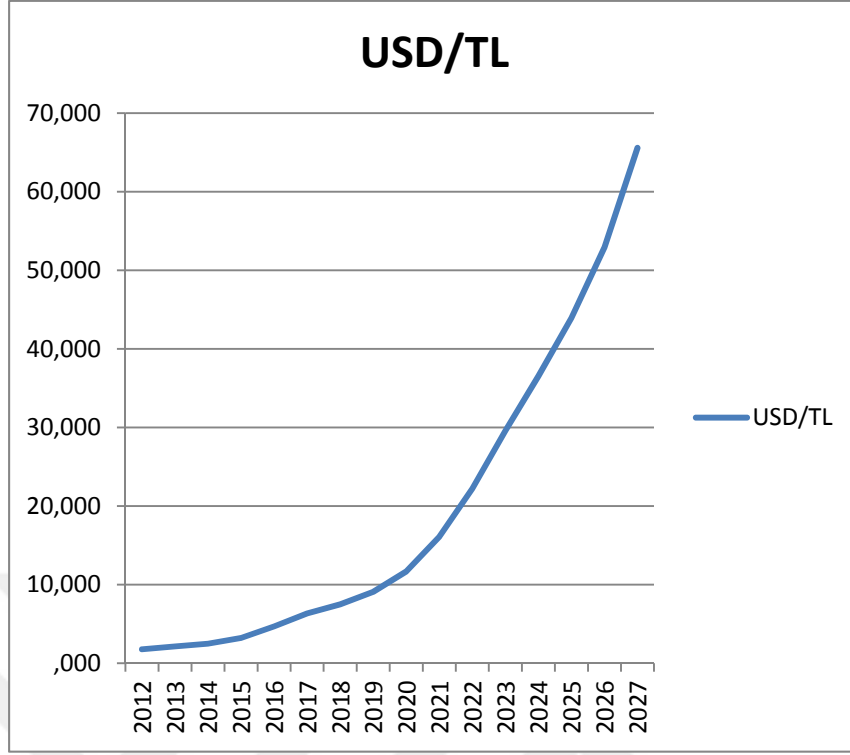
Tablo 29: GSYH Ve İhracatın Her Yıl % 7 Artması Durumunda Elde Edilen Değerler

Yıl	GSYH	İHRACAT	İTHALAT	USD/TL
2012	1.426.076	360.705	527.648	1,78
2013	1.525.901	385.954	564.584	2,14
2014	1.632.715	412.971	604.104	2,50
2015	1.747.005	441.879	646.392	3,22
2016	1.869.295	472.811	691.639	4,70
2017	2.000.146	505.908	740.054	6,34
2018	2.140.156	541.321	791.858	7,51
2019	2.289.967	579.214	847.288	9,09
2020	2.450.265	619.759	906.598	11,66
2021	2.621.784	663.142	970.060	16,09
2022	2.805.309	709.562	1.037.964	22,21
2023	3.001.681	759.231	1.110.622	29,59
2024	3.211.798	812.377	1.188.365	36,54
2025	3.436.624	869.244	1.271.551	43,93
2026	3.677.188	930.091	1.360.560	52,94
2027	3.934.592	995.197	1.455.799	65,57

GSYH ve ihracatın her yıl %7 artmasıyla USD/TL değerinin yıllar itibariyle daha hızlı bir şekilde artacağı gözlenmiştir. 2027 yılında USD/TL değerinin 65,57'ye ulaştığı görülmektedir. Şekil 100 ve Şekil 101'de elde edilen sonuçların grafikleri yer almaktadır.



Şekil 101: Senaryo 4'e Göre GSYH, İhracat ve İthalat Değerleri



Şekil 102: Senaryo 4'e Göre USD/TL Değerleri

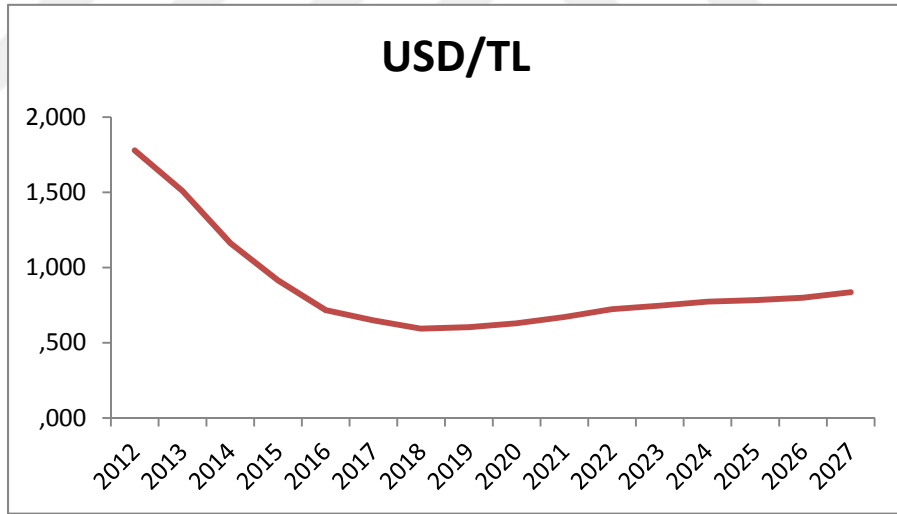
Senaryo 1, 2, 3 ve 4 incelendiğinde özellikle ithalat miktarının GSYH ile yakın ilişkisi, ithalatın ihracattan daha hızlı artması ile sonuçlanması sonucunda TL, USD karşısında değer kaybetmektedir. İhracatın ithalatı karşılama oranının döviz kuru fiyatının belirlenmesinde önem arz ettiği görülmektedir.

4.4.5. Senaryo5

İhracatın ithalatı karşılama oranı değişirse ve ithalat/ihracat =1 olması durumunda USD/TL değerleri Tablo 30'daki gibidir.

Tablo 30: İthalat/İhracat =1 Olması Durumunda USD/TL Değerleri

Yıl	USD/TL
2012	1,779
2013	1,51
2014	1,163
2015	0,915
2016	0,717
2017	0,649
2018	0,594
2019	0,603
2020	0,63
2021	0,672
2022	0,723
2023	0,747
2024	0,774
2025	0,784
2026	0,799
2027	0,836



Şekil 103: Senaryo 5'e Göre USD/TL Değerleri

İthalat/ihracat=1 olması durumunda TL'nin dolar karşısındaki değerinin stabil olduğu gözlenmiştir. Bu durum Şekil 102'de yer alan grafikte görülebilir.

4.4.5. Senaryo 6

Dış ticaret politikasının en eski ve en yaygın kullanılan araçlardan birisi de gümrük vergileridir. Bu vergiler, ithal malların ülke sınırlarından geçişi sırasında devlet tarafından

alınır. Tarife deyimi çeşitli mallara uygulanacak vergi oranlarını gösteren listeleri ifade eder. Ülkelerin tek taraflı olarak koyduğu tariflere otonom veya kanuni tarifeler denir. Ülkeler bazen aralarında yaptıkları antlaşmalar nedeniyle birbirlerinden ithal ettikleri mallara karşı daha düşük tarifeler uygulayabilirler; bu şekilde ortaya çıkan düşük oranlı tarifelere tercihli tarife denir. Diğer yandan bir gümrük birliğine veya serbest ticaret bölgesine katılan ülkeler de aralarındaki ticarete gümrük tarifelerini sıfırlar. Tarifeler genel olarak ithal mallara konulmakla birlikte bazı ülkeler ihraç mallarına da koyabilmektedir. Ülkenin anlaşmalı ülkelerin mallarına karşı farklı, diğer ülkelerin mallarına karşı farklı tarifeler uygulayabilmesi, tarifelerin coğrafi olarak farklılık gösterebilmesini ifade eder.

Tarifelerin arttırılması DTO(Dünya Ticaret Örgütü) yüzünden zor olsa da başka yollarla, ithalat azaltılma yoluna gidilebilir.

Tarifelerin genel amacı hazinenin gelir elde etmesi ve yurtiçi üreticilerin yurt dışı üreticilere karşı korunmasıdır. Gümrük tarifeleri, ithal malların yurt içi fiyatını arttırması ile yerli üreticilerin dış rekabetten korunmasına yardımcı olur.

Gümrük vergilerini daha ayrıntılı incelemek için Gelirler İdaresi Başkanlığının Genel Bütçe vergileri gelirleri tahsilatında gelişmeler tablosunu incelememiz yararlı olacaktır. Bu sayede vergi gelirleri tahminini daha sağlıklı yapabiliriz.

Vergi gelirlerini aşağıdaki gibi sınıflayabiliriz:

Gelirden alınan vergileri, gelir vergisi ve kurumlar vergisi oluşturmaktadır. Elde edilen tüm vergilerin %31'i bu kısımdan karşılanmaktadır. İkinci sınıfı servetten alınan vergiler oluşturur. Veraset ve motorlu taşıtlar vergisi bu kısma dâhildir ve ortalama olarak % 2'si vergi gelirini oluşturur. Üçüncü bölümü vergi gelirin yarısını oluşturan mal ve hizmetlerden alınan vergiler oluşturur. Bu bölüme katma değer vergisi, taşıt alım vergisi, özel tüketim vergisi, banka ve sigorta muamele vergisi, damga vergisi, özel iletişim vergisi ve şans oyunları vergisi dâhildir. Elde edilen tüm verginin en önemli kısmıdır. Bir sonraki sınıf dış ticaretten alınan vergilerdir. Gümrük vergileri, ithalden alınan katma değer vergisi ve diğer dış ticaret vergilerinden oluşan bu kısım tüm vergilerin % 18 lik kısmını oluşturmaktadır. En son sınıf ise kaldırılan vergilerin artıklarıdır ve çok küçük miktarı oluşturmaktadır.

Tablo 31: Vergi Kalemlerinin Değerleri ve Yüzde Değerleri

(.000TL)	2010	2011	2012	2013	2014
Gelirden Alınan Vergiler	72.240.135	89.118.725	101.783.465	110.160.589	126.226.823
Servetten Alınan Vergiler	5.357.758	6.320.895	7.081.812	7.754.861	8.270.231
Mal ve Hizmetlerden Alınan Vergiler	117.933.918	135.437.427	152.911.729	181.025.993	195.988.748
Dış Ticaretten Alınan Vergiler	39.562.865	53.499.437	55.360.957	68.335.098	71.194.077
Kaldırılan Vergi Artıkları	619.961	113.533	80.656	241.186	4.077
Toplam	235.714.637	284.490.017	317.218.619	367.517.727	401.683.956

%	2010	2011	2012	2013	2014	Ortalama
Gelirden Alınan Vergiler	31	31	32	30	31	31
Servetten Alınan Vergiler	2	2	2	2	2	2
Hizmetlerden Alınan Vergiler	50	48	48	49	49	49
Dış Ticaretten Alınan Vergiler	17	19	17	19	18	18
Kaldırılan Vergi Artıkları	0	0	0	0	0	0

Dış ticaretten elde edilen vergileri hesaplamak için 2010-2014 arasında gerçekleşen ithalat ve dış ticaretten alınana vergileri gösteren Tablo 32’i incelemekte fayda vardır.

Tablo 32: Dış Ticaretten Alınan Vergiler ve İthalat Değerleri

(.000 TL)	2010	2011	2012	2013	2014	Ortalama
İthalat	294.036.000	423.670.000	445.707.000	504.337.000	562.271.000	
Dış Ticaretten Alınan Vergiler	39.562.865	53.499.437	55.360.957	68.335.098	71.194.077	
Dış Ticaretten Alınan Vergiler / İthalat	13%	13%	12%	14%	13%	13%

İlgili yıla ilişkin gerçekleşen ithalatın ortalama olarak % 13 kadarı dış ticaretten alınan vergiler vasıtasıyla elde edilir. Vergilerin kalan kısmını ise Tablo 33 yardımıyla kolayca hesaplayabiliriz.

Tablo 33: Dış Ticaretten Alınan Vergiler Dışındaki Vergilerin GSYH'ya Oranı

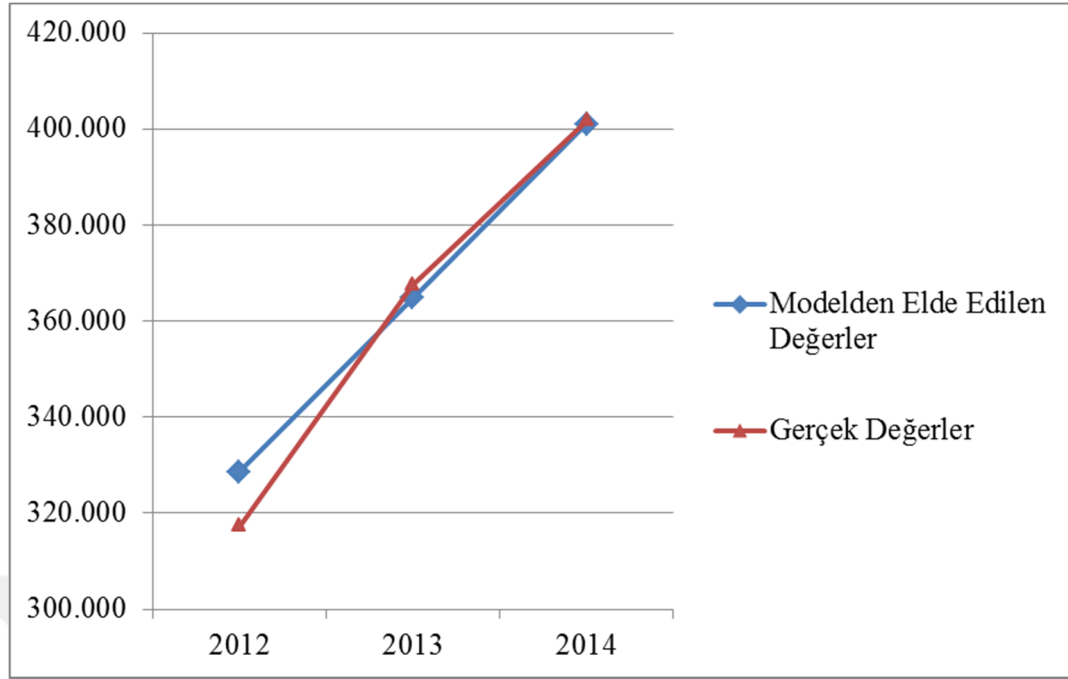
(.000 TL)	2010	2011	2012	2013	2014	Ortalama
GSYH	1.098.799.000	1.297.713.000	1.416.798.000	1.567.289.000	1.749.782.000	
Dış Ticaretten Alınan Vergiler Hariç Vergiler	196.151.772	230.990.580	261.857.662	299.182.629	330.489.879	
Oran	18%	18%	18%	19%	19%	18%

Tablo 33'e göre Dış ticaretten alınan vergiler hariç vergi yükü % 18 civarındadır. Tablo 34'te modelden elde edilen vergi gelirleri ve gerçekte elde edilen vergi gelirleri gösterilmiştir.

Tablo 34: Vergi Gelirlerinin Karşılaştırılması

YIL	MODEL			Gerçek Değerler		
	Dış			Dış		
	Ticaretten	Dış	Toplam	Dış	Ticaretten	Toplam
	Alınan	Ticaretten	Toplam	Ticaretten	Alınan	Toplam
	Vergiler	Alınan	Vergiler	Alınan	Vergiler	Vergiler
	Hariç	Vergiler		Vergiler	Hariç	
	Vergiler			Vergiler	Vergiler	
2012	262.712	65.956	328.668	55.361	261.858	317.219
2013	291.663	73.224	364.887	68.335	299.183	367.518
2014	320.614	80.493	401.106	71.194	330.490	401.684
2015	349.564	87.761	437.326			
2016	378.515	95.030	473.545			
2017	407.466	102.298	509.764			
2018	436.417	109.566	545.983			
2019	465.368	116.835	582.203			
2020	494.319	124.103	618.422			
2021	523.270	131.371	654.641			
2022	552.221	138.640	690.861			
2023	581.172	145.908	727.080			
2024	610.123	153.176	763.299			
2025	639.074	160.445	799.518			
2026	668.024	167.713	835.738			
2027	696.975	174.982	871.957			

Şekil 103'te vergi gelirlerine ilişkin değerlerin karşılaştırılması yer almaktadır.



Şekil 104: Vergi Gelirlerine İlişkin Değerlerin Karşılaştırılması

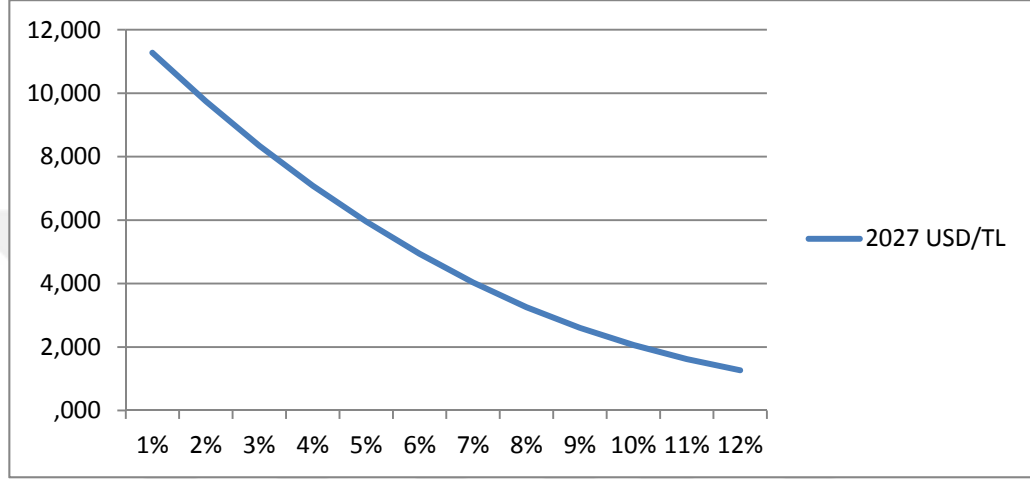
4.4.6. Senaryo 7

Yabancı direk yatırım, yabancı finansal yatırım ve diğer yabancı yatırımlarda meydana gelen değişmelerin USD/ TL üzerinde yaratacağı etki Tablo 35’te gösterilmiştir.

Tablo 35: Yabancı Yatırım Artışına Bağlı Elde Edilen USD/TL Değerleri

	Yabancı Yatırım Artış Oranı (%)											
	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%
2012	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
2013	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10	2,10
2014	2,41	2,40	2,40	2,39	2,38	2,38	2,37	2,37	2,36	2,35	2,35	2,34
2015	2,98	2,95	2,93	2,90	2,88	2,86	2,83	2,81	2,78	2,76	2,74	2,72
2016	3,67	3,60	3,54	3,47	3,41	3,34	3,28	3,22	3,15	3,09	3,03	2,97
2017	4,40	4,28	4,17	4,05	3,93	3,82	3,71	3,60	3,49	3,38	3,28	3,18
2018	4,94	4,76	4,59	4,42	4,25	4,09	3,93	3,78	3,62	3,48	3,33	3,19
2019	5,38	5,14	4,90	4,67	4,45	4,23	4,02	3,82	3,62	3,43	3,24	3,06
2020	5,98	5,66	5,34	5,03	4,73	4,45	4,17	3,90	3,65	3,40	3,16	2,94
2021	6,76	6,30	5,86	5,43	5,03	4,64	4,27	3,92	3,58	3,27	2,97	2,69
2022	7,62	7,00	6,40	5,84	5,31	4,80	4,33	3,88	3,47	3,08	2,72	2,40
2023	8,73	7,89	7,10	6,35	5,66	5,02	4,42	3,86	3,36	2,90	2,49	2,13
2024	9,40	8,40	7,47	6,61	5,81	5,08	4,40	3,78	3,22	2,73	2,30	1,93
2025	10,13	8,96	7,87	6,87	5,95	5,12	4,36	3,67	3,06	2,54	2,10	1,72
2026	10,74	9,39	8,15	7,01	5,99	5,07	4,23	3,49	2,85	2,31	1,86	1,49
2027	11,28	9,75	8,35	7,08	5,96	4,94	4,04	3,26	2,61	2,06	1,62	1,27

Tablo 35 incelendiğinde yabancı yatırımlarda meydana gelen artış oranının artmasıyla TL, USD karşısında değer kazanmaktadır. Dolayısıyla yıllar itibariyle elde edilen dolar kuru değeri azalmaktadır. Geliştirilen modelden de görüldüğü gibi sermaye hareketleri döviz kurunun belirlenmesinde önemli bir etkidir. Şekil 104’te 2027 yılına ilişkin USD/TL değerleri görülmektedir.



Şekil 105: Senaryo 7 için 2027 Yılı USD/TL Değerleri

4.4.8. Senaryo 8

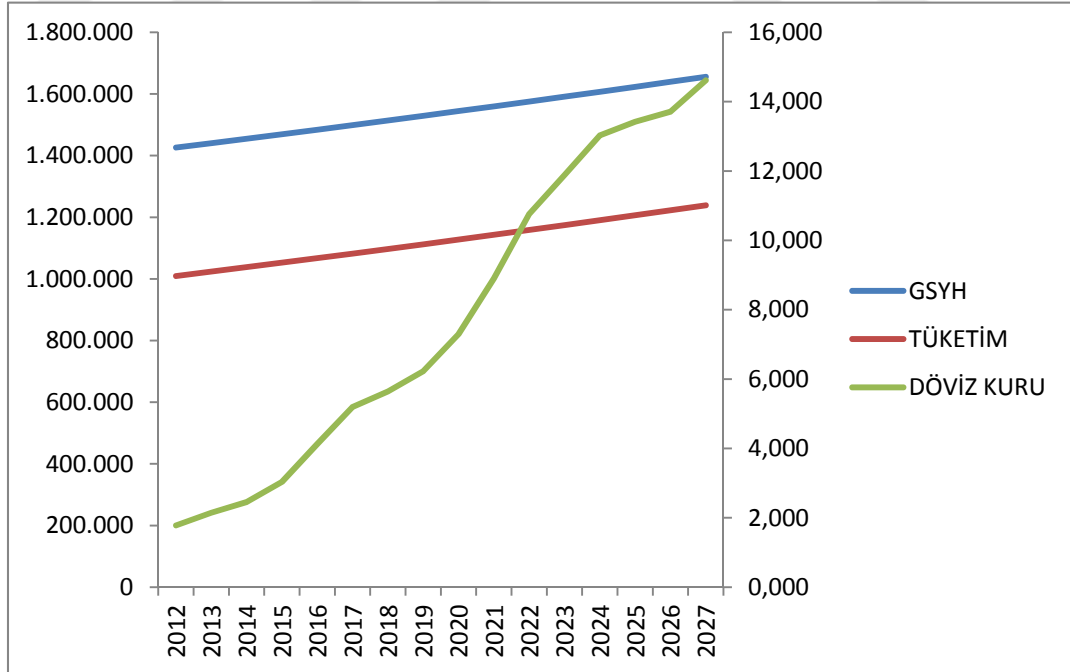
Senaryo 8’de GSYH’deki artışın tüketimden kaynaklanması durumunda; GSYH’yı oluşturan tüketim harici unsurların sabit kalması durumu incelenmiştir.

$$Y=C+I+G+X-M$$

$C=Y+M-C-I-G$ ve M,C,I,G sabit varsayımı altında döviz kuru değerleri

Tablo 36: GSYH'daki Artışın Tüketimden Kaynaklı Olması Durumunda Elde Edilen Değerler

	Y	G	X	M	C	I	USD/TL
Yıl	GSYH	HÜK.HARCAMA	İHRACAT	İTHALAT	TÜKETİM	YATIRIM	DÖVİZ KURU
2012	1.426.076	189.526	360.705	527.648	1.009.376	394.117	1,779
2013	1.440.337	189.526	360.705	527.648	1.023.637	394.117	2,145
2014	1.454.740	189.526	360.705	527.648	1.038.040	394.117	2,453
2015	1.469.288	189.526	360.705	527.648	1.052.588	394.117	3,034
2016	1.483.980	189.526	360.705	527.648	1.067.280	394.117	4,123
2017	1.498.820	189.526	360.705	527.648	1.082.120	394.117	5,197
2018	1.513.808	189.526	360.705	527.648	1.097.108	394.117	5,644
2019	1.528.947	189.526	360.705	527.648	1.112.247	394.117	6,223
2020	1.544.236	189.526	360.705	527.648	1.127.536	394.117	7,298
2021	1.559.678	189.526	360.705	527.648	1.142.978	394.117	8,901
2022	1.575.275	189.526	360.705	527.648	1.158.575	394.117	10,756
2023	1.591.028	189.526	360.705	527.648	1.174.328	394.117	11,885
2024	1.606.938	189.526	360.705	527.648	1.190.238	394.117	13,027
2025	1.623.007	189.526	360.705	527.648	1.206.307	394.117	13,421
2026	1.639.237	189.526	360.705	527.648	1.222.537	394.117	13,710
2027	1.655.630	189.526	360.705	527.648	1.238.930	394.117	14,616



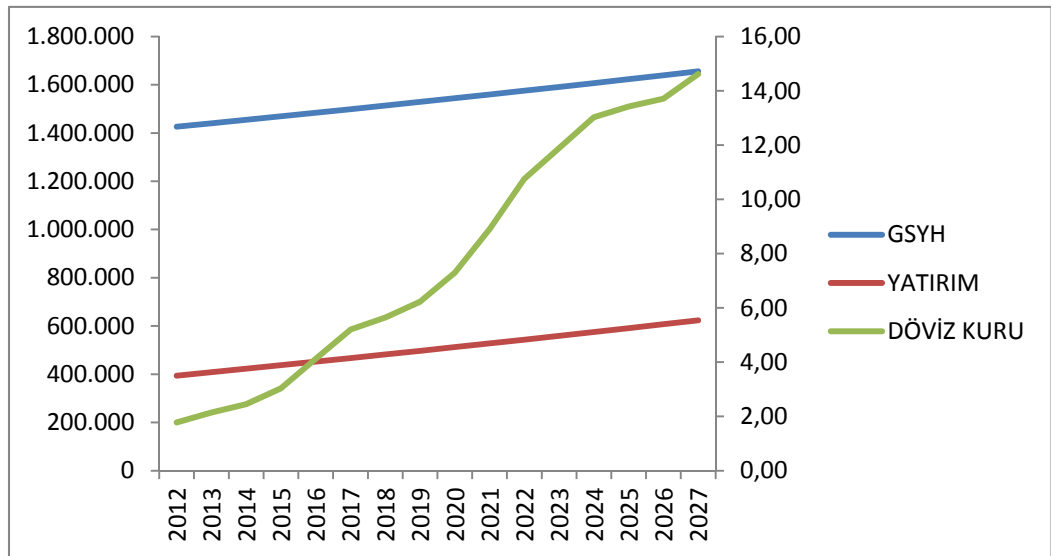
Şekil 106: Senaryo 8 İçin Elde Edilen Değerler

4.4.9. Senaryo 9

Senaryo 9’da GSYH’deki artışın yatırımdan kaynaklanması durumunda; GSYH’ı oluşturan yatırım harici unsurların sabit kalması durumunda döviz kuru değeri Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37: GSYH’deki Artışın Yatırımdan Kaynaklı Olması Durumunda Elde Edilen Değerler

Yıl	Y GSYH	G HÜK.HARCAMA	X İHRACAT	M İTHALAT	C TÜKETİM	I YATIRIM	USD/TL DÖVİZ KURU
2012	1.426.076	189.526	360.705	527.648	1.009.380	394.113	1,78
2013	1.440.337	189.527	360.705	527.648	1.009.380	408.374	2,14
2014	1.454.740	189.528	360.705	527.648	1.009.380	422.777	2,45
2015	1.469.288	189.529	360.705	527.648	1.009.380	437.325	3,03
2016	1.483.980	189.530	360.705	527.648	1.009.380	452.017	4,12
2017	1.498.820	189.531	360.705	527.648	1.009.380	466.857	5,20
2018	1.513.808	189.532	360.705	527.648	1.009.380	481.845	5,64
2019	1.528.947	189.533	360.705	527.648	1.009.380	496.984	6,22
2020	1.544.236	189.534	360.705	527.648	1.009.380	512.273	7,30
2021	1.559.678	189.535	360.705	527.648	1.009.380	527.715	8,90
2022	1.575.275	189.536	360.705	527.648	1.009.380	543.312	10,76
2023	1.591.028	189.537	360.705	527.648	1.009.380	559.065	11,88
2024	1.606.938	189.538	360.705	527.648	1.009.380	574.975	13,03
2025	1.623.007	189.539	360.705	527.648	1.009.380	591.044	13,42
2026	1.639.237	189.540	360.705	527.648	1.009.380	607.275	13,71
2027	1.655.630	189.541	360.705	527.648	1.009.380	623.667	14,62



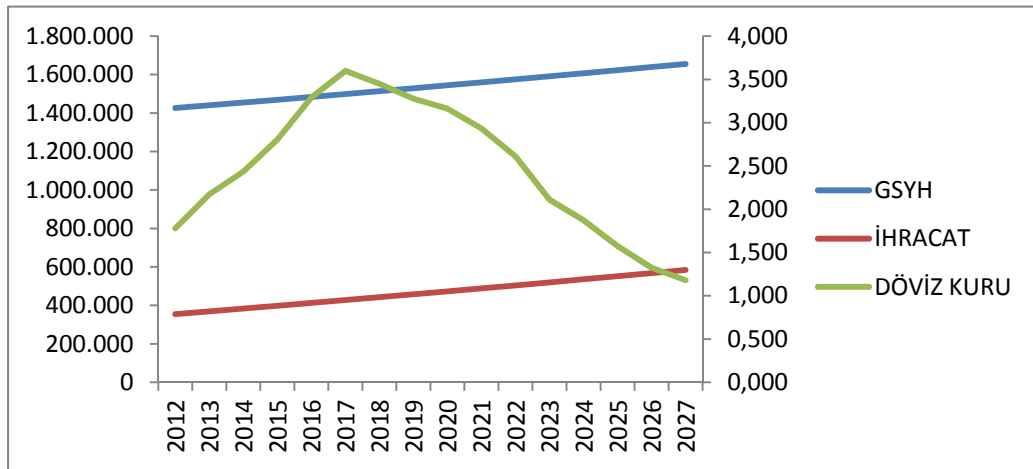
Şekil 107: Senaryo 9 İçin Elde Edilen Değerlerin Grafiği

4.4.10. Senaryo 10

GSYH'daki artışın ihracattan kaynaklanması durumunda; GSYH'yı oluşturan ihracat harici unsurların sabit kalması durumunda döviz kuru değerleri Tablo 38'de görülmektedir.

Tablo 38: GSYH'daki Artışın İhracattan Kaynaklı Olması Durumunda Elde Edilen Değerler

Yıl	Y GSYH	G HÜK.HARCAMA	X İHRACAT	M İTHALAT	C TÜKETİM	I YATIRIM	USD/TL DÖVİZ KURU
2012	1.426.076	189.526	354.686	527.648	1.009.380	400.132	1,779
2013	1.440.337	189.526	368.947	527.648	1.009.380	400.132	2,172
2014	1.454.740	189.526	383.350	527.648	1.009.380	400.132	2,434
2015	1.469.288	189.526	397.897	527.648	1.009.380	400.132	2,805
2016	1.483.980	189.526	412.590	527.648	1.009.380	400.132	3,290
2017	1.498.820	189.526	427.430	527.648	1.009.380	400.132	3,598
2018	1.513.808	189.526	442.418	527.648	1.009.380	400.132	3,449
2019	1.528.947	189.526	457.556	527.648	1.009.380	400.132	3,277
2020	1.544.236	189.526	472.846	527.648	1.009.380	400.132	3,162
2021	1.559.678	189.526	488.288	527.648	1.009.380	400.132	2,934
2022	1.575.275	189.526	503.885	527.648	1.009.380	400.132	2,612
2023	1.591.028	189.526	519.637	527.648	1.009.380	400.132	2,111
2024	1.606.938	189.526	535.548	527.648	1.009.380	400.132	1,874
2025	1.623.007	189.526	551.617	527.648	1.009.380	400.132	1,574
2026	1.639.237	189.526	567.847	527.648	1.009.380	400.132	1,324
2027	1.655.630	189.526	584.240	527.648	1.009.380	400.132	1,180



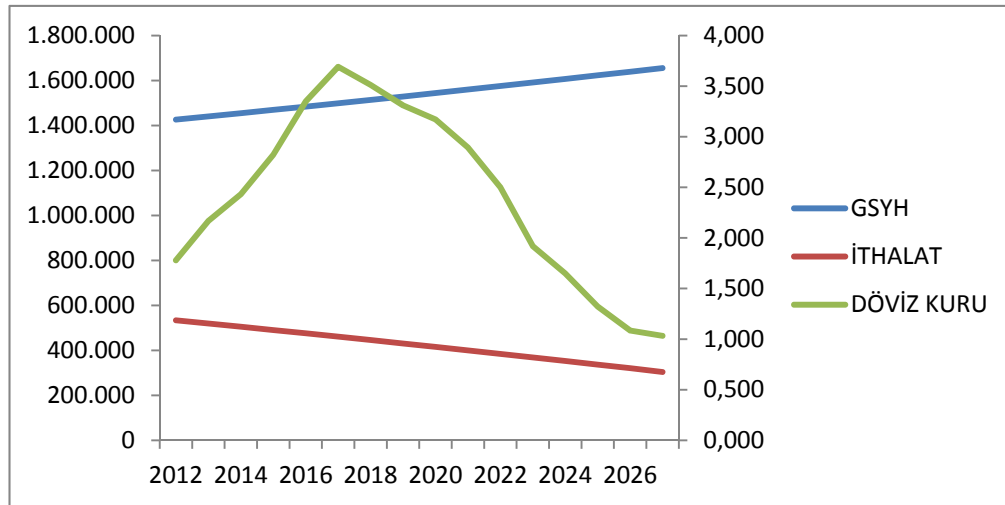
Şekil 108: Senaryo 10 İçin Elde Edilen Değerlerin Grafiği

4.4.11. Senaryo 11

GSYH'daki artışın ithalatın azalmasından kaynaklanması durumunda; GSYH'yı oluşturan ithalat harici unsurların sabit kalması durumunda döviz kuru değeri Tablo 39'da verilmiştir.

Tablo 39: GSYH'daki Artışın İthalatın Azalmasından Kaynaklı Olması Durumunda Elde Edilen Değerler

Yıl	Y GSYH	G HÜK.HARCAMA	X İHRACAT	M İTHALAT	C TÜKETİM	I YATIRIM	USD/TL DÖVİZ KURU
2012	1.426.076	189.526	360.705	533.667	1.009.380	400.132	1,779
2013	1.440.337	189.526	360.705	519.407	1.009.380	400.132	2,167
2014	1.454.740	189.526	360.705	505.003	1.009.380	400.132	2,433
2015	1.469.288	189.526	360.705	490.456	1.009.380	400.132	2,822
2016	1.483.980	189.526	360.705	475.763	1.009.380	400.132	3,348
2017	1.498.820	189.526	360.705	460.923	1.009.380	400.132	3,690
2018	1.513.808	189.526	360.705	445.935	1.009.380	400.132	3,512
2019	1.528.947	189.526	360.705	430.797	1.009.380	400.132	3,310
2020	1.544.236	189.526	360.705	415.507	1.009.380	400.132	3,172
2021	1.559.678	189.526	360.705	400.065	1.009.380	400.132	2,894
2022	1.575.275	189.526	360.705	384.468	1.009.380	400.132	2,501
2023	1.591.028	189.526	360.705	368.716	1.009.380	400.132	1,919
2024	1.606.938	189.526	360.705	352.805	1.009.380	400.132	1,649
2025	1.623.007	189.526	360.705	336.736	1.009.380	400.132	1,322
2026	1.639.237	189.526	360.705	320.506	1.009.380	400.132	1,085
2027	1.655.630	189.526	360.705	304.114	1.009.380	400.132	1,032



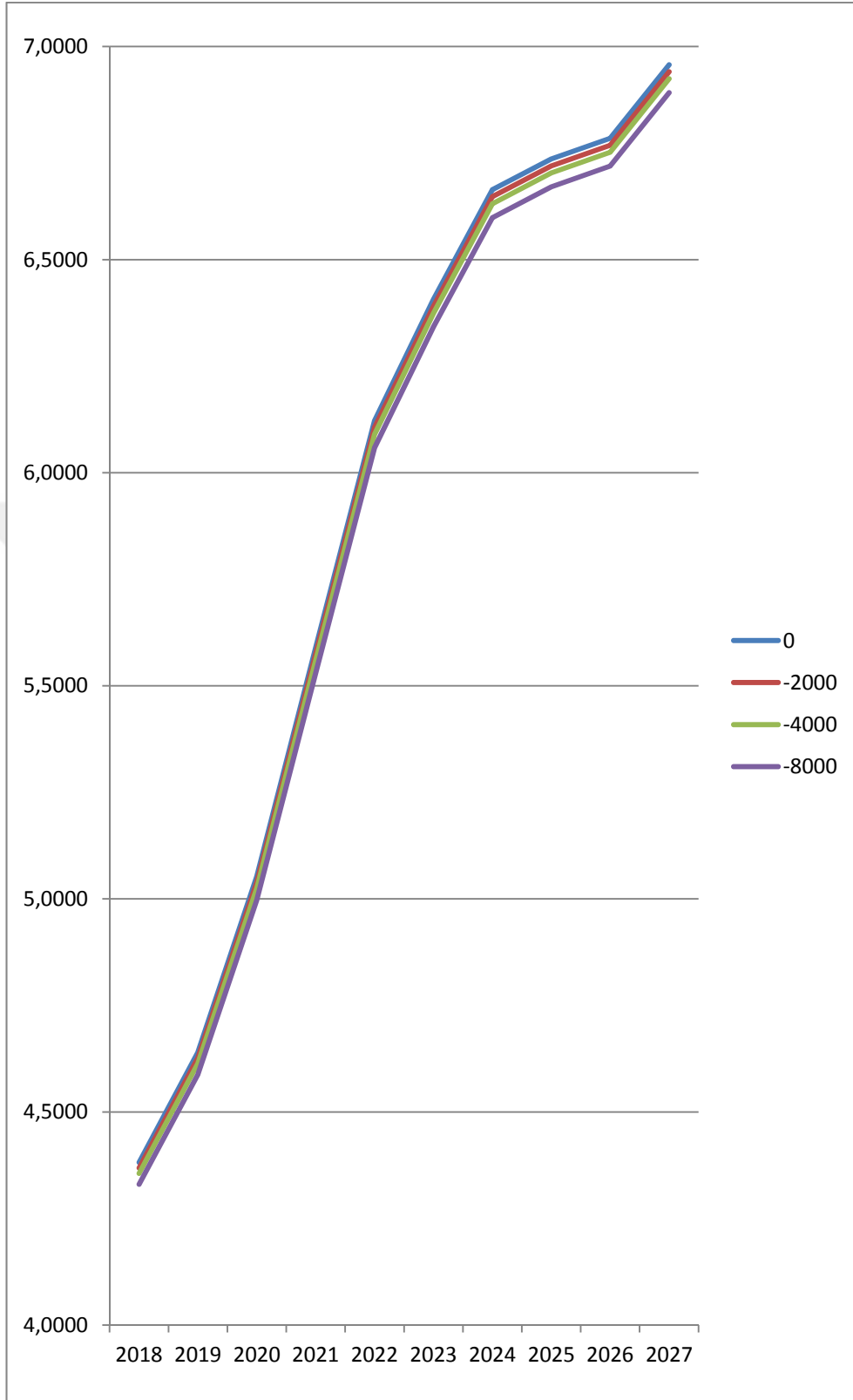
Şekil 109: Senaryo 11 İçin Elde Edilen Değerlerin Grafiği

4.4.12. Senaryo 12

Eğer bankaların zorunlu rezerv miktarı, para politikası gereği azalırsa döviz kuru değerleri değişimi Tablo 40'taki gibidir. Beşinci yıl sonunda zorunlu rezerv miktarları 2000, 4000, 8000TL(10^6) azalırsa değerler aşağıdaki gibi elde edilir:

Tablo 40: Zorunlu Rezerv Miktarlarında Değişim Durumunda Elde Edilen Değerler

Yıllar	Zorunlu Karşılıklarda Azalış			
	0	-2000	-4000	-8000
2012	1,7790	1,7790	1,7790	1,7790
2013	2,1445	2,1445	2,1445	2,1445
2014	2,4137	2,4137	2,4137	2,4137
2015	2,8554	2,8554	2,8554	2,8554
2016	3,5590	3,5590	3,5590	3,5590
2017	4,1601	4,1601	4,1601	4,1601
2018	4,3817	4,3688	4,3559	4,3304
2019	4,6405	4,6274	4,6143	4,5883
2020	5,0526	5,0386	5,0247	4,9972
2021	5,5894	5,5744	5,5594	5,5298
2022	6,1218	6,1059	6,0901	6,0587
2023	6,4068	6,3906	6,3745	6,3426
2024	6,6643	6,6477	6,6312	6,5985
2025	6,7363	6,7198	6,7034	6,6708
2026	6,7846	6,7682	6,7519	6,7196
2027	6,9572	6,9407	6,9244	6,8919



Şekil 110: Senaryo 12 Durumunda USD/TL Değerleri Grafiği

SONUÇ

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için döviz kurları, ülkelerin oluşturdukları ekonomi politikalarının değerlendirilmesinde ve belirlenmesinde makroekonomik gösterge olarak anahtar bir rol oynamaktadır. Döviz kuru etkili bir makro değişken olması sebebiyle iç ve dış ekonomik denge üzerinde önemli sonuçlar doğurmaktadır. Bu bağlamda döviz kurunun belirlenmesi ülkeler için önem arz eder.

Oldukça ilgi çekici olan döviz kurunun belirlenmesi konusunda literatürde birçok çalışma mevcuttur. Bilindiği gibi döviz kuru davranışı birçok makroekonomik değişken ile etkileşim halindedir. Bu makroekonomik yapının, birbirleriyle karmaşık ilişkiler içerisinde bulunan birçok değişkenden oluşuyor olması, bu değişkenlerin geribildirim döngüleri ile çalışması, sistemin dinamik yapısını ortaya koymaktadır. Geribildirim döngüleri içeren bu dinamik yapı gecikme de içermektedir. Bu bağlamda döviz kuru davranışının incelenmesi için en uygun yöntem Sistem Dinamiği yaklaşımı olacaktır. Döviz kuru davranışının dinamik yapısı göz önünde bulundurulacak olursa, matematiksel modeller, sistemi tanımlamak için kullanılacak değişken sayısı açısından yetersiz kalacaktır. Ayrıca bu değişkenlerin etkileşimleri sonucunda oluşan dinamik yapı göz ardı edilmiş olacaktır. Makroekonomi konusunda sistem dinamiği yaklaşımı birçok katkılarda bulunabilir. Makroekonomik değişkenler sistem dinamiğinin temel kavramı olan akış ve stoklar ile incelenmesi analiste kolaylık sağlar.

Çalışmada makroekonomik yapı bütünsel olarak ele alınmıştır. Geliştirilen modelde mal, hizmet ve sermayenin serbestçe dolaşabildiği açık makroekonomik yapı olduğu varsayılmıştır. Ekonomide beş sektör olduğu kabul edilmiştir. Bunlar sırasıyla merkez bankası, ticari bankalar, tüketiciler, üreticiler ve hükümettir.

VENSIM paket programında geliştirilen model beş alt modelden oluşmaktadır. Bunlar; üreticiler ve tüketiciler alt modeli, bankalar alt modeli, merkez bankası alt modeli, ödemeler dengesi alt modeli, döviz kuru piyasası alt modelidir. Geliştirilen model sayesinde farklı politikaların sistem üzerinde yarattığı etkileri inceleme olanağı elde edilmektedir. Senaryoların denenmesi ile etkin politikalar tasarlanabilir. Makroekonomik değişkenlerde meydana gelen değişimlerin döviz kuru hareketleri üzerinde yaratacağı etki incelenebilmektedir.

İthalat miktarının GSYH ile yakın ilişkisi, ithalatın ihracattan daha hızlı artması sonucunda TL, USD karşısında değer kaybetmektedir. İthalat, daha doğrusu ihracatın ithalatı karşılama oranı döviz kuru fiyatının belirlenmesinde önem arz etmektedir. İthalat / ihracat=1 olması durumunda TL'nin dolar karşısındaki değeri durağan olduğu gözlenmiştir. Ayrıca sermaye akımlarının döviz kuru davranışı üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Yabancı yatırımlarda meydana gelen artış oranının değerinin yükselmesiyle TL, USD karşısında değer kazanmaktadır. Dolayısıyla yıllar itibariyle dolar kuru değeri azalmaktadır. Geliştirilen modelden de görüldüğü gibi sermaye hareketleri döviz kurunun belirlenmesinde önemli bir etkidir.

Döviz kuru, aynı zamanda ülke parasının itibarını gösterir. Zaman içerisinde yabancı paralar karşısında değer kaybeden para, saygınlığını da yitirir. Döviz kurunun uzun dönemli belirlenmesinde dış ticaret dengesi ve sermaye akımları büyük öneme sahiptir. Geliştirilen model sayesinde ihracat, ithalat, GSYH ve net sermaye akımlarının değerleri belirlenerek bu değişkenlerin ekonomi de yarattığı etkiler-etkileşimler ile döviz kuru davranışı incelenmiştir. Farklı politikaların etkileri farklı senaryolar aracılığıyla denenebilir.

EKLER

EK-1: Türkiye'nin Ülke Bazında Yıllık İhracatı

Ükelere göre yıllık ihracat, toplam içindeki payı (%)												
Sıra	Ülke	Pay (%) / Share (%)										
Rank	Country	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2005
	Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1	Almanya	9,6	9,0	8,6	10,3	10,1	9,6	9,8	11,2	11,3	12,9	12,9
2	Irak	6,9	7,9	7,1	6,2	5,3	5,0	3,0	2,7	3,0	3,7	3,7
3	İngiltere	6,3	5,8	5,7	6,0	6,4	5,8	6,2	8,0	8,0	8,1	8,1
4	İtalya	4,5	4,4	4,2	5,8	5,7	5,8	5,9	7,0	7,9	7,6	7,6
5	Fransa	4,1	4,2	4,1	5,0	5,3	6,1	5,0	5,6	5,4	5,2	5,2
6	ABD	4,0	3,7	3,7	3,4	3,3	3,2	3,3	3,9	5,9	6,7	6,7
7	Rusya Federasyonu	3,8	4,6	4,4	4,4	4,1	3,1	4,9	4,4	3,8	3,2	3,2
8	İspanya	3,0	2,9	2,4	2,9	3,1	2,8	3,1	4,3	4,3	4,1	4,1
9	BAE	3,0	3,3	5,4	2,7	2,9	2,8	6,0	3,0	2,3	2,3	2,3
10	İran	2,5	2,8	6,5	2,7	2,7	2,0	1,5	1,3	1,2	1,2	1,2
11	Hollanda	2,2	2,3	2,1	2,4	2,2	2,1	2,4	2,8	3,0	3,4	3,4
12	Mısır	2,1	2,1	2,4	2,0	2,0	2,5	1,1	0,8	0,8	0,9	0,9
13	İsviçre	2,0	0,7	1,4	1,1	1,8	3,9	2,2	0,9	1,1	0,8	0,8
14	Suudi Arabistan	1,9	2,1	2,4	2,0	1,9	1,7	1,7	1,4	1,1	1,3	1,3
15	Romanya	1,9	1,7	1,6	2,1	2,3	2,2	3,0	3,4	2,7	2,4	2,4
16	İsrail	1,9	1,7	1,5	1,8	1,8	1,5	1,5	1,5	1,8	2,0	2,0
17	Belçika	1,9	1,7	1,5	1,8	1,7	1,8	1,6	1,6	1,6	1,8	1,8
18	Azerbaycan	1,8	2,0	1,7	1,5	1,4	1,4	1,3	1,0	0,8	0,7	0,7
19	Çin	1,8	2,4	1,9	1,8	2,0	1,6	1,1	1,0	0,8	0,7	0,7
20	Polonya	1,5	1,4	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2	1,1	1,1
	Diğerleri	33,3	33,4	30,2	32,5	32,8	34,0	34,4	32,9	31,8	29,8	29,8

EK-2:Harcamalar Yöntemiyle GSYH (Cari Fiyatlarla)

Harcamalar Yöntemiyle Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (Cari Fiyatlarla)																												TL	
Expenditure on the Gross Domestic Product (at Current Prices)																													
Yıllar Years	Gayri safi yurtiçi hasıla Gross domestic product				Yerleşik Hanehalklarının Tüketimi Final Consumption Expenditure of Resident Households				Devletin nihai tüketim harcamaları Government final consumption expenditure				Gayri safi sabit sermaye oluşumu Gross fixed capital formation				Stok değişimleri Change in stocks				Mal ve hizmet ihracatı Exports of goods and services				(Eksi) Mal ve hizmet ithalatı (Less) Imports of goods and services				
	Değer Value	Pay Share	Hızı Growth	Rate	Değer Value	Pay Share	Hızı Growth	Rate	Değer Value	Pay Share	Hızı Growth	Rate	Değer Value	Pay Share	Hızı Growth	Rate	Değer Value	Pay Share	Hızı Growth	Rate	Değer Value	Pay Share	Hızı Growth	Rate	Değer Value	Pay Share	Hızı Growth	Rate	
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
1998	70 203 147 160	100,0			46 688 560 688	66,5			7 197 730 294	10,3			16 046 648 779	22,9			- 522 264 435	-0,7			14 979 694 752	21,3			14 167 222 918	20,2			
1999	104 595 915 540	100,0	49,0		71 641 318 309	68,5	53,5		12 791 000 328	12,2	71,7		19 809 668 174	18,9	23,4		193 059 990	0,2			20 333 327 680	19,4	35,7		20 172 358 950	19,3	42,4		
2000	166 659 021 460	100,0	59,3		117 499 253 311	70,5	64,0		19 542 974 971	11,7	52,8		33 986 828 718	20,4	71,6		622 906 773	0,4			33 494 716 283	20,1	64,7		38 468 458 596	23,1	90,8		
2001	240 224 083 050	100,0	44,1		164 299 066 648	68,4	39,8		29 778 961 824	12,4	52,4		38 293 919 696	15,9	12,7		- 2 058 289 547	-0,9			66 919 606 681	27,4	96,8		56 009 082 252	23,3	45,5		
2002	350 476 089 498	100,0	45,9		238 399 082 778	68,0	45,1		44 615 307 554	12,7	49,8		58 601 707 576	16,7	53,0		3 131 331 192	0,9			88 380 641 461	25,2	34,1		82 651 981 064	23,6	47,6		
2003	454 789 659 396	100,0	29,8		324 015 751 233	71,2	35,9		55 483 631 669	12,2	24,4		77 366 471 882	17,0	32,0		2 660 221 472	0,6			104 575 145 326	23,0	18,3		109 320 562 186	24,0	32,3		
2004	559 039 025 861	100,0	22,9		398 559 246 208	71,3	23,0		66 802 142 488	11,9	20,4		113 716 567 688	20,3	47,0		- 5 319 662 482	-1,0			131 660 897 519	23,6	25,9		146 386 255 540	26,2	33,9		
2005	648 931 711 812	100,0	16,1		465 401 758 933	71,7	16,8		76 498 649 321	11,8	14,5		136 475 133 624	21,0	20,0		- 6 756 351 013	-1,0			141 826 466 647	21,9	7,7		164 513 945 699	25,4	12,4		
2006	758 390 765 210	100,0	16,9		534 849 205 783	70,5	14,9		93 525 262 803	12,3	22,3		169 044 682 807	22,3	23,9		- 1 782 719 357	-0,2			171 926 482 503	22,7	21,2		209 172 139 329	27,6	27,1		
2007	843 178 421 420	100,0	11,2		601 238 606 907	71,3	12,4		107 815 961 553	12,8	15,3		180 598 316 583	21,4	6,8		- 2 961 137 257	-0,4			188 224 754 838	22,3	9,5		231 738 081 204	27,5	10,8		
2008	950 534 250 715	100,0	12,7		663 944 251 625	69,8	10,4		121 681 099 115	12,8	12,9		189 094 333 805	19,9	4,7		17 949 462 181	1,9			227 252 949 282	23,9	20,7		269 387 845 271	28,3	16,2		
2009	952 558 578 826	100,0	0,2		680 768 339 040	71,5	2,5		140 028 929 754	14,7	15,1		160 718 032 536	16,9	-15,0		- 19 427 265 903	-1,9			222 102 642 827	23,3	-2,3		232 632 073 427	24,4	-13,6		
2010	1 089 793 348 446	100,0	15,4		787 752 785 244	71,7	15,7		157 513 642 999	14,3	12,5		207 815 555 086	18,9	29,3		6 707 720 607	0,6			233 045 907 408	21,2	4,9		294 036 272 899	26,8	26,4		
2011	1 297 713 210 117	100,0	18,1		923 836 191 859	71,2	17,3		180 707 807 188	13,9	14,7		283 163 185 741	21,8	36,3		22 528 411 604	1,7			311 148 041 802	24,0	33,5		423 670 438 077	32,6	44,1		
2012	1 416 798 489 819	100,0	9,2		994 395 754 296	70,2	7,6		210 309 693 014	14,8	16,4		287 121 164 445	20,3	1,4		- 1 884 298 512	-0,1			372 562 907 046	26,3	19,7		445 706 730 470	31,5	5,2		
2013	1 567 289 237 901	100,0	10,6		1 109 722 480 324	70,8	11,6		236 588 684 071	15,1	12,5		319 580 097 443	20,3	11,0		4 948 005 360	0,3			401 786 632 987	25,6	7,8		504 336 882 285	32,2	13,2		
2014 ⁽¹⁾	1 747 362 376 487	100,0	11,5		1 203 897 148 938	68,9	8,5		288 155 919 386	15,3	13,3		351 724 168 610	20,1	10,4		1 262 217 609	0,1			484 675 678 143	27,7	20,6		592 352 756 199	32,2	11,5		

Kaynak:

Harcamalar Yönetimiyle GSYH (Cari Fiyatlarla), TÜİK

**EK-3:Ödemeler Dengesi (ÖDEMELER DENGESİ ALTINCI EL KİTABI-
ANALİTİK SUNUM,TCMB)**

TABLO 4 ÖDEMELER DENGESİ ALTINCI EL KİTABI- ANALİTİK SUNUM																
(Milyon ABD Dolar)																
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014 (*)	2014 (-)
A-	CARİ İŞLEMLER HESABI															
1.	İhracat	-9.920	3.760	-626	-7.554	-14.198	-21.449	-31.837	-37.779	-40.192	-12.010	-45.312	-75.008	-48.535	-64.658	-46.525
2.	İthalat	30.923	34.810	40.705	52.472	68.833	78.509	93.778	115.379	140.906	109.732	120.992	142.392	161.948	161.789	168.926
3.	Mal Dengesi	52.882	38.092	47.109	65.883	91.271	111.445	134.672	162.210	193.823	134.494	177.317	231.552	227.315	241.696	232.510
		-21.959	-3.282	-6.404	-13.411	-22.438	-32.936	-40.894	-46.831	-52.917	-24.762	-56.325	-89.160	-65.367	-79.907	-63.584
4.	Hizmet Gelirleri	19.365	15.122	14.045	17.969	23.066	27.814	26.030	29.907	36.937	35.626	36.192	40.851	43.224	46.615	50.374
5.	Hizmet Giderleri	8.088	6.067	6.146	7.575	10.334	11.942	12.211	15.972	18.158	17.088	19.598	20.731	20.797	23.771	25.210
6.	Mal ve Hizmet Dengesi	-10.682	5.773	1.495	-3.017	-9.706	-17.064	-27.075	-32.896	-34.138	-6.224	-39.731	-69.040	-42.940	-57.063	-38.420
7.	Birincil Yatırım Kaynaklı Gelirler	2.836	2.753	2.486	2.246	2.651	3.644	4.418	6.423	6.889	5.164	4.478	3.952	5.034	4.524	4.263
8.	Birincil Yatırım Kaynaklı Giderler	6.838	7.753	7.040	7.803	8.260	9.483	11.073	13.531	15.257	13.474	11.690	11.807	12.197	13.510	13.475
9.	Mal, Hizmet ve Birincil Gelir Dengesi	-14.684	773	-3.059	-8.574	-15.315	-22.903	-33.730	-40.004	-42.506	-14.534	-46.943	-76.895	-50.103	-66.049	-47.632
10.	İkincil Yatırım Kaynaklı Gelirler	4.764	2.987	2.433	1.020	1.117	1.454	1.893	2.225	2.314	2.524	1.631	1.887	1.568	1.391	1.107
B.	SERMAYE HESABI															
C.	FINANS HESABI															
8.	Doğrudan Yatırımlar: Net Varlık Edinimi	870	497	143	480	780	1.064	924	2.106	2.549	1.553	1.482	2.370	4.105	3.627	7.047
9.	Doğrudan Yatırımlar: Net Yükümlülük Oluşumu	982	3.352	1.082	1.702	2.785	10.031	20.185	22.047	19.851	8.585	9.099	16.176	13.282	12.457	12.765
10.	Portföy Yatırımlar: Net Varlık Edinimi	560	752	2.054	1.353	1.363	1.213	3.987	1.947	1.244	2.711	3.534	-2.688	-2.657	-2.601	741
11.	Portföy Yatırımlar: Net Yükümlülük Oluşumu	1.615	-3.727	1.503	3.851	9.411	14.670	11.402	2.780	-3.770	2.938	19.617	19.516	38.355	21.385	20.850
11.1.	Hisse Senetleri	489	-79	-16	905	1.427	5.669	1.939	5.138	716	2.827	3.468	-985	6.276	842	2.559
11.2.	Borç Senetleri	1.126	-3.648	1.519	2.946	7.984	9.001	9.463	-2.358	-4.486	111	16.149	20.501	32.079	20.543	18.291
12.	Diğer Yatırımlar: Net Varlık Edinimi	1.972	637	819	1.019	7.008	573	13.479	4.969	12.056	-10.963	-7.020	-11.197	703	-2.370	1.672
12.1.	Merkez Bankası	-1	39	30	28	24	16	0	-2	-2	-2	-4	-2	-2	-1	0
12.2.	Genel Hükümet	33	36	42	33	25	20	42	116	32	31	39	292	366	757	213
12.3.	Bankalar	1.574	-233	-643	-348	5.324	149	11.018	3.389	10.253	-6.393	-13.179	339	-2.040	283	1.034
12.4.	Diğer Sektörler	366	795	1.390	1.306	1.635	388	2.419	1.466	1.773	-4.599	6.124	-11.826	2.379	-3.409	425
13.	Diğer Yatırımlar: Net Yükümlülük Oluşumu	10.389	-12.296	1.603	4.461	14.657	20.834	29.492	33.482	34.529	-8.343	29.379	19.832	21.582	37.535	18.652
13.1.	Merkez Bankası	619	735	1.336	497	-209	-787	-986	-1.096	-1.371	-381	-38	-1.409	-1.779	-1.457	-1.905
13.2.	Genel Hükümet	117	-1.977	-669	-2.194	-1.163	-2.165	-712	82	1.742	3.099	3.657	2.060	-92	-18	-891
13.3.	Bankalar	3.736	-9.644	-2.016	2.846	6.564	10.524	11.704	3.736	9.457	514	27.240	10.118	16.002	32.269	15.065
13.4.	Diğer Sektörler	5.917	-1.410	2.952	3.312	9.465	13.262	19.486	30.760	24.701	-11.575	-1.480	9.063	7.451	6.741	6.383
	Carli, Sermaye ve Finans Hesapları	-336	-10.797	546	-392	3.504	21.236	10.852	11.500	-5.492	-2.174	14.736	-7.994	22.475	7.967	-3.788
D.	NET HATA VE NOKSAN	-2.661	-2.127	-758	4.489	838	1.964	-227	515	2.733	2.966	232	9.008	346	2.796	3.320
	GENEL DENGE	2.997	12.924	212	-4.097	-4.342	-23.200	-10.625	-12.015	2.759	-792	-14.968	-1.014	-22.821	-10.763	468
E.	REZERV VARLIKLAR	-2.997	-12.924	-212	4.097	4.342	23.200	10.625	12.015	-2.759	792	14.968	1.014	22.821	10.763	-468
14.	Resmi Rezervler	354	-2.694	6.153	4.047	824	17.847	6.114	8.032	-1.058	112	12.809	-1.813	20.814	9.911	-468
15.	Uluslararası Para Fonu Kredileri	-3.351	-10.230	-6.365	50	3.518	5.353	4.511	3.983	-1.701	680	2.159	2.827	2.007	852	0
16.	Ödemeler Dengesi Finansmanı	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

EK-4a: ULUSLARARASI YATIRIM POZİSYONU - YILLIK

ULUSLARARASI YATIRIM POZİSYONU - YILLIK															
(Milyon ABD Doları)															
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Uluslararası Yatırım Pozisyonu, net															
A. Varlıklar	53.166	52.218	62.270	73.713	86.012	107.155	144.056	170.142	186.431	182.074	185.908	179.672	214.444	226.090	230.364
1. Doğrudan Yatırımlar	3.668	4.581	5.847	6.138	7.060	8.315	8.866	12.210	17.846	23.314	23.962	28.294	31.378	33.660	39.933
1.1 Sermaye	3.668	4.581	5.847	6.138	7.060	8.315	8.866	12.210	17.846	19.923	20.761	23.897	27.513	29.918	33.938
1.2 Diğer sermaye	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.391	3.201	4.397	3.865	3.742	5.995
2. Portföy yatırımları	0	546	804	1.948	920	718	3.111	2.007	1.938	1.907	2.230	1.750	1.320	979	1.414
2.1 Hisse senetleri	0	49	40	53	108	89	150	77	58	219	372	279	324	247	376
2.1.1 Merkez Bankası	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.2 Bankalar	0	0	0	7	59	50	80	47	42	92	88	31	109	21	144
2.1.3 Genel Hükümet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1.4 Diğer Sektörler	0	49	40	46	49	39	70	30	16	127	284	248	215	226	232
2.2 Borç senetleri	0	497	764	1.895	812	629	2.961	1.930	1.880	1.688	1.858	1.471	996	732	1.038
2.2.1 Bankalar	0	375	631	1.739	662	276	2.481	1.403	1.482	1.044	1.197	989	515	507	829
2.2.2 Diğer Sektörler	0	122	133	156	150	353	480	527	398	644	661	472	481	225	209
3. Diğer yatırımlar	26.173	27.130	27.534	30.454	40.389	45.692	68.793	79.485	92.412	82.017	73.732	61.282	62.583	60.447	61.715
3.1 Diğer Hisse Senedi ve Katılım Payları	602	588	648	777	753	694	745	801	790	913	991	1.018	1.071	1.408	1.739
3.2 Efektif ve Mevduatlar	19.627	19.807	19.788	21.208	30.143	35.920	55.884	65.073	79.196	67.680	58.139	45.026	44.697	40.222	40.621
3.2.1 Bankalar	11.007	10.392	9.980	9.795	16.143	17.616	29.151	34.578	46.016	40.141	26.552	26.030	24.087	23.246	22.153
3.2.1.1 Yabancı para	11.007	10.392	9.980	9.795	16.143	17.616	29.151	34.578	46.663	37.397	24.043	22.164	18.324	16.858	14.543
3.2.1.1.2 Türk lirası	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2.2 Diğer Sektörler	8.620	9.415	9.808	11.413	14.000	18.304	26.733	30.495	33.180	27.539	31.587	18.996	20.610	16.976	18.468
3.3 Krediler	2.063	2.950	2.370	2.816	2.189	1.348	1.946	1.854	2.350	2.599	2.557	2.770	3.596	4.113	5.657
3.3.1 Merkez Bankası	208	183	154	119	84	34	31	28	25	23	19	16	14	10	10
3.3.2 Bankalar	1.855	2.767	2.216	2.697	2.105	1.314	1.915	1.826	2.325	2.576	2.538	2.570	3.072	3.032	4.357
3.3.2.1 Kısa Vade	331	1.200	760	493	567	349	733	1.099	1.501	1.522	1.293	1.046	1.345	1.018	842
3.3.2.2 Uzun Vade	1.524	1.567	1.456	2.204	1.538	965	1.182	727	824	1.064	1.245	1.524	1.727	2.014	3.515
3.3.3 Genel Hükümet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	184	510	1.071	1.290
3.4 Ticari Krediler	2.697	2.550	3.471	4.381	6.016	6.404	8.823	10.289	8.566	9.310	10.526	10.945	11.693	13.175	12.167
3.4.1 Diğer Sektörler	2.697	2.550	3.471	4.381	6.016	6.404	8.823	10.289	8.566	9.310	10.526	10.945	11.693	13.175	12.167
3.5 Diğer Varlıklar	1.184	1.235	1.257	1.272	1.288	1.326	1.395	1.468	1.510	1.515	1.519	1.523	1.526	1.529	1.531
3.5.1 Merkez Bankası	1.184	1.235	1.257	1.272	1.288	1.326	1.395	1.468	1.510	1.515	1.519	1.523	1.526	1.529	1.531
4. Rezerv varlıklar	23.325	19.961	28.085	35.173	37.643	52.430	63.286	76.440	74.235	74.836	85.994	88.346	119.163	131.004	127.302
4.1 Parasal altın	1.006	1.032	1.279	1.588	1.635	1.915	2.373	3.123	3.229	4.121	5.264	9.888	19.240	20.077	20.401
4.2 Özel Çekir Hakkı	29	5	31	30	14	16	12	50	23	1.515	1.494	1.494	1.489	1.504	1.400
4.3 IMF nezdinde rezerv varlıklar	147	142	153	167	175	162	170	179	175	177	175	174	174	174	163
4.4 Diğer rezerv varlıklar	22.143	18.782	26.622	33.418	35.819	50.337	60.731	73.088	70.808	69.023	79.051	76.790	98.260	109.249	105.338
4.4.1 Döviz varlıkları ve mevduatlar	22.143	3.960	1.916	1.858	2.769	4.151	3.879	5.381	4.055	5.126	7.775	10.822	3.624	10.329	6.707
4.4.1.1 Bankalar nezdinde	22.143	3.960	1.916	1.858	2.769	4.151	3.879	5.381	4.055	5.126	7.775	10.822	3.624	10.329	6.707
4.4.2 Menkul kıymetler	0	14.822	24.706	31.560	33.050	46.186	56.852	67.707	66.753	63.897	71.276	65.968	94.636	98.920	98.631

EK-4 b : ULUSLARARASI YATIRIM POZİSYONU - YILLIK

ULUSLARARASI YATIRIM POZİSYONU - YILLIK															
(Milyon ABD Doları)															
B.	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
B. Yüklümlükler	151.447	137.587	147.783	179.299	213.985	281.703	349.618	483.826	386.182	488.131	547.542	494.493	637.726	620.641	670.888
1. Doğrudan Yatırımlar	18.812	20.316	18.811	33.224	38.591	71.322	95.127	155.160	80.384	144.755	188.489	137.117	190.436	149.947	177.814
1.1 Sermaye	18.812	18.686	16.270	30.595	37.175	69.907	93.448	151.929	75.407	138.010	181.171	130.912	183.767	143.475	171.924
1.2 Diğer sermaye	0	1.630	2.541	2.629	1.416	1.415	1.679	3.231	4.977	6.745	7.298	6.205	6.669	6.472	5.890
2. Portföy yatırımları	35.862	24.710	23.883	30.024	45.751	72.606	84.410	120.629	68.726	91.018	118.195	109.539	179.452	168.456	192.466
2.1 Hisse senetleri	7.404	5.635	3.450	8.954	16.141	33.387	33.816	64.201	23.120	47.080	61.311	39.055	70.501	52.248	61.908
2.1.1 Bankalar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13.518	29.854	17.629
2.1.2 Diğer Sektörler	7.404	5.635	3.450	8.954	16.141	33.387	33.816	64.201	23.120	47.080	61.311	25.537	40.647	34.619	40.542
2.2 Borç senetleri	28.458	19.075	20.433	21.070	29.610	39.219	50.594	56.428	45.606	43.938	56.884	70.484	108.951	116.208	130.558
2.2.1 Bankalar	949	926	521	350	350	0	0	0	0	0	1.138	4.187	13.338	21.365	31.315
2.2.1.1 Yurtiçi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	141	449	1.053	1.165	1.160
2.2.1.2 Yurtdışı	949	926	521	350	350	0	0	0	0	0	997	3.738	12.285	20.200	30.155
2.2.2 Genel Hükümet	27.509	18.149	19.912	20.720	29.260	39.219	50.594	56.428	45.606	43.938	55.527	66.066	94.149	89.903	90.984
2.2.2.1 Yurtiçi	6.630	727	1.458	3.174	12.314	20.139	26.721	32.166	20.433	21.086	32.710	37.533	62.685	52.127	52.242
2.2.2.2 Yurtdışı	20.879	17.422	18.454	17.546	16.946	19.080	23.873	24.262	25.173	22.852	22.817	28.533	31.464	37.776	38.742
2.2.3 Diğer Sektörler	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	219	231	1.464	4.940	8.259
2.2.3.1 Yurtiçi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	29	62	98	130
2.2.3.2 Yurtdışı	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	202	1.402	4.842	8.129
3. Diğer yatırımlar	96.773	92.561	105.089	116.051	129.643	137.775	170.081	208.037	237.072	222.358	240.878	247.837	267.838	302.238	300.608
3.1 Etkatif ve Nevalıtlar	16.111	14.672	17.061	21.453	24.218	22.544	28.224	26.615	31.394	32.030	44.323	37.627	46.083	53.171	50.129
3.1.1 Merkez Bankası	10.351	10.680	13.912	17.081	18.405	15.416	15.688	15.791	14.066	13.152	11.555	9.324	7.079	5.225	2.475
3.1.1.1 Kısa Vade	627	732	1.640	2.849	3.286	2.762	2.562	2.281	1.873	1.763	1.552	1.238	1.036	833	342
3.1.1.2 Uzun Vade	9.724	9.948	12.272	14.232	15.119	12.654	13.106	13.510	12.183	11.389	10.003	8.086	6.043	4.392	2.133
3.1.2 Bankalar	5.760	3.992	3.149	4.372	5.813	7.128	12.556	10.824	17.338	18.878	32.788	28.303	39.004	47.952	47.654
3.1.2.1 Yabancı para	5.760	3.992	3.149	4.372	5.813	5.548	7.165	7.072	9.393	10.116	15.191	19.911	27.356	36.897	34.249
3.1.2.2 Türk lirası	0	0	0	0	0	1.580	5.391	3.812	7.945	8.762	17.577	8.392	11.648	11.055	13.405
3.2 Krediler	72.799	72.212	80.668	85.484	92.530	99.890	125.122	159.932	183.068	187.196	171.695	183.051	193.475	214.923	216.911
3.2.1 Merkez Bankası	3.739	13.671	8.091	7.292	3.005	9	10	10	10	10	10	10	0	0	0
3.2.1.1 IMF kredileri	3.705	13.643	8.068	7.272	2.995	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2.1.2 Diğer Uzun Vade	8	8	8	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9
3.2.1.3 Kısa Vade	26	20	15	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.2.2 Bankalar	16.452	7.785	6.723	8.977	14.986	24.726	31.959	39.304	40.718	35.616	47.589	58.103	64.957	86.760	94.600
3.2.2.1 Kısa Vade	11.140	4.005	3.195	5.320	8.716	11.804	9.229	7.523	9.502	6.307	18.088	23.936	29.368	42.828	44.089
3.2.2.2 Uzun Vade	5.312	3.780	3.528	3.657	6.270	12.922	22.730	31.781	30.976	29.309	29.491	34.167	35.589	43.932	50.511
3.2.3 Genel Hükümet	22.307	20.856	35.780	38.399	40.385	34.361	31.507	30.069	33.483	34.772	36.087	34.487	32.808	32.203	28.658
3.2.3.1 Kısa Vade	1.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2.3.2 Uzun Vade	21.307	20.856	35.780	38.399	40.385	34.361	31.507	30.069	33.483	34.772	36.087	34.487	32.808	32.203	28.658
3.2.4 Diğer Sektörler	30.301	29.900	30.074	30.816	34.154	40.794	61.646	90.549	109.198	96.798	88.009	89.951	95.710	95.960	93.653
3.2.4.1 Kısa Vade	1.885	1.977	1.281	1.595	1.794	2.208	2.122	1.432	1.773	940	2.063	2.729	4.384	5.006	4.780
3.2.4.2 Uzun Vade	28.416	27.923	28.793	29.221	32.360	38.586	59.524	88.117	107.425	95.868	85.946	87.222	91.326	90.954	88.873
3.3 Ticari Krediler	7.863	5.677	7.360	9.114	12.895	15.341	16.735	21.490	22.609	21.633	23.382	25.683	26.806	32.661	32.179
3.3.1 Diğer Sektörler	7.863	5.677	7.360	9.114	12.895	15.341	16.735	21.490	22.609	21.633	23.382	25.683	26.806	32.661	32.179
3.3.1.1 Kısa Vade	7.863	5.677	7.144	8.866	12.593	15.011	16.383	21.084	22.032	21.101	22.765	25.373	26.390	32.325	31.855
3.3.1.2 Uzun Vade	0	0	216	248	302	330	352	406	577	532	617	310	416	336	324
3.4 SDR Tahsisatları	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.499	1.478	1.476	1.474	1.477	1.389

EK-5: Türkiye'nin Kredi Notu

Long Term Rating				Short Term Rating	
Foreign Currency		Local Currency		Foreign Currency	
Date	Rating (Outlook)	Date	Rating	Date	Rating
20.3.2015	BBB-	20.3.2015	BBB	20.3.2015	F3
3.10.2014	BBB- (Stable)	3.10.2014	BBB	3.10.2014	F3
13.8.2014	BBB- (Stable)	13.8.2014	BBB	13.8.2014	F3
31.7.2014	BBB- (Stable)	31.7.2014	BBB	31.7.2014	F3
27.6.2014	BBB- (Stable)	27.6.2014	BBB	27.6.2014	F3
4.6.2014	BBB- (Stable)	4.6.2014	BBB	4.6.2014	F3
28.5.2014	BBB- (Stable)	28.5.2014	BBB	28.5.2014	F3
10.4.2014	BBB- (Stable)	10.4.2014	BBB	10.4.2014	F3
4.4.2014	BBB- (Stable)	4.4.2014	BBB	4.4.2014	F3
5.3.2014	BBB- (Stable)	5.3.2014	BBB	5.3.2014	F3
17.2.2014	BBB- (Stable)	17.2.2014	BBB	17.2.2014	F3

13.2.2014	BBB- (Stable)	13.2.2014	BBB	13.2.2014	F3
31.1.2014	BBB- (Stable)	31.1.2014	BBB	31.1.2014	F3
24.1.2014	BBB- (Stable)	24.1.2014	BBB	24.1.2014	F3
2.1.2014	BBB- (Stable)	2.1.2014	BBB	2.1.2014	F3
3.12.2013	BBB- (Stable)	3.12.2013	BBB	3.12.2013	F3
28.11.2013	BBB- (Stable)	28.11.2013	BBB	28.11.2013	F3
24.10.2013	BBB- (Stable)	24.10.2013	BBB	24.10.2013	F3
30.8.2013	BBB- (Stable)	30.8.2013	BBB	30.8.2013	F3
11.7.2013	BBB- (Stable)	11.7.2013	BBB	11.7.2013	F3
28.5.2013	BBB- (Stable)	28.5.2013	BBB	28.5.2013	F3
1.5.2013	BBB- (Stable)	1.5.2013	BBB	1.5.2013	F3
25.3.2013	BBB- (Stable)	25.3.2013	BBB	25.3.2013	F3
26.2.2013	BBB- (Stable)	26.2.2013	BBB	26.2.2013	F3
1.8.2012	BB+ (Stable)	5.11.2012	BBB	5.11.2012	F3
26.3.2012	BB+ (Stable)	14.9.2012	BB+	14.9.2012	B
24.2.2012	BB+ (Stable)	1.8.2012	BB+	1.8.2012	B
24.1.2012	BB+ (Stable)	26.3.2012	BB+	26.3.2012	B

20.12.2011	BB+ (Stable)	24.2.2012	BB+	24.2.2012	B
23.11.2011	BB+ (Stable)	24.1.2012	BB+	24.1.2012	B
20.5.2011	BB+	20.12.2011	BB+	20.12.2011	B
24.11.2010	BB+ (Positive)	23.11.2011	BB+	23.11.2011	B
3.12.2009	BB+ (Stable)	20.5.2011	BB+	20.5.2011	B
27.10.2009	BB- (Positive)	24.11.2010	BB+	24.11.2010	B
12.12.2007	BB- (Stable)	3.12.2009	BB+	3.12.2009	B
9.5.2007	BB- (Stable)	27.10.2009	BB	27.10.2009	B
6.12.2005	BB- (Positive)	12.12.2007	BB	12.12.2007	B
13.1.2005	BB- (Stable)	9.5.2007	BB-	9.5.2007	B
25.8.2004	B+ (Positive)	6.12.2005	BB-	6.12.2005	B
9.2.2004	B+ (Stable)	13.1.2005	BB-	13.1.2005	B

Kaynak: Country economy.

EK-6: Kredi Notlarının Açıklanması (Fitch'e göre)

Fitch		
Uzun vadeli	Kısa vadeli	Anlamları
AAA	F1+	En yüksek dereceli
AA+		Yüksek dereceli
AA		
AA-		
A+	F1	Üst orta sınıf
A	F2	
A-		F3
BBB+		
BBB		
BBB-	B	Yatırım yapılamaz
BB+		spekülatif
BB		Son derece spekülatif
BB-		
B+		
B		
B-	C	Önemli riskler
CCC		büyük ölçüde spekülatif
		Kurtarılması beklenen, iflasa yakın
DDD	/	İflas
DD		
D		

(Wikipedia)

EK-7: Ekonomik Güven Endeksi (TÜİK)

Ekonomik güven endeksi, 2012-2015
Economic confidence index, 2012- 2015

		Ekonomik güven endeksi	Tüketici güven endeksi	Reel kesim güven endeksi	Hizmet sektörü güven endeksi	Perakende ticaret sektörü güven endeksi	İnşaat sektörü güven endeksi
		Economic confidence index	Consumer confidence index	Reel sector confidence index	Services sector confidence index	Retail trade sector confidence index	Construction sector confidence index
		Endeks					
		Index					
2012	1	109,6	79,0	104,9	105,2	105,0	89,8
	2	108,8	79,6	108,0	104,4	104,3	87,1
	3	115,7	79,3	110,3	104,7	105,1	89,7
	4	113,3	75,7	110,4	104,6	103,7	91,6
	5	112,5	78,1	108,4	105,1	104,3	91,3
	6	104,5	76,8	104,6	106,0	101,5	89,3
	7	109,5	77,0	104,5	107,7	102,2	88,0
	8	100,8	74,3	103,4	105,4	104,3	87,2
	9	97,7	72,1	103,3	104,2	107,0	88,2
	10	99,7	69,3	106,0	104,3	102,3	86,1
	11	97,6	72,6	106,8	102,1	102,4	83,5
	12	96,5	73,6	105,4	102,4	103,3	81,8
2013	1	99,0	75,8	105,2	102,5	106,5	82,1
	2	109,6	76,7	108,2	104,0	108,4	83,0
	3	111,5	74,9	109,5	103,8	109,6	88,5
	4	107,2	75,6	106,5	105,3	105,9	84,8
	5	108,0	77,5	107,1	104,5	103,7	85,0
	6	105,9	76,2	108,3	102,5	103,8	83,9
	7	103,2	78,5	106,0	101,6	102,2	83,6
	8	106,0	77,2	106,5	103,9	104,8	83,6
	9	105,9	72,1	108,7	103,0	107,4	82,3
	10	113,4	75,5	110,7	104,0	105,7	85,3
	11	117,1	77,5	110,2	105,6	106,4	84,2
	12	111,3	75,0	109,5	103,9	105,8	83,2
2014	1	101,9	72,4	104,5	102,2	107,6	88,3
	2	95,7	69,2	105,3	100,9	103,4	81,2
	3	96,5	72,7	106,2	100,1	101,7	78,1
	4	97,7	78,5	107,2	99,0	103,2	79,1
	5	95,9	76,0	108,1	98,0	103,6	79,8
	6	96,1	73,7	107,3	99,5	101,7	80,4
	7	91,7	73,9	106,4	97,4	103,6	79,3
	8	94,5	73,2	105,8	99,3	104,7	82,3
	9	101,9	74,0	107,7	100,9	105,9	84,1
	10	101,8	70,3	110,0	99,2	104,3	81,8
	11	94,2	68,7	108,4	98,0	105,5	83,1
	12	96,2	67,7	108,5	98,9	107,3	83,3
2015	1	95,7	67,7	106,4	100,8	104,3	82,5
	2	94,1	68,1	104,1	101,5	103,3	84,8
	3	84,1	64,4	101,1	100,8	102,9	83,5
	4	85,9	65,4	102,5	100,3	101,5	81,2
	5	86,8	64,3	103,8	100,4	102,9	83,6
	6	82,7	66,4	101,4	99,0	103,2	84,8
	7	86,3	64,7	102,8	100,6	103,7	82,5
	8	85,1	62,4	102,6	100,0	101,0	82,1
	9	70,9	58,5	99,3	97,7	96,3	80,4

EK-8: Ekonomik Güven Endeksi Yıllık (TÜİK)

Yıllar	Ekonomik Güven Endeksi	Değişim
2012	105,5	0,0252
2013	108,2	-0,1033
2014	97	-0,116
2015	85,7	

EK-9: TÜİK Ortalama Brüt Ücret Artış Oranları

Sanayi işgücü girdi endeksleri, toplam sanayi (2010=100), 2005-2015

	Çeyrek - Quarter				Yıl Ort.
	I	II	III	IV	Annual Avg.
Brüt Ücret - Maaş Endeksi - Gross Wages - Salaries Index					
2005	57,8	60,2	61,9	65,1	61,3
2006	65,2	67,5	70,1	74,6	69,4
2007	74,4	77,1	81,8	85	79,6
2008	85,2	87,5	89,9	89,4	88
2009	82,4	84,1	87,5	91,3	86,3
2010	91,7	97,3	102,9	108,1	100
2011	107	112,2	119	124,7	115,7
2012 ^(r)	125,7	130,7	137,5	141,1	133,8
2013 ^(r)	141,6	149,2	158	163,5	153,1
2014 ^(r)	164,7	172,9	182,5	187,2	176,8
2015 ^(r)	187,4	196,9			

EK-1: DENKLEMLER

- (001) AMORTİSMAN= $GSMH \cdot 0.0832$
- (002) BAŞLANGIÇ DÖVİZ KURU= 1.67
- (003) BAŞLANGIÇ FAİZ ORANI= 0.08
- (004) BAŞLANGIÇ MEVCUT DÖVİZ= 10000
- (005) BAŞLANGIÇ REZERVLER MERKEZ BANKASI= 10000
- (006) BAŞLANGIÇ YABANCI DÖVİZ REZERVİ= 1000
- (007) başlangıç direk yabancı yatırım= 23815
- (008) Başlangıç Ücret Düzeyi= 1.33
- (009) BORÇ MİKTARI= $INTG (BORÇ VERME, 0)$
- (010) BORÇ VERME= ÖDÜNÇ ALMA
- (011) CARİ İŞLEMLER HESABI= CARİ TRANSFERLER+HİZMET VE
TİCARET DENGESİ+ULUSLAR ARASI FAKTÖR GELİRLERİ DENGESİ
- (012) CARİ TRANSFERLER= $2816 - Time \cdot 21.19$
- (013) ÇIKAN MEVDUAT= ÇIKAN YABANCI DÖVİZ
- (014) ÇIKAN YABANCI DÖVİZ= DIŞ YATIRIMLAR+İTHALAT+YABANCI
YATIRIM GELİRİ
- (015) DIŞ DİREK YATIRIM= $(6705 + Time \cdot 742) / \text{ÜCRET ETKİSİ}$
- (016) DIŞ FİNANSAL YATIRIM= $RANDOM\ NORMAL(-4945, 5705, 643, 4648, 2) / \text{ÜLKE GÜVEN DÜZEYİ}$

(017) DIŞ VARLIKLAR= INTEG (DIŞ DİREK YATIRIM+DIŞ FİNANSAL YATIRIM+DİĞER DIŞARIYA YATIRIMLAR, 300052)

(018) DIŞ YATIRIM GELİRİ=DIŞ VARLIKLAR*0.024

(019) DIŞ YATIRIMLAR=DIŞ DİREK YATIRIM+DIŞ FİNANSAL YATIRIM+DİĞER DIŞARIYA YATIRIMLAR

(020) DIŞ YÜKÜMLÜLÜKLER= INTEG (DİREK YABANCI YATIRIM+YABANCI DİĞER YATIRIMLAR+YABANCI FİNANSAL YATIRIM,825435)

(021) DİĞER DIŞARIYA YATIRIMLAR=RANDOM NORMAL(-18699, 19928 , 1009, 14236, 2)/ÜLKE GÜVEN DÜZEYİ

(022) DİREK YABANCI YATIRIM= IF THEN ELSE(Time=0,başlangıç direk yabancı yatırım, RANDOM NORMAL(13281 , 28886 ,23134,6248 , 2)*ÜLKE GÜVEN DÜZEYİ*ÜCRET ETKİSİ)

(023) DÖVİZ KURU ORANI= IF THEN ELSE(YABANCI DÖVİZ TEDARİĞİ<=1:AND:YABANCI DÖVİZ TALEBİ<=1, 1,XIDZ(YABANCI DÖVİZ TEDARİĞİ, YABANCI DÖVİZ TALEBİ, 2))

(024) FAİZ ORANI=BAŞLANGIÇ FAİZ ORANI+STEP(FAİZ ORANINDAKİ DEĞİŞİM, FAİZ ORANINDAKİ DEĞİŞİM ZAMANI)

(025) FAİZ ORANINDAKİ DEĞİŞİM= 0

(026) FAİZ ORANINDAKİ DEĞİŞİM ZAMANI=1

(027) FINAL TIME = 15

(028) GENEL DENGE= CARİ İŞLEMLER HESABI+"NET HATA (NOKSAN)+"SERMAYE (FİNANS) HESABI"

(029) "GEREKLİ REZERVLER (BANKALAR)"= INTEG (YABANCI DÖVİZ SATINALIŞ+YABANCI DÖVİZ SATIŞ-YABANCI DÖVİZ SATIŞ-YABANCI DÖVİZ SATINALIŞ, 0)

(030) GİREN MEVDUAT=GİREN YABANCI DÖVİZ+Tüketici TASARRUFU

(031) GİREN YABANCI DÖVİZ= DIŞYATIRIMGELİRİ+İHRACAT+
YABANCI YATIRIMLAR

(032) gsyh artış oranı=157154

(033) GSMH=GSYH+Net Faktör Ödemeleri

(034) GSYH=gsyh değer

(035) gsyh değer= gsyh ilk değer+Time*gsyh artış oranı

(036) gsyh ilk değer=1426076

(037) HİZMET VE TİCARET DENGESİ=İHRACAT-İTHALAT

(038) HÜKÜMET HARCAMALARI=RANDOM NORMAL(11.79, 15.05,13.29 ,
1.2 , 3)*GSYH/100

(039) ihracaat değer=ihracat ilk değer+Time*ihracat artış oranı

(040) ihracat artış oranı= 60000

(041) ihracat ilk değer=360705

(042) INITIAL TIME = 0

(043) ithalat değer= gsyh değer*ithalat katsayısı

(044) ithalat katsayısı=0.37

(045) İHRACAT= ihracaat değer

(046) İSTENEN YABANCI DÖVİZ KURU= YABANCI DÖVİZ KURU
ETKİSİ*YABANCI DÖVİZ KURU

(047) İTHALAT= ithalat değer

(048) KASADAKİ NAKİT BANKALAR= INTEG (YABANCI DÖVİZ
SATINALIŞ-BORÇ VERME-YABANCI DÖVİZ SATIŞ+Tüketici TASARRUFU,0)

(049) MERKEZİ YÖNETİM BÜTÇE FİNANSMANI= MAX(MERKEZİ
YÖNETİM GİDERLERİ-MERKEZİ YÖNETİM GELİRLERİ, 0)

(050) MERKEZİ YÖNETİM GELİRLERİ=VERGİ

(051) MERKEZİ YÖNETİM GİDERLERİ=RANDOM NORMAL(0.235,0.282 , 0.253 , 0.016 , 3)*GSYH

(052) MERKEZİ YÖNETİM MEVDUAT HÜKÜMET= INTEG (MERKEZİ YÖNETİM GELİRLERİ-MERKEZİ YÖNETİM GİDERLERİ+MERKEZİ YÖNETİM BÜTÇE FİNANSMANI, 100000)

(053) MEVDUAT TÜKETİCİLER= INTEG (NMH-TÜKETİM-VERGİ,10000)

(054) MEVDUAT ÜRETİCİLER= INTEG (YERLİ EMİLİM+İHRACAT+DIŞ YATIRIM GELİRİ+ÖDÜNÇ ALMA-İTHALAT-NMH-YATIRIM-YABANCI YATIRIM GELİRİ-DİŞ DİREK YATIRIM,100000)

(055) NAKİT AKIŞ AÇIĞI=İHRACAT+YERLİ EMİLİM+DIŞ YATIRIM GELİRİ-İTHALAT-NMH-YABANCI YATIRIM GELİRİ-YATIRIM-DİŞ DİREK YATIRIM

(056) NAKİT MEVDUAT BANKALAR= INTEG (GİREN MEVDUAT-ÇIKAN MEVDUAT, 0)

(057) Net Faktör Ödemeleri=DIŞ YATIRIM GELİRİ-YABANCI YATIRIM GELİRİ

(058) "NET HATA (NOKSAN)"= RANDOM NORMAL(-324.9, 15237 , 4088.6 , 4951.4 , 1)

(059) NET SERMAYE GİRİŞİ= YABANCIYATIRIMLAR-DİŞ YATIRIMLAR

(060) NMH=GSMH-AMORTİSMAN

(061) Ortalama Brüt Ücret Artış Oranı= 0.19

(062) ÖDÜNÇ ALMA= MAX(-NAKİT AKIŞ AÇIĞI,0)

(063) ÖNCEKİ YILIN YABANCI DÖVİZ KURU= DELAYFIXED(YABANCI DÖVİZ KURU, 1 , BAŞLANGIÇ DÖVİZ KURU)

(064) PİYASADAKİ MEVDUAT= INTEG (YABANCI DÖVİZ SATINALIŞ-YABANCI DÖVİZ SATIŞ, BAŞLANGIÇ MEVCUT DÖVİZ)

(065) REVİZE DÖVİZ KURU ORANI= IF THEN ELSE(DÖVİZ KURU ORANI<0.7, 0.7 ,IF THEN ELSE(DÖVİZ KURU ORANI>5, 5, DÖVİZ KURU ORANI))

(066) REZERV VARLIKLARDAKİ DEĞİŞİM= GENEL DENGİ

(067) REZERVLER MERKEZ BANKASI= INTEG (-YABANCI DÖVİZ SATINALIŞ-YABANCI DÖVİZ SATIŞ+YABANCI DÖVİZ SATIŞ+YABANCI DÖVİZ SATINALIŞ, BAŞLANGIÇ REZERVLER MERKEZ BANKASI)

(068) SAVEPER = TIME STEP

(069) "SERMAYE (FİNANS) HESABI"= YABANCIFİNANSAL YATIRIM+YABANCI DİĞER YATIRIMLAR+DİREK YABANCI YATIRIM -DİŞ DİREK YATIRIM-DİŞ FİNANSAL YATIRIM-DİĞER DİŞARIYA YATIRIMLAR

(070) STOK= INTEG (GSYH+İTHALAT-İHRACAT-YERLİ EMİLİM, 200000)

(071) TEPKİ ORANI=1/(ÜLKE GÜVEN DÜZEYİ^2)

(072) TIME STEP = 1

(073) TREND DEĞERİ= 39122+Time*6812

(074) Tüketici TASARRUFU= NMH+AMORTİSMAN-TÜKETİM-VERGİ

(075) TÜKETİM= GSYH*0.7078

(076) ULUSLAR ARASI FAKTÖR GELİRLERİ DENGESİ= DİŞ YATIRIM GELİRİ-YABANCI YATIRIM GELİRİ

(077) ÜCRET DÜZEYİ= (Başlangıç Ücret Düzeyi*(1+Ortalama Brüt Ücret Artış Oranı*Time)*BAŞLANGIÇ DÖVİZ KURU/ydk)

(078) ÜCRET ETKİ İNDEKSİ([(0,0)-(10,10)],(0.01,3),(0.5,1.5),(0.7,1.3),(1,1),(1.5,0.95),(1.8,0.9),(2,0.7),(4,0.3),(6,0.1))

(079) ÜCRET ETKİSİ=ÜCRET ETKİ İNDEKSİ(ÜCRET DÜZEYİ/Başlangıç Ücret Düzeyi)

(080) ÜLKE GÜVEN DÜZEYİ= ÜLKE GÜVEN İNDEKSİ(Time)

(081) ÜLKE GÜVEN İNDEKSİ(

[(0,0.5)-(26,1.1)],(0,1),(1,0.9),(2,0.8),(3,0.7),(4,0.8),(5,0.9),(6,0.9),
(7,0.9),(8,0.8),(9,0.8),(10,0.8),(11,1),(12,1),(13,1),(14,1),(15,1),(16,1)
,(17,1),(18,0.9),(19,1),(20,1),(21,1),(22,1),(23,1),(24,1),(25,1),(26,1))

(082) VERGİ=GSYH*0.2242

(083) YABANCI DİĞER YATIRIMLAR=RANDOM NORMAL(33395,71470 ,
46428 ,17167 ,2)*ÜLKE GÜVEN DÜZEYİ

(084) YABANCI DÖVİZ= INTEG (İHRACAT/YABANCI DÖVİZ
KURU+"YABANCI DÖVİZ SATIŞI (FE)" +DİŞ YATIRIM GELİRİ/YABANCI DÖVİZ
KURU-"YABANCI DÖVİZ SATIN ALIMI (FE)" -YABANCI YATIRIM GELİRİ
/YABANCI DÖVİZ KURU-İTHALAT/YABANCI DÖVİZ KURU+YABANCI
YATIRIMLAR/YABANCI DÖVİZ KURU -DİŞ YATIRIMLAR/YABANCI DÖVİZ
KURU,0)

(085) YABANCI DÖVİZ ALT SINIRI= 0.5

(086) YABANCI DÖVİZ BANKALAR= INTEG (GİREN YABANCI
DÖVİZ+YABANCI DÖVİZ SATIŞ-ÇIKAN YABANCI DÖVİZ-YABANCI DÖVİZ
SATINALIŞ, 19625)

(087) YABANCI DÖVİZ DÜZELTME ZAMANI= 1

(088) YABANCI DÖVİZ KURU= INTEG (YABANCI DÖVİZ KURU
DEĞİŞİMİ, 1.779)

(089) YABANCI DÖVİZ KURU DEĞİŞİMİ=(İSTENEN YABANCI DÖVİZ
KURU-YABANCI DÖVİZ KURU)/YABANCI DÖVİZ DÜZELTME ZAMANI

(090) YABANCI DÖVİZ KURU ETKİSİ=1/REVİZE DÖVİZ KURU
ORANI^TEPKİ ORANI

(091) YABANCI DÖVİZ REZERVİ= INTEG (YABANCI DÖVİZ REZERVİ
FAİZİ+YABANCI DÖVİZ SATINALIŞ-YABANCI DÖVİZ SATIŞ, BAŞLANGIÇ
YABANCI DÖVİZ REZERVİ)

(092) YABANCI DÖVİZ REZERVİ FAİZİ=YABANCI DÖVİZ
REZERVİ*FAİZ ORANI

(093) "YABANCI DÖVİZ SATIN ALIM (FE)"=YABANCI DÖVİZ SATINALIŞ/YABANCI DÖVİZ KURU

(094) YABANCI DÖVİZ SATIN ALINAN MİKTAR= 200

(095) YABANCI DÖVİZ SATINALIŞ= IF THEN ELSE((ydk/ÖNCEKİ YILIN YABANCI DÖVİZ KURU)<=YABANCI DÖVİZ ALT SINIRI , YABANCI DÖVİZ SATIN ALINAN MİKTAR , 0)

(096) YABANCI DÖVİZ SATIŞ= IF THEN ELSE((ydk/ÖNCEKİ YILIN YABANCI DÖVİZ KURU)>=YABANCI DÖVİZ ÜST SINIRI, YABANCI DÖVİZ SATIŞ MİKTARI , 0)

(097) YABANCI DÖVİZ SATIŞ MİKTARI= 200

(098) "YABANCI DÖVİZ SATIŞ (FE)"=YABANCI DÖVİZ SATIŞ/YABANCI DÖVİZ KURU

(099) YABANCI DÖVİZ TALEBİ= MAX((DIŞ YATIRIMLAR+İTHALAT+YABANCI YATIRIM GELİRİ)/YABANCI DÖVİZ KURU +"YABANCI DÖVİZ SATIN ALIM (FE)",0)

(100) YABANCI DÖVİZ TEDARİĞİ= MAX((İHRACAT+YABANCI YATIRIMLAR+DIŞ YATIRIM GELİRİ)/YABANCI DÖVİZ KURU+"YABANCI DÖVİZ SATIŞ (FE)", 0)

(101) YABANCI DÖVİZ ÜST SINIRI= 1.5

(102) YABANCI FİNANSAL YATIRIM=TREND DEĞERİ+RANDOM NORMAL(-0.3, 0.4 , 0, 0.2 , 1)*ÜLKE GÜVEN DÜZEYİ*TREND DEĞERİ

(103) YABANCI YATIRIM GELİRİ=DIŞ YÜKÜMLÜLÜKLER*0.0217

(104) YABANCI YATIRIMLAR= YABANCI FİNANSAL YATIRIM+DİREK YABANCI YATIRIM+YABANCI DİĞER YATIRIMLAR

(105) YATIRIM= GSYH+İTHALAT-İHRACAT-HÜKÜMET HARCAMALARI-TÜKETİM

(106) YATIRIMDA YABANCI NET PAYI=MAX(Tüketici TASARRUFU-YATIRIM,0)

(107) $ydk = \text{YABANCI DÖVİZ KURU}$

(108) $\text{YERLİ EMİLİM} = \text{HÜKÜMET HARCAMALARI} + \text{TÜKETİM} + \text{YATIRIM}$



KAYNAKÇA

- ABDELBARI Hassan - ELSAWAH Sondoss - SHAFI Kamran (2015), “Model Learning Using Genetic Programming Under Full And Partial System Information Conditions”, **33rd International Conference of the System Dynamics Society**, Cambridge, Massachusetts, USA.
- ABUŞOĞLU Ömer (1990), **Döviz Kuru Politikası Ve İhracat Üzerine Etkisi**, Türkiye Ticaret Sanayi Deniz Ticaret Odaları Ve Ticaret Borsaları Birliği, Ankara.
- AĞCAER Arzu (2003), **Dalgalı Kur Rejimleri Altında Merkez Bankası Müdahalelerinin Etkinliği: Türkiye Üzerine Bir Çalışma, Uzmanlık Yeterlilik Tezi**, T.C.M.B. Piyasalar Genel Müdürlüğü, Ankara.
- AKHAVANA Alireza - ESLAMIFAR Gholamreza (2015), “Effect Of Financial Resource Allocation On Dynamics Of National Innovation System: The Case Of Iran”, **33rd International Conference of the System Dynamics Society**, Cambridge, Massachusetts, USA.
- AKLAN ADANUR Nejla (2007), “Kriz Sonrası Süreçte Türkiye Ekonomisinde Uygulanan Döviz Piyasası Müdahalelerinin Etkinliği ”, **Akdeniz İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Volume 13, 222–251.
- ALPER Ahmet Murat – CİVCİR İrfan (2012), “Can Overvaluation Prelude to Crisis and Harm Growth in Turkey?”, **Journal of Policy Modeling**, 34, 112–131.

- ARTO Klaus, BLOCK Joachim, HU Bo, LEOPOLD Armin, Pickl Stefan (2014), “Inclusive Growth And Sustainable Finance In Connected National Economies”, **Proceedings of the 32nd International Conference of the System Dynamics Society**, Delft, Netherlands.
- AYANOĞLU M., GÖKÇE M. (2007), “Sistem Düşüncesinden Sistem Dinamiklerine”, **Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi**, (3) 29-41.
- BARLAS Yaman (1985), **Validation of System Dynamics Models With A Sequential Procedure Involving Multiple Quantitative Methods**, Unpublished Ph.D Dissertation. Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA.
- BARLAS Yaman (1989), Multiple Tests for Validation of System Dynamics Type of Simulation Models, **European Journal of Operational Research**, 42(1): 59-87.
- BARLAS Yaman (2002), **System Dynamics: Systemic Feedback Modeling For Policy Analysis In Knowledge For Sustainable Development - An Insight Into The Encyclopedia Of Life Support Systems**. UNESCO Publishing-Eolss.
- BARLAS Yaman (1994), **Model Validation in System Dynamics**, The 12th International Conference of the System Dynamics Society Stirling, Scotland.
- BARLAS Yaman (1996), “Formal Aspects of Model Validity and Validation in System Dynamics”, **System Dynamics Review**, 12(3).
- BARLAS Yaman - YAŞARCAN H. (2008), **A Comprehensive Model of Goal Dynamics in Organizations: Setting, Evaluation and Revision**, Complex Decision Making: Theory and Practice, ed. Hassan Qudrat-Ullah, J. Michael Spector and Pal I. Davidsen, Springer-Verlag.
- BARLAS Yaman (2005a), Dinamik Sistem Yaklaşımı: Modeller, Kurumsal Öğrenme Ve Sorun Çözme – **I. Endüstri Ve Otomasyon Dergisi** (94).

BARLAS Yaman (2005b), **Dinamik Sistem Yaklaşımı: Modeller, Kurumsal Öğrenme Ve Sorun Çözme - II. Endüstri Ve Otomasyon Dergisi**(95).

BARLAS Yaman (2015), “Sistem Kuramı, Sistem Dinamiği Yöntemi Ve Sürdürülebilirlik”, **Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği (YAEM) 35. Ulusal Kongresi**, Ankara.

BAŞKAYA Zehra (1997), **Sistem Dinamiğinin İşletmelerde Uygulanması**, Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa.

BERUMENT Hakan (2002), “Döviz Kuru Hareketleri ve Enflasyon Dinamiği: Türkiye Örneği”
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:gj9r6S3WG3EJ:https://www.mysciencework.com/publication/file/1872668/doviz-kuru-hareketleri-ve-enflasyon-dinamii-turkiye-ornei+&cd=1&hl=tr&ct=clnk&gl=tr>

BREIEROVA Lucia (1997), **Generic Structures: Overshoot and Collapse**, MIT System Dynamics in Education Project

BULUT Erol (2005), **Döviz Ekonomisi (Piyasanın Mikro Yapısı)**, Platin Yayınları 1. Baskı, Ankara.

BULUT Erol - DEMİREL Baki, (2012), **Uluslararası Para Sisteminin Evrimi**, Gazi Kitabevi, Ankara.

CAMPUZANO, F. - MULA, J. (2011), **Supply Chain Simulation**, London: Springer-Verlag.

CARBAUGH Robert J. (2009), **International Economics**, South Western Cengage Learning, United States of America.

CHOWDHURY, K. (2011), Modelling the Balassa-Samuelson Effect in Australia. **Australasian Accounting Business and Finance Journal**, 5, 1, 78-91.

CLAASSEN, E.mil M., (1998), **Global Monetary Economics**, Oxford University Press, New York.

- CUSHMAN, O. David (2003), A Portfolio Balance Approach to the Canadian- U.S. Exchange Rate, September, (<http://homepage.usask.ca/~doc658/PBpaper.pdf>), (Erişim Tarihi: 15.06.2015).
- COYLE Roger G. (1996), **Systems Dynamics Modeling**, Chapman & Hall, London.
- ÇAĞLAR, Ünal (2003), **Döviz Kurları Uluslararası Para Sistemi ve Ekonomik İstikrar**, Alfa Yayını, İstanbul.
- ÇELİK Bedii – ERKENEKLİ Mehmet – ŞEŞEN Harun – YILMAZ Cengiz – POLAT Mustafa – SİĞRİ Ünsal – TABAK Akif (2011), **Sistem Dinamikleri**, Detay Yayıncılık, Ankara.
- ÇİNKO Levent, (2009), “Doğrudan Yabancı Sermaye Hareketlerinin Makro Ekonomik Etkileri”, **Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, Sayı 1.
- DİNÇER Nazire Nergiz., (2005), **Döviz Kuru Dalgalanmalarının Asimetrik Etkileri: Türkiye Örneği**, DPT Uzmanlık Testleri, Yayın No: DPT: 2682, Ankara, Şubat.
- DİNLER Zeynel (2007), **İktisat**, Ekin Kitabevi, Bursa.
- DİNLER Zeynel (2014), **İktisada Giriş**, Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa.
- DOĞUKANLI Hatice (2008), **Uluslararası Finans**, Karahan Kitabevi, Adana.
- DORNBUSCH R. (1976), “Expectations and Exchange Rate Dynamics”. **Journal of Political Economy**, 84/6: 1161-1176.
- DWENGER Nadja - PAVLOV Oleg V. (2008), “Feedback Analysis Of Speculation In A Foreign Currency Market”, **The International Conference of the System Dynamics Society**, Athens, Greece.
- ERKUT Haluk (1983), **Sistem Dinamiğinin Temelleri**, İTÜ Fen Edebiyat Fakültesi Ofset Atölyesi, İstanbul.

- ERKUT Haluk (1995), **Sistem Yönetimi** Yönetim Bilimleri Dizisi: 4, İrfan Yayınları, İstanbul.
- ERTEK, T. (2007), **Temel Ekonomi**, Beta Yayınları, İstanbul.
- ERTÜRK Emin (1994), **Döviz Ekonomisi**, Der Yayınları, İstanbul.
- ERTÜRK, Emin. (2010). **Uluslararası İktisat**, Alfa Kitabevi, Bursa.
- EUN Cheol S. – RESNICK Bruce G., (2004), **International Financial Management**, Mc Graw Hill.
- FISHWICK Paul A (2007), **Handbook of Dynamic System Modelling**, Chapman & Hall / CRC, Boca Raton.
- FLOOD Robert.L. – JACKSON M.C. (1991), **Creative Problem Solving: Total Systems Intervention**. John Wiley & Sons, Chichester, UK.
- FORD A. (1999), **Modeling the Environment: An Introduction to System Dynamics Modeling of Environmental Systems**, Island Press: Washington, DC.
- FORRESTER Jay Wright (1962), **Industrial Dynamics**, Waltham, MA: Pegasus Communications.
- FORRESTER Jay Wright (1969), **Urban Dynamics**, Cambridge, The MIT Press, MA, USA.
- FORRESTER Jay Wright, (1971), **Principles Of Systems**, Second Edition, Wright Allen Press, Cambridge.
- FORRESTER Jay Wright (1975), **Collected Papers Of Jay W. Forrester**, Wright Allen Press, Cambridge.
- FORRESTER Jay Wright (1977), “Growth Cycles”, **De Economist** ,125, Number: 4.

- FORRESTER Jay Wright – SENGE Peter M. (1980), “Tests For Building Confidence In System Dynamic Models”, **TIMS Studies in the Management Sciences** 14, 209-228, North-Holland Publishing Company.
- FORRESTER, Jay Wright. (1992). **Road Map 1: System Dynamics And Learner-Centered- Learning In Kindergarten Through 12th Grade Education**. MIT System Dynamics In Education Project.
- FORRESTER Jay Wright (1995), Road Map 1: Counterintuitive Behaviour Of Social Systems. MIT System Dynamics In Education Project.
- FORRESTER, Jay Wright (1996), Road Map 1: System Dynamics And K-12 Teachers. MIT System Dynamics In Education Project.
- FORRESTER Jay Wright (1973), **World Dynamics**, Second Edition, Wright Allen Press, Cambridge.
- FORRESTER Jay Wright – SENGE Peter (1980), Tests For Building Confidence In System Dynamics Models. In TIMS Studies In Management Sciences, Legasto A, Forrester JW, Lyneis J (eds). North-Holland: New York.
- FORRESTER Jay Wright (1995), The Beginning Of System Dynamics, The Mc Kinsey Quarterly Number 4.
- FORRESTER Jay Wright (2007a). “System Dynamics: A Personal View Of The First Fifty Years”, **System Dynamics Review** Vol 23, 345–358.
- FORRESTER Jay Wright (2007b), “System Dynamics The Next Fifty Years”, **System Dynamics Review** Vol. 23, No. 2/3: 359–370.
- FORRESTER Jay Wright (2013), “Economic Theory For The New Millennium”, **System Dynamics Review** 29(1): 26–41.

- GARTNER Manfred (1993), *Macroeconomics Under Flexible Exchange Rates*, School of Economics Handbooks in Economics Series, Manchester, London.
- GÖKALP, E., D. TEKİN, G. Başar ve Y. BARLAS (2012), “Kronik Böbrek Yetmezliği Hastası Çocuklarda Periton Diyalizinin Dinamik Modellemesi”, **Endüstri Mühendisliği Dergisi**, Cilt 23, No. 3, ss. 22-39.
- FERENCIK, Rachel- Chris SODERQUIST – Karen MINYARD –PHILLIPS Mary Ann, (2014), “**Building Systems Thinking Capacity: An Essential Skill Set For Policymakers**”, 32nd International Conference of the System Dynamics Society, Delft, Netherlands.
- FRAIT J. –KOMAREK L. (2001), **Real Exchange Rate Trends In Transitional Countries**, Warwick Economic Research Papers No: 596, The University Of Warwick Department Of Economics.
- GLICK Marc, (2001), **Generic Structures: S-Shaped Growth I**, MIT System Dynamics in Education Project.
- GOODMAN M.R. (1974), **Study Notes In System Dynamics**, Wright Allen Press Inc.
- GÜLMEZ Ahmet (2015), **Uluslararası Kredi Derecelendirme Kuruluşlarının Türkiye Uygulaması Derecelendirme kuruluşları ne kadar objektif?**, Politik Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Merkezi Raporu.
- HAIRAULT Jean Olivier - SOPRASEUTH Thepthida (2004), **Exchange Rate Dynamics A New Open Economy Macroeconomics Perspective**, Routledge New Fetter Lane, London
- HEPAKAN Erdem C., ÇINAR Serkan, DÜNDAR Özlem (2011), “Türkiye’de Uygulanan Döviz Kuru Sistemlerinin Dış Ticaret İle İlişkisi”, **Journal Of Academic Researches And Studies**, Cilt 3 - Sayı 5 - Kasım / Volume 3 - Number 5

- HERRERA Hugo (2014), “Integrating System Dynamics With Traditional Management Tools: A Case Study In The Apparel Industry”, 32nd International Conference of the System Dynamics Society, Delft, Netherlands.
- HESAN Reza- GHORBANİ Amineh-DIGNUM Virginia (2014), “Using Diference Equation to Model Discrete-time Behavior in System Dynamics Modeling”, 32nd International Conference of the System Dynamics Society, Delft, Netherlands.
- ISARD Peter (1968), Exchange Rate Determination: A Survey OfPopuler Views and Recent Models, Princeton Studies in International Finance, No:42, New Jersey.
- ISARD Peter (1995), **Exchange Rate Economics**, Cambridge University Press, New York.
- İNANDIM Şeyma (2005), Kısa Vadeli Sermaye Hareketleri İle Reel Döviz Kuru Etkileşimi: Türkiye Örneği, Uzmanlık Yeterlilik Tezi, TCMB, Ankara.
- İYİBOZKURT Erol (1995), **Uluslararası İktisat Teori ve Politika**, Ezgi Kitabevi Yayınları, Bursa.
- İYİBOZKURT, Erol (2001), **Uluslararası İktisat**, Ezgi Kitapevi Yayınları, Bursa.
- KANAR Korhan (1995), Structure Oriented Behavior Tests In Model Validation , Master Of Science, Industrial Engineering Boğaziçi University.
- KAMEYAMA S. - SUMITA T. - TOYAMA T. (1997), “A Study of SD National Model Based on Revised SNA - Conceptual, Institutional and Operational”,**15th International System Dynamics Conference: "Systems Approach to Learning and Education into the 21st Century"**, Istanbul, Turkey.

- KAMEYAMA, S. - KOBAYSHI, H. - SUETAKE, T. (1999), “Government Reform in Japan- An Application of SD National Model based on SNA”, **17th International Conference of the System Dynamics Society and 5th Australian & New Zealand Systems Conference**, Wellington, New Zealand.
- KAMEYAMA S. – KOBAYASHI H. - SUETAKE T. (2001), “Model for SME Sector Development”, **The 19th International Conference of the System Dynamics Society**, Atlanta, Georgia.
- KAMEYAMA, S. - KOBAYASHI H. - SUETAKE T. (2002), “Micro-Macro Finance Structure Modeling”, **20th International Conference of the System Dynamics Society**, Palermo, Italy.
- KARAGÖL E. – TANAS, Ü. – MIHÇİOKUR İstiklal (2012), “Kredi Derecelendirme Kuruluşları: Alternatif Arayışlar”, SETA Rapor.
- KARLUK Rıdvan (1995), **Uluslararası Ekonomi**, Dördüncü Baskı, Beta Yayım Dağıtım. Eskişehir.
- KARGI Bilal (2014), Uluslararası Kredi Derecelendirme Kuruluşları Ve Türkiye’nin Kredi Notu Üzerine Bir İnceleme (1998-2013), **The Journal Of Academic Social Science Studies**
- KARNOPP Dean C. – MARGOLİS Donald L. – ROSENBERG Ronald C.,(1990), **System Dynamics A Unified Approach**, John Wiley&Sons, Inc., Second Edition, United States of America.
- KAYA Emre (2009), Döviz Kuru Rejimlerinin Euro’ya Geçişteki Rolü, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası Uzmanlık Yeterlilik Tezi, Ankara.
- KIM Dong Hwan (1999), “System Thinking in the Management of Korean Economic Crisis”, **Proceedings of the 17th International System Dynamics Conference**, Wellington.
- KIRKWOOD Craig W. (1998), **System Dynamics Methods: A Quick Introduction**, College Of Business Arizona State University.

<http://www.public.asu.edu/~kirkwood/sysdyn/SDIntro/SDIntro.htm>
Erişim Tarihi: 09.04.2014.

KİBRİTÇİOĞLU Aykut (1996), Uluslararası (Makro) İktisat, TDFOB Yayıncılık, Ankara.

KİBRİTÇİOĞLU Aykut - KİBRİTÇİOĞLU Bengi (2004), “Türkiye’de Uzun Dönem Reel Döviz Kuru Dengesizliği”, T.C. Başbakanlık Hazine Müsteşarlığı Araştırma ve İnceleme Dizisi No: 38, Hazine Müsteşarlığı Matbaası, Ankara.

KRUGMAN Paul R., OBSTFELD Maurice (2000), **International Economics Theory And Policy**, Fifth Edition, Boston, Adisson-Wesley Publishing Company.

KRUGMAN Paul R., OBSTFELD Maurice (2009), **International Economics Theory And Policy**, Fifth Edition, Boston, Adisson-Wesley Publishing Company.

LANE David J. – STERMAN John D. (2011), Profiles in Operations Research: Jay Wright Forrester, Chapter 20 in Profiles in Operations Research: Pioners and Innovators. S. Gass and A. Assad, New York, Springer: 363-386.
<http://jsterman.scripts.mit.edu/docs/Lane2011%20Profiles%20in%20Operations%20Research.pdf>

LASTUNEN Jesse (2014), “Macroeconomic Dynamics of Greece in the Midst of the Eurozone Crisis – Application of SD Modeling and Insights for Policy”, **Proceedings of the 32nd International Conference of the System Dynamics Society**, Delft, Netherlands.

MAANI Kambiz E. – CAVANA Robert Y. (2007), **Systems Thinking And Modelling Understanding Change and Complexity**, Pearson Education, New Zealand.

MANKIW Gregory N. (2003), **Macroeconomics**. 5th ed., New York: Worth Publishers.

- MANKIW Gregory N. (2010), **Makro Ekonomi**, (Çeviren: Ömer Faruk Çolak), Efil Yayınevi, Ankara.
- MARTIN, L. A. (1997a), **Road Map 2: The First Step**. MIT System Dynamics in Education Project.
<http://sysdyn.clexchange.org/sdep/Roadmaps/RM2/D-4694.pdf>
- MARTIN, L. A. (1997b), **Road Map 2: An Introduction To Feedback**. MIT System Dynamics In Education Project.
<http://static.clexchange.org/ftp/documents/roadmaps/RM2/D-4691.pdf>
- MCDONALD Ronald (2007), **Exchange Rate Economics Theories And Evidence**, Routledge, New York, USA.
- MCGARVEY Bernard, HANNON Bruce (2003), **Dynamic Modelling For Business Management An Introduction**, Springer Press, USA.
- MCKINNON Ronald (1963), "Optimum Currency Areas", American Economic Review, 53, September, 717-725.
- MCKINNON Ronald (1994), "L'esprit et Les Règles des Accords de Bretton Woods", **Problèmes Economiques** N:2394.
- MEADOWS D., RANDERS J, MEADOWS D. (2006), **Limits To Growth**, Bath Press, London, UK.
- MORECROFT, J.D.W., STERMAN, J.D. (1994). **Modelling For Learning Organizations**, Productivity Press, Portland, OR.
- MORECROFT John (2007), **Strategic Modelling And Business Dynamics: A Feedback Systems Approach**, John Wiley & Sons, Chichester, England.
- MORECROFT John (2015), **Strategic Modelling And Business Dynamics: A Feedback Systems Approach**, John Wiley & Sons, Chichester, England.

MUNDELL Robert A. (1961), “A Theory of Optimum Currency Areas”, **American Economic Review**, 51 (September), 657-665.

MÜSLÜMOV Alövsat- HASANOV Mübariz- ÖZYILDIRIM Cenktan (2002), Döviz Kuru Sistemleri ve Türkiye’de Uygulanan Döviz Kuru Sistemlerinin Ekonomiye Etkileri, **TÜGİAD**.

<http://www.muslumov.com/wp-content/uploads/2012/07/EXCH-Regime-TUGIAD-Book-2003.pdf>

OBSTFELD Maurice – ROGOFF Kenneth (1998), **Foundations of International Macroeconomics**, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

OET Mikhail V. - PAVLOV Oleg V. (2014), “Feedback Mechanisms In The Financial System: A Modern View”, **Proceedings of the 32nd International Conference of the System Dynamics Society**, Delft, Netherlands.

OKUR Ahmet (2002), “Türkiye’de İzlenen Esnek Kur Politikasının İstikrar Üzerindeki Etkileri”, **Yönetim ve Ekonomi** Cilt:9 Sayı:1-2.

ÖÇAL Tezer, ÇOLAK Ömer Faruk, TOGAY Selahattin ve ESER Kadir (1997), **Para Banka Teori Politika**, Gazi Kitabevi, 1. Baskı, Ankara.

ÖĞÜT Kaan - ŞAHİN Serçin (2012), “ Türkiye’de Finansal İstikrar Sorununa Sistem Dinamiği Yaklaşımı”, **Türkiye Ekonomi Kurumu**.

ÖNER Atilla M. – SOYDAN İlker A. - ÇELEBİ Alper (2003), “Dinamik Sistem Modelleme İle Makroekonomik Analiz: Türkiye İçin Bir Oyun Denemesi”, Çalışma Makalesi, Temmuz.

ÖZATAY Fatih (2013), **Parasal İktisat Kuram ve Politika**, Genişletilmiş Üçüncü Baskı, Efil Yayınevi, Ankara.

ÖZBAYRAK Mustafa, PAPADOPOULOU Theopisti C., AKGUN Melek (2007), System Dynamics Modelling of A Manufacturing Supply Chain System, **Simulation Modelling Practice and Theory**, 15, 1338-1355.

- ÖZDEMİR, K. Azim, ŞAHİNBEYOĞLU Gülbin (2000), Alternatif Döviz Kuru Sitemleri, **Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Araştırma Genel Müdürlüğü Tartışma Tebliği**, Eylül 2000, (<http://www.tcmb.gov.tr/research/discus/dpaper39.pdf>), (Erişim Tarihi: 01.08.2015), s.1-11.
- ÖZKAN Filiz (2012), Döviz Kuru Tahmininde Parasal Model ve Yapay Sinir Ağları Karşılaştırması, **Business and Economics Research Journal** 3.1, 27-39.
- ÖZMEN Erdal (2014), Reel Döviz Kuru ve Türkiye Dış Ticaret Dinamikleri, ERC Working Papers in Economics 14/12 November.
- ÖZTÜRK Nazım (2009), **Dış Ticaret Kuram Politika Uygulama** (2. b.), Palme Yayıncılık, Ankara.
- ÖZTÜRK Nazım - BAYRAKTAR Yüksel (2010), Döviz Kurlarını Açıklamaya Yönelik Yeni Yaklaşımlar, **C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, Cilt 11, Sayı 1.
- QUIROGA Huertas - FRANCO John Maria (2014), “Using System Dynamics to Analyze Social and Economic Challenges in Myanmar”, **Proceedings of the 32nd International Conference of the System Dynamics Society**, Delft, Netherlands.
- PARASIZ İlker, EKREN Nazım (2013), **Uluslararası İktisat ve Yeni Yönelimler**, Ezgi Kitabevi, Bursa.
- PARASIZ İlker (2006), **Makro Ekonomi Teori Ve Politika**, Ezgi Kitabevi, Bursa.
- PARASIZ İlker (2012), **Para Teorisi Ve Politikası**, Ezgi Kitabevi, Bursa.
- PARASIZ İlker (2009), **Para Banka Ve Finansal Piyasalar**, Ezgi Kitabevi, Bursa.
- PEGDEN C. Dennis, SHANNON Robert E., SADOWSKI Randall P. (1995), **Introduction To Simulation Using SIMAN**, McGraw-Hill, New York.

- PENTECOST Eric J. (1993), **Exchange Rate Dynamics: A Modern Analysis of Exchange Rate Theory and Evidence**, Edward Elgar Publishing Limited, Vermont.
- PIDD Michael (1996), **Tools for Thinking Modelling in Management Science**, John Wiley & Sons, Chichester, England.
- RADZICKI MJ (1990), “Methodologia Oeconomiae Et Systematis Dynamis”, **System Dynamics Review**, 6(2): 123–147.
- RADZICKI MJ. (2003), “Mr. Hamilton, Mr. Forrester, And A Foundation For Evolutionary Economics”, **Journal of Economic Issues** 37(1): 133–173.
- RADZICKI, M. J.,(2007), “System Dynamics And Its Contribution To Economics And Economic Modeling”, Forthcoming In: Encyclopedia Of Complexity And System Science., Springer-Verlag,
- RAMAGE Magnus – Ship Karen (2009), **Sytem Thinkers**, The Open University Walton Hall, Milton Keynes United Kingdom, Springer London.
- RICHARDSON George P - PUGH A. L. (1981), **Introduction To System Dynamics Modeling With DYNAMO**, Productivity Press, Cambridge, Massachusetts.
- RICHARDSON, George P.(1986), “Problems With Causal-Loop Diagrams”, **System Dynamics Review** 2 No. 2.
- RICHARDSON George P.,(1999), **Feedback Thought in Social Science And Systems Theory**, Pegasus Communications, Inc, Waltham.
- RICHMOND B.. (1993), Systems Thinking: Critical Skills For The 1990s And Beyond. **System Dynamics Review** 9(2): 113–133.
- RICHMOND B. (2010), The Thinking In Systems Thinking: Eight Critical Skills. In Tracing Connections: Voices Of Systems Thinkers (Richmond J Et Al, Eds), Isee Systems, Lebanon, NH, Creative Learning Exchange, Acton, MA.

- RINCON, C. H. (1998). "Testing The Short Run And Long Run Exchange Rate Effects on Trade Balance: The Case Of Colombia", **Borradores de Economia**, No: 120, ss. 1-41.
- RISCH, J. D., TROYANO-BERMDDEZ, L., & STERMAN, J. D. (1995), Designing Corporate Strategy With System Dynamics : A Case Study In The Pulp And Paper Industry. **System Dynamics Review**, 11(4), 249–274.
- ROBERTS, E. W., (1981), **Managerial Applications Of System Dynamics**, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- ROBERTS Nancy (2001), **Introduction to Computer Simulation A System Dynamics Modeling Approach**, System Dynamics Group Road Map Series.
- RUTH Matthias, HANNON Bruce (2012), **Modeling Dynamic Economic Systems**, Second Edition Springer.
- SAEED Khalid (1994), **Development Planning and Policy Design: A System Dynamics Approach** Ashgate/Avebury Books: Aldershot, UK.
- SAEED, Khalid (1996), "Sustainable Development: Old Conundrums, New Discords", **System Dynamics Review** , Vol.12, pp. 59-80,
- SAEED Khalid (2014), Jay Forrester's Operational Approach To Economics, **System Dynamic Review** 30, 233–261 .
- SALVATORE Dominick (2011), **International Economics Trade And Finance**, John Wiley & Son, Singapore.
- SAWYER Charles W.- SPRINKLE Richard L. (2009), **International Economics**, Pearson Prentice Hall, New Jersey.
- SAYGILI H. (2010), Sectoral Exports Dynamic of Turkey: A Panel co-integration Analysis, **Empirical Economics**, 38, 373-384.

- SAYGILI H. – SAYGILI M. (2011), Structural Changes in Exports of an Emerging Economy: Case of Turkey, **Structural Change and Economic Dynamic**, 22, 342-360.
- SAYSEL Ali K.- BARLAS Yaman (2001), Güneydoğu Anadolu Projesi Ve Sürdürülebilir Kalkınma: Dinamik Sistem Modellemesi Yaklaşımı.
- SAYSEL Ali K. - BARLAS Yaman (2006), "Model Simplification and Validation with Indirect Structure Validity Tests", **System Dynamics Review**, Cilt 22, No. 3.
- SENGE Peter (1990), **The Fifth Discipline: The Art And Practice Of The Learning Organization**. Random House, London.
- SENGE Peter. M. (2002), **Beşinci Disiplin**, Çeviren: Ayşegül İlideniz Ve Ahmet Doğukan, Yapı Kredi Yayınları, 16.Baskı, İstanbul.
- SENGE, Peter, KLEINER, A., Roberts, C., Ross, R. And Smith, B. (1994), **The Fifth Discipline Fieldbook**, Century, London.
- SEYİDOĞLU Halil (1994), **Uluslararası Finans**, Güzem CanYayınları, İstanbul.
- SEYİDOĞLU Halil (2013), **Uluslararası İktisat**, Genişletilmiş Onaltıncı Baskı, Güzem CanYayınları, İstanbul.
- SEZEN H. Kemal., (2007), **Yöneylem Araştırması**, Ekin Yayınevi, Bursa.
- SEZEN H. Kemal., Günal Murat. (2009), **Yöneylem Araştırmasında Benzetim**, Ekin Yayınevi, Bursa.
- SHAPIRO Alan C. (2005), **Foundations Of Multinational Financial Management**, John Wiley & Son Inc.
- SODERQUIST C and OVERAKKERS S. (2010), Education for Sustainable Development: A Systems Thinking Approach, **Global Environmental Research**, 14 / 2010: 193-202.

- SÖDERSTEN Bo - Geoffrey REED (1994), **International Economics**, Macmillan Pres, London.
- STERMAN John D. (1984), Appropriate Summary Statistics for Evaluating the Historical Fit of System Dynamics Models. **Dynamica**. 10(2): 51-66.
- STERMAN John D. (1991), **A Skeptic's Guide to Computer Models**, MIT System Dynamics In Education Project, Cambridge, USA.
- STERMAN John.D. (2000), **Business Dynamics Systems Thinking And Modelling In A Complex World**, Mcgraw-Hill, New York.
http://www.simosio.palmira.unal.edu.co/documentos/Sterman_Business_dynamics.pdf
- MISHKIN Frederic S. (2011), **Finansal Piyasalar Ve Kurumlar**, Çeviren: Şıklar İlyas-Çakmak Ahmet- Yavuz Suat, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul.
- ŞAHİN Hüseyin (2014), **Türkiye Ekonomisi Tarihsel Gelişimi- Bugünkü Durumu**, Ezgi Kitabevi Yayınları, Bursa.
- ŞİRVAN Nesrin (2004), Kredi Derecelendirme Ve Türkiye Ekonomisi, <http://gunaycaymaz.googlepages.com/krediderecelendirme.pdf> (Erişim Tarihi: 06.03.2015).
- TAKATOSHI Ito - KRUEGER Anne O. (1999), **Changes in Exchange Rates in Rapidly Developing Countries**, The University of Chicago Press, Ltd., London.
- TALAŞLI İsmail Anıl (2012), Türkiye’de Bankacılık Sistemi Zorunlu Karşılık Yönetimi, **Merkez Bankası Uzmanlık Tezi**, Ankara.
- TANG Victor, VİJAY Samutra (2001), “System Dynamics Origins, Development And Future Prospects of a Method”, **Research Seminar in Engineering Systems**.

- TASRIF Muhammad (2014), “System Dynamics Model of Technology and Economic Growth: A Preliminary Study”, **Proceedings of the 32nd International Conference of the System Dynamics Society**, Delft, Netherlands.
- THOMPSON Henry (2011), **International Economics**, World Scientific Publishing Co. Pte.Ltd., London.
- TOGAY Selahattin (1997), Para İkamesi Nedenleri ve Yarattığı Sonuçlar, **Ekonomik Yaklaşım**, Cilt: 8, Sayı: 26.
- TONUS Özgür (2000), “Avrupa Birliği’nde Ekonomik ve Parasal Birlik ve Türkiye”, İKV Yayın No: 163, İstanbul.
- TOWIL Denis. R. (1996), Industrial Dynamics Modelling of Supply Chains, Logistic Information Management, Vol. 9, Iss 4 pp., 43-56.
- TUNCA Zafer (2005), **Makro İktisat**, Filiz Kitabevi, Dördüncü Baskı, İstanbul.
- UÇAN Okyay (2014), **Döviz Kuru Dinamikleri**, Seçkin Yayınevi, İkinci Baskı, Ankara.
- UNAY Cafer (1999), **Makro Ekonomi**, Ceylan Matbaacılık, Genişletilmiş Yedinci Baskı, Bursa.
- USLU Emrah (2012), Reel Kurun Denge Değerinden Sapmasında Balassa-Samuelson Etkisi: Türkiye Örneği, **Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, Uzmanlık Yeterlilik Tezi**.
- UTAMA Ginanjar (2014), “Old Wine in a New Bottle: Towards a Common Language for Post-Keynesian Macroeconomics Model”, **Proceedings of the 32nd International Conference of the System Dynamics Society**, Delft, Netherlands.
- ÜNSAL, Erdal M. (2005), **Uluslararası İktisat Teori Politika Ve Açık Ekonomi Makro İktisadı**, İmaj Yayınevi, 1. Baskı, Ankara.

- ÜNSAL Erdal M. (2013), **Makro İktisat**, İmaj Yayınevi, Onuncu Baskı, Ankara.
- VENNIX, J. a. M. (1995), “Building Consensus In Strategic Decision Making: System Dynamics As A Group Support System”, *Group Decision and Negotiation*, 4(4), 335–355.
- VOGET, Johannes (2004), Testing for Relative Purchasing Power Parity, April 2004, s. 1-16. (http://center.uvt.nl/phd_stud/voget/timeseriespaper.pdf), (Erişim Tarihi: 01.03.2014)
- WALTHER Ted (2002), **Dünya Ekonomisi**, Çeviren: Ünal Çağlar, Alfa Basım Yayım Dağıtım, Bursa.
- WARREN K. (2005), “Improving Strategic Management With The Fundamental Principles Of System Dynamics”, **System Dynamics Review**, 21(4), 329–350.
- WEBER Lars (2010), **Demographic Change and Economic Growth Simulations on Growth Models**, Springer Verlag Berlin.
- WHEELER Frederick P., (1994), “How to Get Managers To Use System Dynamics”, **International System Dynamics Conference**, Stirling, Scotland.
- WHELAN Joseph G., (1996), Beginner Modeling Exercises Section 2 Mental Simulation of Simple Positive Feedback, **System Dynamics in Education Project**.
- WHEAT David (2006), **The Feedback Method of Learning Macroeconomics**, Government Sector Tutorial Taxing Borrowing and Spending, <http://www.wheatresources.com/VWCC/ECO201/>
- WHEAT David (2007), “The Feedback Method of Learning Macroeconomics: Is It Effective?”, **System Dynamics Review**, December.

- WOLSTENHOLME, E.F. (1990), **Systems Enquiry: A System Dynamics Approach**.
John Wiley & Sons, Chichester, England.
- YAMAGUCHI Kaoru (2001), “A Step-by-step System Dynamics Modeling of Sustainability”, **Journal of Business Administration**, Osaka Sangyo University, Vol. 3, No. 1, pp. 25 - 52.
- YAMAGUCHI Kaoru (2003), “Principle Of Accounting System Dynamics - Modeling Corporate Financial Statements”, **In Proceedings of the 21st International Conference of the System Dynamics Society**, New York,.
- YAMAGUCHI Kaoru (2004), “ Money Supply And Creation Of Deposits: SD Macroeconomic Modeling (1)”, **In Proceedings of the 22nd International Conference of the System Dynamics Society**, Oxford, England.
- YAMAGUCHI Kaoru (2005) “Aggregate Demand Equilibria And Price Flexibility: SD Macroeconomic Modeling (2)”, **In Proceedings of the 23rd International Conference of the System Dynamics Society**, Boston, USA.
- YAMAGUCHI Kaoru (2006), “Integration Of Real And Monetary Sectors With Labor Market: Sd Macroeconomic Modeling (3)”, **Proceedings of the 24th International Conference of the System Dynamics Society**, Nijmegen, The Netherlands.
- YAMAGUCHI Kaoru (2007), “Balance Of Payments And Foreign Exchange Dynamics: Sd Macroeconomic Modeling (4)”, **In Proceedings of the 25th International Conference of the System Dynamics Society**, Boston, USA.
- YAMAGUCHI Kaoru (2008), “Open Macroeconomies as A Closed Economic System - SD Macroeconomic Modeling Completed”, **International Conference of the System Dynamics Society**, Athens, Greece.
- YAMAGUCHI Kaoru (2009), “Logical vs Historical Time in A Price Adjustment Mechanism”, **International Conference of the System Dynamics Society**, Albuquerque, New Mexico, USA

YAMAGUCHI Kaoru (2013), **Money and Macroeconomic Dynamics- Accounting System Dynamics Approach**, Awaji Island, Japan: Japan Future Research Center.

YILDIRIM K, KARAMAN D., TAŞDEMİR M, (2014), **Makro Ekonomi**, Seçkin Yayınevi, Ankara.

YÜKSELLER Z., TÜRKAN E. (2008), Türkiye'nin Üretim ve Dış Ticaret Yapısında Dönüşüm: Küresel Yönelimler ve Yansımaları, TÜSİAD, Yayın No: TÜSİAD-T/2008-02/ 453.

ZEIGLER B.P., PRAEHOFER H., KIM T.G. (2000), **Theory Of Modelling And Simulation**, Academic Press, London, UK..

ZHU Helen (2001), **Beginner Modeling Exercises Section 3 Mental Simulation of Simple Negative Feedback**, MIT System Dynamics in Education Project.

ÖZGEÇMİŞ

Adı, Soyadı	Arzu	EREN ŞENARAS
Doğum Yeri ve Yılı	BURSA	1985
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce	
ve Düzeyi	İyi	
Eğitim Durumu	Başlama - Bitirme Yılı	Kurum Adı
Lise	1999 2003	Şükrü Şankaya Anadolu Lisesi
Lisans	2003 2007	Uludağ Üniversitesi
Yüksek Lisans	2007 2010	Uludağ Üniversitesi
Doktora	2010 2016	Uludağ Üniversitesi
Çalıştığı Kurum (lar)	Başlama - Ayrılma Yılı	Çalışılan Kurumun Adı
1.	2008	Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
2.		
3.		
Üye Olduğu Bilimsel ve Mesleki Kuruluşlar		
Katıldığı Proje ve Toplantılar		
Yayınlar:		
Diğer:		
İletişim (e-posta):	arzueren@uludag.edu.tr	
Tarih İmza Adı Soyadı		